



АО «СО ЕЭС»



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

109074, г. Москва, Китайгородский проезд, д. 7, стр. 3, АО «СО ЕЭС», тел. +7 (499) 788-15-68,
utts-sa@so-ups.ru, http://www.cigre.ru/research_commitets/ik_rus/c2_rus/

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель
Председателя Правления
АО «СО ЕЭС»

С.А. Павлушко

«___» _____ 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель
Технического комитета РНК СИГРЭ

Ю.В. Шаров

«___» _____ 2018 г.

Отчет о деятельности

**Подкомитета РНК СИГРЭ по тематическому направлению С2
«Функционирование и управление энергосистем»
в 2017 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 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 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 С2 «System Operation and Control».

1.6. Подкомитет С2 не проводит самостоятельных научных исследований, выполняя в основном координирующие, управляющие и представительские 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, написанию и отбору статей в научно-технические издания, докладов на Сессии СИГРЭ и конференции и семинары, проводимые под эгидой СИГРЭ.

2. Организация деятельности Подкомитета С2 РНК СИГРЭ

2.1. Состав Подкомитета С2 РНК СИГРЭ включает в себя основных активных экспертов, имеющих профессиональные, научные, информационные, технические и производственно-технологические интересы в предметной области Подкомитета С2. Существующие члены Подкомитета С2 РНК СИГРЭ активно во-

влечены в текущую деятельность электроэнергетической отрасли Российской Федерации по вопросам сферы деятельности Подкомитета С2 РНК СИГРЭ. Планируется расширение состава членов Подкомитета С2 РНК СИГРЭ. Основной сложностью привлечения экспертов к деятельности Подкомитета является сравнительно узконаправленная сфера деятельности Подкомитета и заинтересованность потенциальных членов Подкомитета в основном только в получении информационных материалов о деятельности иностранных специалистов в областях, составляющих сферу интересов Подкомитета. Указанный информационный обмен может осуществляться в рабочем порядке, без формального включения экспертов в состав подкомитета, в связи с чем данный критерий не является определяющим при формировании его состава. Также следует отметить, что основную заинтересованность к работе в составе Подкомитета проявляют молодые специалисты, в том числе студенты очной формы обучения в профильных высших учебных заведениях.

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 АО «СО ЕЭС», руководитель Подкомитета С2 РНК СИГРЭ.

2.3. В целях организации эффективного обмена актуальной научно-технической информацией по тематическому направлению С2 на сайте РНК СИГРЭ создана отдельная 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, связанных с деятельностью Подкомитета С2. На страницах данного раздела размещена следующая информация:

- 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.

3. Общие сведения о базовой организации Подкомитета С2

3.1. 25.08.2014 между РНК СИГРЭ и АО «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 АО «СО ЕЭС» принимает обязательства по организации и организационно-техническому обеспечению деятельности Подкомитета С2, а РНК СИГРЭ предоставляет АО «СО ЕЭС» статус «Ведущий научно-технический партнер РНК СИГРЭ».

3.2. АО «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 АО «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.

АО «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 за 2017 год

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

В процессе реализации возложенных функций и задач, в 2017 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 направ-

лений 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 электросетевых компаний крупнейших энергосистем мира.

По результатам оценки по сравнению с 2016 годом характерные направления в предметной области Подкомитета С2 значительно не изменились и охватывают следующие вопросы:

1. **Совершенствование методов планирования и управления электроэнергетическими режимами с учетом возрастающей доли распределенной генерации и генерации с использованием ВИЭ в структуре генерирующих мощностей.** В ЕЭС России доля распределенной генерации и генерации с использованием ВИЭ на протяжении следующих нескольких лет может увеличиться в несколько раз, однако доля данного типа генерации в общей структуре генерирующего оборудования останется очень малой. С учётом этого, в России в настоящее время проводится работа по совершенствованию нормативных требований, связанных с данным видом генерации. Разработка ряда стандартов включена в программу разработки национальных стандартов Росстандарта. В частности, приняты решения и организована процедура разработки проекта национального стандарта, устанавливающего технические требования к ветроэнергетическим установкам, в которой принимает непосредственное участие АО «СО ЕЭС» и члены Подкомитета С2. В зарубежной электроэнергетике основным вопросом функционирования энергосистемы с большой долей распределенной генерации и генерации с использованием ВИЭ является вопрос обеспечения устойчивости генерирующего оборудования и энергосистемы в целом при аварийных возмущениях. Для этого на государственном уровне ужесточаются требования к устойчивости распределенной генерации и генерации с использованием ВИЭ, их системам регулирования и привлечению к регулированию частоты и активной мощности. Также совершенствуются методы прогнозирования выработки электроэнергии и мощности генерации с использованием ВИЭ с учётом неопределенности, погодных и иных влияющих факторов.

2. **Повышение пропускной способности электрических сетей, уровня статической и динамической устойчивости, в том числе с учётом неоднородности загрузки генерации с использованием ВИЭ.** Предпосылки к повышению пропускной способности электрических сетей для российской и зарубежных энергосистем существенно различаются. В ЕЭС России оценка необходимости повышения пропускной способности электрической сети, статической и динамической устойчивости энергосистемы проводится при разработке Схем и программ развития ЕЭС России, при разработке и согласовании схем выдачи мощности электростанций, а также ежедневно на основе анализа текущей схемно-режимной ситуации. Данные аспекты рассматриваются и при разработке схемы выдачи мощности генерации с использованием ВИЭ. В зарубежных энергосистемах необходимость повышения пропускной способности, статической и динамической устойчивости в настоящий момент определяется внедрением большой доли распределенной генерации и генерации с использованием ВИЭ, в том числе на уровне распределительных электрических сетей, изменением структуры генерирующих мощностей, направления перетоков электрической энергии и мощности. Рассматривается строительство энергетических коридоров большой пропускной способности для выдачи мощности крупных кластеров генерации с использованием ВИЭ.

3. Развитие методов и средств противоаварийного управления. В ЕЭС России продолжается совершенствование централизованной системы противоаварийной автоматики с модернизацией используемых алгоритмов и расширением области применения ЦСПА. Наряду с ЦСПА совершенствуется и расширяется система мониторинга запасов устойчивости, алгоритмы различных видов локальных устройств противоаварийной автоматики. Эти действия позволяют повышать надежность и экономичность функционирования ЕЭС России и электроснабжения потребителей. Кроме этого, на корпоративном уровне АО «СО ЕЭС» проводит работу по разработке и утверждению стандартов организации в отношении установления норм и требований к устройствам противоаварийной автоматики, таким как автоматика разгрузки при коротких замыканиях, локальная автоматика предотвращения нарушения устойчивости, автоматика ограничения повышения напряжения, автоматика разгрузки при перегрузке по мощности, автоматика ограничения перегрузки оборудования. В большинстве зарубежных энергосистем также сохраняется тенденция развития локальных устройств противоаварийной автоматики. Наиболее характерными развивающимися видами противоаварийного управления являются автоматика ограничения перегрузки оборудования, автоматика ограничения снижения напряжения. При этом учитывается влияние распределенной генерации и генерации с использованием ВИЭ и возможность децентрализованного электроснабжения потребителей на уровне распределительной электрической сети.

4. Совершенствование систем и средств подготовки диспетчерского персонала **учетом увеличения количества передаваемой в диспетчерские центры информации, в том числе от объектов ВИЭ и операторов распределительной электрической сети.** В ЕЭС России проводятся периодические тренировки диспетчерского персонала, совершенствуются программы тренировок, разрабатываются и проводятся многоуровневые тренировки с привлечением персонала различных субъектов электроэнергетики. При этом, в существенно меньшей степени влияние на это оказывает внедрение генерации с использованием ВИЭ нежели необходимость текущей отработки навыков диспетчерского управления. В зарубежных странах совершенствуется информационное обеспечение диспетчерского персонала, увеличивается количество информации о составе включенного оборудования, прогнозируемой выработке электрической энергии и мощности.

5. **Модернизация программного обеспечения для расчёта установившихся режимов работы энергосистемы, электромагнитных и электромеханических переходных процессов.** В ЕЭС России планируется создание единой платформы с интеграцией на ней программных комплексов для расчетов установившихся режимов, динамической устойчивости и токов короткого замыкания. Успешно функционирует Трехуровневая автоматизированная система формирования физических и эквивалентных моделей для расчетов и оценивания электрических режимов с использованием стандартов МЭК (СІМ) для обмена данными и интеграцией с программно-аппаратными комплексами расчета установившихся режимов и оценивания состояния. Также при непосредственном участии АО «СО ЕЭС» продолжается разработка и модернизация программных комплексов для расчета переходных режимов и динамической устойчивости, которые позволят отказаться от применения программных продуктов зарубежной разработки. В зарубежных странах при модернизации программного обеспечения в основном (наряду с совершенствованием расчетных методов) учитываются новые виды распределен-

ной генерации и накопителей электроэнергии с детальным моделированием каждой составной части объекта и систем регулирования.

При этом, по сравнению с 2016 годом, в 2017 году эксперты зарубежных государств начали уделять больше внимания вопросам **долгосрочного и стратегического планирования развития энергосистем**, определению принципов работы энергосистем будущего с точки зрения управления режимами их работы с учетом внедрения новых информационных технологий и доминирования генерации с использованием ВИЭ в структуре генерирующих мощностей некоторых зарубежных энергосистем. Рассматриваются горизонты планирования на уровне 2050 года. В России основными стратегическими документами являются Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики и Энергетическая стратегия России. В данных документах рассматривается горизонт планирования на уровне 2035 года и 2030 года соответственно. В документах содержатся мероприятия необходимые для обеспечения покрытия прогнозируемых величин потребления электроэнергии при достижении других целевых показателей, устанавливаемых Правительством Российской Федерации с учетом необходимости строительства новых электросетевых объектов.

Также отдельно в зарубежных странах рассматривается внедрение принципа **ценозависимого потребления (регулирования спроса)** в процессы управления режимами работы энергосистемы. В зависимости от страны, данная технология находится на разных стадиях развития. В наиболее развитых в части реализации механизма ценозависимого потребления энергосистемах существует стабильный резерв мощности потребления для целей управления режимами работы энергосистемы, продолжают развиваться механизмы оплаты потребителям их услуг. В 2017 году принципы ценозависимого потребления рассматривались в ЕЭС России.

Таким образом, основные тенденции в развитии современной электроэнергетики России и зарубежных стран имеют общие точки соприкосновения, а ряд направлений находится на различных стадиях развития и в различных плоскостях понимания, 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 2018 году.

4.2. Научно-техническая деятельность в 2017 году

Подкомитет С2 в 2017 году осуществлял свою деятельность в соответствии с планом работы Подкомитета С2 на 2017 год (Приложение 1) (далее – План 2017).

Согласно Части I Плана 2017, в 2017 году было запланировано выполнение мероприятий по следующим основным направлениям:

- Инициирование представления, рассмотрения и рецензирования докладов и участие в VIII международной научно-технической конференции «Электроэнергетика глазами молодежи»;
- Участие и изучение докладов и материалов VI Международной научно-технической конференции «Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем»;
- Проведение анализа материалов по тематическому направлению С2, публикуемых в специализированных изданиях;

– Проведение мониторинга научно-технической деятельности индивидуальных и коллективных членов РНК СИГРЭ по тематике С2 и рабочих групп по тематике С2.

В соответствии с этими направлениями, руководителем и координатором Подкомитета С2 было принято участие в подготовке докладов по тематическому направлению «Управление электроэнергетическими режимами энергосистем» на VIII международной научно-технической конференции «Электроэнергетика глазами молодежи», проведенной на базе Самарского Государственного Технического Университета 02-06.10.2017.

В рамках указанной тематики рассматривались следующие вопросы:

- установившиеся режимы энергосистем;
- переходные режимы энергосистем;
- мониторинг переходных режимов;
- планирование электроэнергетических режимов;
- режимная автоматика энергосистем;
- противоаварийная автоматика энергосистем;
- ликвидация аварий в энергосистемах.

Перечень докладов приведен в Приложении 2.

На конференции молодыми специалистами, работающими в области функционирования и управления электроэнергетическими режимами работы энергосистем было представлено 74 доклада 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.

Призерами конференции в секции «Управление электроэнергетическими режимами работы энергосистем» стали:

- 1 место - Владимир Кизин (Филиал АО «СО ЕЭС» Кубанское РДУ);
- 2 место - Сергей Труфакин (Филиал АО «СО ЕЭС» Красноярское РДУ) и Ольга Малоземова (Филиал АО «СО ЕЭС» ОДУ Урала).
- 3 место - Михаил Щербаков (Самарский государственный технический университет), Шохин Джураев (Национальный исследовательский университет «МЭИ»), Денис Петрушин (Филиал АО «СО ЕЭС» Карельское РДУ).

Дипломами за активное участие удостоились Елена Аксаева (Институт систем энергетики Сибирского отделения РАН), Владимир Рудник (Национальный исследовательский Томский политехнический университет), Иван Букреев (Филиал АО «СО ЕЭС» Башкирское РДУ), Альбина Шубенкина (Филиал АО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири), Артур Даминов (Филиал АО «СО ЕЭС» РДУ Татарстана), Александр Рахаев (Филиал АО «СО ЕЭС» ОДУ Средней Волги).

В Национальном исследовательском университете «МЭИ» под эгидой Подкомитета С2 РНК СИГРЭ «Функционирование развития энергосистем и экономика» и Молодежной секции СИГРЭ прошла открытая лекция руководителя Подкомитета

С2 В.А. Дьячкова на тему «Требования к устойчивости энергосистем. Нормативные и регламентирующие документы. Определение области допустимых режимов работы энергосистем».

В.А. Дьячков познакомил студентов с обновленными требованиями к устойчивости энергосистем, в том числе основными нормативными документами в области устойчивости энергосистем, основными терминами и определениями, критериями определения МДП и АДП, классификацией нормативных возмущений, принципами противоаварийного управления в ЕЭС России и видами противоаварийной автоматики.

В открытой лекции приняли участие более 30 студентов старших курсов НИУ «МЭИ» и специалисты энергокомпаний – АО «НТЦ ФСК ЕЭС», АО «СО ЕЭС», ЗАО «СуперОкс».

При проведении отборочного этапа и финала Лиги по электроэнергетике V юбилейного Международного инженерного чемпионата «Case-in» в качестве эксперта электроэнергетической отрасли в состав жюри от Подкомитета С2 был включен координатор Подкомитета С2 С.А. Утц.

Международный инженерный чемпионат «Case-in» представляет собой соревнование, в ходе которого студенческие команды за десять дней решают инженерный кейс по материалам ведущих отраслевых компаний и защищают свои идеи перед экспертной комиссией, состоящей из представителей отраслевых компаний научных и образовательных организаций.

В рамках отборочного тура в НИУ «МЭИ» студентам было дано задание разработать схему электроснабжения Быстринского горно-обогатительного комбината на этап ввода без возможности подключения к ЕЭС России.

В финале Лиги по электроэнергетике команды должны были предложить оптимальное решение по развитию энергосистемы Забайкальского Края.

Победителем отборочного тура была признана команда CS Group, состоящая из студентов 3 курса Кафедры релейной защиты и автоматики Института электроэнергетики НИУ «МЭИ».

Победителем Лиги по электроэнергетике стала команда «Кейс-мастерс 3000» Новосибирского государственного технического университета.

На базе АО «НТЦ ФСК ЕЭС» РНК СИГРЭ провел Отчетную конференцию по итогам 46-й Сессии СИГРЭ, которая состоялась 21-26 августа 2016 года в Париже. Были подведены краткие итоги участия российской делегации на 46-й Сессии СИГРЭ в Париже.

Руководитель Подкомитета С2 В.А. Дьячков в своем докладе представил основные тенденции развития мирового электроэнергетического сектора по направлению Исследовательского комитета С2 «Функционирование и управление энергосистем», осветил текущую деятельность Исследовательского комитета С2 и его рабочих групп, выявил актуальные темы российской электроэнергетики по направлению Исследовательского комитета С2.

Согласно Части II Плана 2017, в 2017 году было запланировано участие представителей России в международном научно-техническом обмене по линии SC С2 CIGRE в составе мероприятий:

- Отбор докладов (аннотаций) для представления на 47-й Сессии CIGRE в 2018 г.,
- 89-ое заседание Международного научного семинара им. Ю.Н. Руденко «Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики»,
- Международный симпозиум СИГРЭ «Знакомство с энергосистемой будущего сегодня».

Для представления на 47 сессии CIGRE по тематике Подкомитета С2 в соавторстве и при рецензировании руководителем Подкомитета С2 были подготовлены доклады:

- В.А. Дьячков, И.С. Окшин, А.Е. Березкин, Регулирование напряжения – системная услуга и требование к генерирующему оборудованию;
- В.А. Дьячков, В.А. Патраков, Р.А. Богомолов, А.Ф. Прутик, Интеграционная платформа для создания единой информационной системы и средства ее управления;
- В.А. Дьячков, Р.М. Тимошенко, Системы мониторинга и поддержки принятия решений – средства повышения эффективности управления электроэнергетическим режимом энергосистем;
- И.Л. Архипов, Д.В. Сорокин, Мультиагентная система управления напряжением и реактивной мощностью в электрических сетях – интеллектуальная система управления нового поколения;
- Е.Сацук, А.Лисицын, П.Кац, С.Чаплюк, М.Эдлин, Противоаварийное управление в протяженных энергосистемах России.

По результатам заседания Технического комитета РНК СИГРЭ от 14.06.2017 №8/13 и в соответствии с решением головного офиса СИГРЭ, для представления на 47-й сессии СИГРЭ был отобран доклад В.А. Дьячкова, Р.М. Тимошенко «Системы мониторинга и поддержки принятия решений – средства повышения эффективности управления электроэнергетическим режимом энергосистем». В настоящий момент доклад на русском и английском языках направлен в головной офис СИГРЭ в соответствии с регламентом предоставления докладов.

89-ое заседание Международного научного семинара им. Ю.Н. Руденко «Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики» на тему «Исследование и обеспечение надежности систем энергетики» проводилось в г. Чолпон-Ата (Кыргызстан) в период 11-15.09.2017.

Основными направлениями семинара являлись:

- Проблемы надежности существующих систем энергетики и практика их решения;
- Интеллектуальные системы энергетики – новые вызовы с позиций надежности энергоснабжения;
- Модели и методы исследования и обеспечения надежности современных и перспективных систем энергетики;
- Проблемы надежности энергоснабжения конечных потребителей энергии;
- Влияние качества электрической энергии на надежность электроснабжения;
- Ремонты по техническому состоянию: опыт, проблемы, пути решения.

На семинаре были заслушаны и обсуждены докторская диссертация, 78 докладов, касающихся перечисленных и других проблем надежности систем энергетики и представленных специалистами Азербайджана, Беларуси, Вьетнама, Казахстана, Киргизии, России, Таджикистана, Узбекистана и Франции.

Подкомитетом С2 был проведен анализ представленных докладов, результаты которого включены в Раздел 4.1 настоящего Отчета.

Полный перечень докладов, а также программа заседания семинара представлена на сайте <http://les.sei.irk.ru/>.

По результатам Международного симпозиума СИГРЭ «Знакомство с энергосистемой будущего сегодня» Подкомитетом С2 были проанализированы основные тенденции мирового электроэнергетического сообщества в области функционирования и управления режимами работы энергосистем. Результаты анализа отражены в Разделе 4.1 настоящего Отчета.

Согласно Части III Плана 2017, в 2017 году было запланировано взаимодействие с индивидуальными и коллективными членам РНК СИГРЭ и иными заинтересованными лицами по вопросу подготовки и размещения в специализированных изданиях публикаций 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.

При участии руководителя и координатора Подкомитета С2 были опубликованы следующие статьи:

- Ю.Н. Кучеров, С.А. Утц, Д.Н. Ярош «Современные тенденции развития электроснабжения мегаполисов с целью повышения управляемости режимов работы энергосистем», *Электричество* – 2017 – №6 – с.4-16;
- В.А. Дьячков, И.С. Окшин. «Требования к генерирующему оборудованию в части предоставления системных услуг по регулированию напряжения» // *Электроэнергетика глазами молодежи-2017*, материалы VIII международной научно-технической конференции. Самара, 2017, том 3, стр. 80 – 84;
- В.А. Дьячков, С.А. Утц «Исследовательский комитета С2 «Функционирование и управление энергосистем», *Энергетика за рубежом*. Краткий обзор и обобщение докладов 46-й сессии СИГРЭ – 2017 - №5-6 – с.145-160.

Таким образом, План работы Подкомитета С2 на 2017 год выполнен в полном объеме. Полученные результаты научно-технической деятельности Подкомитета С2 подтверждают эффективность его функционирования 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 2018 году Подкомитет С2 планирует реализацию деятельности по следующим основным направлениям:

- Участие в написании докладов на 47 сессию CIGRE;
- Участие в 47-й сессии СИГРЭ в Париже в период 26-31.08.2018;
- Участие в IX международной конференции «Электроэнергетика глазами молодежи – 2018»;
- Участие в 90-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

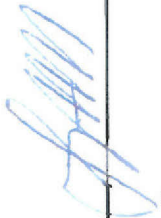
 В.А. Дьячков

Координатор Подкомитета С2 РНК СИГРЭ

С.А. Утц

СОГЛАСОВАНО

Заместитель Председателя Правления
АО «СО ЕЭС»

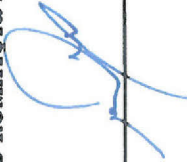


С.А. Павлушко

« _____ » 2017 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель
Технического комитета РНК СИГРЭ



Ю.В. Шаров

« _____ » 2017 г.

**План работы на 2017 год
Подкомитета С2 «Функционирование и управление энергосистем» РНК СИГРЭ**

№	Виды деятельности / сведения о мероприятиях	Сроки и место проведения	Инициатор (Организатор)	Показатели (параметры, условия) участия // Информационные материалы	Сведения об участии членов подкомитета	Ответственное лицо
1	2	3	4	5	6	6
Часть 1. Научно-техническая деятельность по направлению С2 в России						
1.	VIII международная научная конференция «Электротехника глазами молодежи»	25-29.09.2017, г. Самара	Молодежная секция РНК СИГРЭ	1. Инициирование Подкомитетом С2 РНК СИГРЭ представления не менее 7-10 докладов по тематике С2, авторами (соавторами) которых являются молодые ученые, специалисты, аспиранты, магистранты. 2. Обеспечение рассмотрения и рецензирования всех поступивших по тематике С2 докладов. 3. Участие в работе научной секции по направлению С2.	Дьячков В.А., Утд С.А.	

№	Виды деятельности / сведения о мероприятиях		Сведения об участии членов подкомитета		
	Наименование	Сроки и место проведения	Инициатор (Организатор)	Показатели (параметры, условия) участия // Информационные материалы	Ответственное лицо
1	2	3	4	5	6
2.	<p>VI Международная научно-техническая конференция «Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем»</p>	<p>25-28.04.2017, г. Санкт-Петербург</p>	<p>АО «СО ЕЭС»</p>	<p>4. Размещение на веб-странице Подкомитета С2 РНК СИГРЭ представленных докладов по направлению С2. 5. Размещение на веб-странице Подкомитета С2 РНК СИГРЭ отчета о работе на конференции секции по направлению С2.</p>	<p>Дьячков В.А. Утц С.А.</p>
3.	<p>Проведение анализа материалов по тематическому направлению С2, публикуемых в специализированных изданиях</p>	<p>В течение года</p>	<p>Подкомитет С2 РНК СИГРЭ</p>	<p>Наполнение электронной библиотеки в разделе Подкомитета С2 РНК СИГРЭ на сайте www.sigre.ru</p>	<p>Утц С.А.</p>
4.	<p>Проведение мониторинга научно-технической деятельности 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</p>	<p>В течение года</p>	<p>Подкомитет С2 РНК СИГРЭ</p>	<p>Проведение анализа научно-технической деятельности 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.</p>	<p>Дьячков В.А. Утц С.А.</p>

№	Виды деятельности / сведения о мероприятиях			Сведения об участии членов Подкомитета	
	Наименование	Сроки и место проведения	Инициатор (Организатор)	Показатели (параметры, условия) участия // Информационные материалы	Ответственное лицо
1	2	3	4	5	6
5.	Проведение мониторинга деятельности рабочих групп по тематике С2 и работе представителей Российской Федерации в рабочих группах Исследовательского комитета С2.	В течение года	Подкомитет С2 РНК СИГРЭ	Выполнение обзора деятельности рабочих групп Исследовательского комитета С2. Публикация обзора в разделе Подкомитета С2 РНК СИГРЭ на сайте www.sigre.ru	Утц С.А.
6.	Привлечение физических и юридических лиц к деятельности Подкомитета С2 РНК СИГРЭ, к участию в мероприятиях, проводимых РНК СИГРЭ	В течение года	Подкомитет С2 РНК СИГРЭ	Формирование предложений по участию физических и юридических лиц, работающих по направлению С2, в мероприятиях, проводимых РНК СИГРЭ	Дьячков В.А. Утц С.А.
7.	Вовлечение индивидуальных и коллективных членов РНК СИГРЭ, а также иных лиц, не являющихся членами РНК СИГРЭ, к деятельности РНК СИГРЭ в предметной области С2	В течение года	Подкомитет С2 РНК СИГРЭ	Актуализация списка членов Подкомитета С2 РНК СИГРЭ и его размещение на веб-странице Подкомитета С2 РНК СИГРЭ.	Дьячков В.А. Утц С.А.
8.	Сопровождение раздела по тематическому направлению С2 на сайте www.sigre.ru	В течение года	Подкомитет С2 РНК СИГРЭ	Подготовка актуальной информации и наполнение раздела по тематике С2 на сайте www.sigre.ru	Утц С.А.
Часть II. Участие представителей России в международном научно-техническом обмене по линии SC C2 SIGRE					
9.	Отбор докладов (аннотаций) для представления на 47-ой Сессии SIGRE в 2018 г.	В течение года	РНК СИГРЭ	1. Подготовка не менее двух докладов (аннотаций) по тематике Подкомитета С2 РНК СИГРЭ. 2. Участие в написании и рецензировании докладов (аннотаций) по тематике Подкомитета С2 РНК СИГРЭ и других Исследовательских комитетов РНК СИГРЭ.	Дьячков В.А. Утц С.А.

№	Виды деятельности / сведения о мероприятиях			Сведения об участии членов подкомитета	
	Наименование	Сроки и место проведения	Инициатор (Организатор)	Показатели (параметры, условия) участия // Информационные материалы	Ответственное лицо
1	2	3	4	5	6
				3. Участие в отборе докладов (аннотаций) в рамках заседания Технического комитета РНК СИГРЭ.	
10.	89-ое заседание Международного научного семинара им. Ю.Н. Ру-денко «Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетике»	Июль 2017 г.	Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН	1. Размещение на веб-странице Подкомитета С2 РНК СИГРЭ информационного сообщения о проведении научного семинара. 2. Подготовка не менее одного доклада (аннотации) по тематике Подкомитета С2 РНК СИГРЭ. 3. Размещение на веб-странице Подкомитета С2 РНК СИГРЭ представленных докладов по направлению С2. 4. Размещение на веб-странице Подкомитета С2 РНК СИГРЭ сводного отчета об итогах конференции, подготовленного на основании информации участников по направлению С2 и представленных докладов.	Дьячков В.А. Утц С.А.
11.	Международный симпозиум СИГРЭ «Знакомство с энергосистемой будущего сегодня»	29.05.2017-02.06.2017, г. Дублин, Ирландия	Ирландский национальный комитет СИГРЭ, Исследовательские комитеты С1, С2, С4, С5, С, В2	1. Участие в симпозиуме и заседании Исследовательского комитета С2 СИГРЭ. 2. Подготовка обзора докладов, представленных на симпозиуме с анализом основных направлений и тенденций развития зарубежных энергосистем и размещение обзора на веб-странице Подкомитета С2 РНК СИГРЭ. 3. Подготовка отчета об итогах заседания Исследовательского комитета С2 СИГРЭ.	Дьячков В.А. Утц С.А.

№	Виды деятельности / сведения о мероприятиях		Сведения об участии членов подкомитета		
	Наименование	Сроки и место проведения	Инициатор (Организатор)	Показатели (параметры, условия) участия // Информационные материалы	Ответственное лицо
1	2	3	4	5	6
Часть III. Публикации в отраслевых журналах и иных печатных журналах по тематике С2					
12.	Взаимодействие с индивидуальными и коллективными членами РНК СИГРЭ и иными заинтересованными лицами по вопросу подготовки и размещения в специализированных изданиях публикаций по тематике С2	В течение года	Подкомитет С2 РНК СИГРЭ	1. Обеспечение не менее двух публикаций по направлению С2 в специализированных изданиях. 2. Предоставление методической поддержки авторам в подготовке проектов публикаций (статей). 3. Рецензирование и доработка проектов публикаций (статей). 4. Размещение статей на веб-странице Подкомитета С2 РНК СИГРЭ.	Дьячков В.А. Утц С.А.
Часть IV. Сводная отчетность и планирование деятельности					
13.	Формирование отчета о деятельности Подкомитета С2 РНК СИГРЭ за 2017 год	15.02.2018	Технический комитет РНК СИГРЭ	Решение Технического комитета РНК СИГРЭ об утверждении отчета	Дьячков В.А. Утц С.А.
14.	Формирование плана работы Подкомитета С2 РНК СИГРЭ на 2018 год	15.02.2018	Технический комитет РНК СИГРЭ	Решение Технического комитета об утверждении плана работ Подкомитета С2 РНК СИГРЭ на 2018 год	Дьячков В.А. Утц С.А.

Руководитель Подкомитета С2 РНК СИГРЭ,
заместитель главного диспетчера по режимам АО «СО ЕЭС», к.т.н.



В.А. Дьячков

С.А. Утц
+7 (499) 788-15-68

**Перечень докладов, представленных на секции «Управление
электроэнергетическими режимами работы энергосистем» VIII международной
научно-технической конференции «Электроэнергетика глазами молодежи**

1. *Н.Н. Денисова, Ю.А. Шатова, В.Я. Горячев* Математическая модель отказов силовых трансформаторов 110 кВ Пензенской энергосистемы
2. *Д.Р. Залялиев, Д.А. Кретов, З.Р. Джафаров* Исследование установившихся режимов работы участка районной электрической сети при реконструкции
3. *О.С.Стремилова, И.М.Кац, В.В.Дикович, П.Б.Завьялов* Определение оптимального способа анализа электрических режимов и выбор средств снижения несимметрии напряжений в районах с высокой долей потребления электроэнергии тяговой нагрузкой
4. *А.Н. Дадонов, Е.А. Кротков* Увеличение пропускной способности сети за счет оптимизации распределения реактивной мощности
5. *А.Г. Русина, Я.А. Фролова, П.В. Матренин, М.В. Агафонова* Система прогнозирования потребления энергии на основе временных рядов
6. *В.Е. Рудник, Н.Е. Десюков, Р.А. Уфа, А.С. Гусев* Исследование динамических свойств модели вставки постоянного тока в составе электроэнергетической системы
7. *И.А. Поляков* Регулирование частоты электрического тока в центральном энергорайоне якутской энергосистемы
8. *А.П. Зорин* Определение факторов, влияющих на электропотребление на территории Республики Татарстан
9. *И.В. Букреев, Т.А. Ишмеев* Автоматизированный контроль соответствия параметров настройки, алгоритмов функционирования устройств противоаварийной автоматики текущей схеме электрической сети с использованием средств автоматизированных систем диспетчерского управления
10. *П.Б. Завьялов, В.В. Дикович* Анализ электрических режимов забайкальской энергосистемы с учётом влияния тяговой нагрузки
11. *П.Е. Фирстов, А.Ю. Мурзин* Анализ работы устройств автоматики ограничения снижения частоты в энергорайоне Тверской ТЭЦ-4
12. *Е.А. Гвозденко, П.В. Легкоконец* О понятии «предел по аperiodической устойчивости сложной электроэнергетической системы»
13. *А. Петров* Реализация системы Автоматического Вторичного Регулирования Частоты и Мощности для Всережимного Моделирующего Комплекса на базе СК-2007
14. *П.Ю. Коваленко, А.С. Бердин, Д.А. Санников* Применение нормированной интегральной оценки удельной синхронизирующей мощности синхронной машины для количественной оценки ее синхронизирующего действия в ходе низкочастотных колебаний
15. *Э.Ф. Хакимзянов, Р.Ф. Газетдинов, А.П. Лупин, А.М. Туитяров, Д.Р. Ишмухаметова, К.Ф.Агзамов* Анализ и расчет надежности распределительных электрических сетей
16. *С.В. Власов* Использование технологий машинного обучения для выявления асинхронного режима
17. *К.М. Чубаров, Д.С. Валетова, В.В. Сенько* Анализ статической аperiodической устойчивости электроэнергетической системы на основе обобщённых уравнений предельных режимов
18. *Е.В. Сергеев, К.А. Сидоров* Изменение топологии электрической сети как управляющее воздействие автоматики разгрузки при близких и затяжных коротких замыканиях
19. *П. А. Михайленко, В. П. Шойко* Повышение надёжности электроснабжения при провалах питающего напряжения
20. *И.А. Морозов, В.В. Гурьев* Усовершенствование методов прогнозирования генерирующей мощности солнечных электростанций в энергосистеме Республики Крым и города Севастополя
21. *Р.С. Чувашев, И. Ю. Коротков, И. В. Дулов, А.Г. Русина* Создание модели эквивалента электрической схемы Новосибирской энергосистемы
22. *С.В. Митрофанов, А.Ю.Арестова, Д.Х. Худжасаидов, А.Г. Русина* Разработка имитационной модели каскада ГЭС Энергосистемы Памира
23. *А.Д. Купчинов* Экспериментальное исследование установившихся и переходных процессов заряда аккумуляторов электростанций и подстанций

24. *А.С.Василенко, А.А. Суворов, М.В. Андреев* Обоснование и исследование математической модели первичного двигателя турбогенератора
25. *З.Р. Джафаров, Д.Р. Залялиев, А.Е. Бурмутаев* Анализ показателей структурной надежности системы электроснабжения подстанции в аварийном режиме работы при внедрении системы АВР по стороне 110 кВ
26. *И.Н. Белов, Д.П. Андрианов* Расчет переходных процессов в электрической цепи переменного тока в условиях нестабильности параметров
27. *А.И. Даминов* Адаптивные алгоритмы работы частотной делительной автоматики
28. *Д.А.Кабалин, А.А. Суворов, М.В. Андреев* Обоснование и исследование математической модели автоматического регулятора возбуждения сильного действия полупроводникового типа синхронных генераторов
29. *В.Т. Сидорова, В.В. Карчин* Усовершенствование методики определения точки размыкания в сложно замкнутых воздушных сетях 110 кВ
30. *А.А. Ионов, С.О. Банников* Особенности выделения тепловых электрических станций с поперечными связями действием частотной делительной автоматики
31. *А.А. Александров, Д.Н. Гура, А.Л. Корольков* Методика определения показателя аварийности (надежности) ЛЭП 110 кВ
32. *А.В. Недоливко, А.Р. Муслимов, А.Н. Беляев* Повышение уровня динамической устойчивости электропередачи переменного тока с помощью управления по данным СМПР на примере Кола-Карельского транзита
33. *Д.А. Глухов* Совершенствование метода групповой коррекции планового потребления при планировании диспетчерского графика в рамках технологии ВСВГО
34. *Е.Е. Горшков, М.Е. Гольдштейн* Алгоритм противоаварийной автоматики магнитогорского района челябинской энергосистемы при управлении режимами средствами силовой электроники
35. *Г.В. Шведов, С.Р. Чоршанбиев, И.А. Морсин* Влияние перераспределенной солнечной генерации на потери электроэнергии в электрических сетях
36. *А.П. Шубенкина, И.В. Воронов* Оценка факторов, влияющих на электропотребление Объединённой энергосистемы Сибири
37. *Д.В. Ясько, В.А. Кизин* Повышение эффективности работы автоматики ограничения перегрузки оборудования воздушных линий электропередач
38. *О.А. Кожихова* Оценка чувствительности перетоков мощности к параметрам модели установившегося режима
39. *А.В. Рахаев, Л.Г. Мигунова* Совершенствование комплекса противоаварийной автоматики подстанции 500 кВ
40. *О.Ю.Малоземова, П.В.Тоцаков, П.В.Чусовитин, А.В.Паздерин* Исследование режимов работы парогазовой установки при выделении на изолированную работу в составе дефицитного энергорайона
41. *М.Е.Гольдштейн, И.С.Егоров* Работа энергоблока «синхронный генератор с нерегулируемым возбуждением - объединенный регулятор потоков мощности» при аварийном выделении части энергосистемы на изолированную работу
42. *И.М. Груздев, С.Н. Шелюг* Потери в трансформаторах, связанные с несинусоидальной нагрузкой
43. *А.В. Солдатов, В.А. Наумов, Н.С. Сергеев, Н.Ю. Марков* Веб-сервис анализа и расчета режимов для автоматической системы управления активно-адаптивной сетью
44. *Ш.Дж. Джураев, Б. Дж. Иноят* Влияния токов высших гармоник на синхронные машины
45. *И.В. Букреев, И.В. Степанов* Использование автоматического изменения параметров настройки устройств противоаварийной автоматики в зависимости от топологии электрической сети с целью минимизации рисков реализации излишних управляющих воздействий
46. *Н.Ш. Чемборисова, М.И. Халиков* Расчетная оценка жесткости узлов и ветвей схемы сети
47. *В.В. Петров, В.И. Полищук, А.А. Альмендеев* Анализ влияния уровней напряжения в энергосистеме на значение сальдо-перетока активной мощности в сечении
48. *Е.А. Гвозденко, П.В. Легкоконец* Об исследовании пределов по аperiodической устойчивости электроэнергетических систем
49. *С.С. Труфакин, Е.А. Совбан, В.И. Пантелеев, Т.А. Филиппова* Оптимизация долгосрочных режимов ГЭС Ангаро-Енисейского каскада

50. *М.В. Зотова* Выбор места установки и законов регулирования устройств продольной емкостной компенсации для повышения устойчивости электроэнергетической системы
51. *Н.Н. Селиванов* Формирование исходных данных при планировании электроэнергетического режима
52. *И.С. Никифоров, А.С. Ефимов, И.В. Шуляков* Методы повышения эффективности регулирования напряжения в сети 330-110 кВ Псковской энергосистемы в условиях недостатка СКРМ
53. *Х.А. Узденов, Р.Ш. Альжанов, Е.А. Коршунов* Применение фазоповоротных устройств для увеличения пропускной способности электрической сети и оптимизации перетоков активной мощности
54. *А.К. Бухмастов, Ю.В. Саблин* Краткосрочное прогнозирование электропотребления энергорайонов и энергосистем на примере энергосистемы челябинской области
55. *К.А. Сидоров* Оценка влияния на результаты расчетов динамической устойчивости качества моделирования систем регулирования генерирующего оборудования
56. *А.В. Ильин, И.В. Комалова* Методика учета резко-переменной нагрузки потребителей при выполнении прогноза потребления энергосистемы для целей краткосрочного планирования
57. *А.А. Корелина, В.А. Тацилин* Применение методов идентификации для построения эквивалентной модели электроэнергетической системы
58. *Д.Е. Петрушин* Контроль сечения «Сумма по сечениям Кола – Карелия и Онда – Кондопога» при управлении режимом энергосистемы Республики Карелия
59. *Р.В. Майдак* Ликвидация аварий в электрических схемах с мощными потребителями
60. *А.П. Зарудная, К.Е. Горшков* Особенности моделирования синхронных генераторов в пакете Matlab/Simulink
61. *Д.Н. Дадонов, Д.Г. Слипечук, М.Е. Щербаков* Оценка мероприятий для повышения динамической устойчивости генерирующего оборудования Балаковской АЭС
62. *А.В. Старченко, О.С. Рыбасова, Д.С. Тучина, С.С. Костюкова* Влияние учета сопротивления взаимоиндукции на расчет режима ВЛ СВН
63. *А.А. Суворов, А.С. Гусев, Ю.С. Боровиков, А.О. Сулайманов* Верификация расчетов тока короткого замыкания в электроэнергетических системах
64. *Е.С. Аксаева* Методика оценивания максимально допустимого перетока контролируемого сечения электроэнергетической системы
65. *А.Г. Смирнова* Исследование апериодической статической устойчивости электроэнергетической системы из двух электрических станций с регулируемой продольной компенсацией
66. *К.Р. Аллаев, Т.Ф. Махмудов* Технология вложения систем как метод исследования динамических режимов электрических систем
67. *А.С. Ведерников, Д.С. Руманова* Анализ генетических методов оптимизации режимов работы ээс
68. *С.Н. Беликов* Автоматизированная методика расчета серии электрических режимов с учетом надежности схемно-технических решений
69. *А.С. Стеценко* Определение режимных условий для осуществления длительной параллельной работы Западного энергорайона Якутской энергосистемы с ОЭС Востока
70. *Е.О. Тихомиров, Н.В. Сенько, И.М. Маслов* Исследование границ области устойчивости электрической системы в стохастической постановке
71. *Д.Н. Кормилицын, Ю.О. Чуркина* Выбор параметров регулирования элементов многомашинной электроэнергетической системы с целью обеспечения статической устойчивости
72. *А.И. Карпов, Д.А. Акимов, Ю.И. Шепель* Улучшение интегральных показателей надежности электроснабжения потребителей распределительных сетей на основе оптимизации расстановки реклоузеров
73. *С.А. Гусев, В.А. Протазанов* Определение корреляционной взаимосвязи количества ремонтных заявок и числа технологических нарушений в электроэнергетической системе
74. *В.В. Давыдов, П.М. Ерохин, М.А. Прудов* Исследование моделей электрической системы для оценки колебательной неустойчивости электрической системы