

Конференция «Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем»

Автор

Нудельман Г. С.

О ПЛЕНАРНОМ ЗАСЕДАНИИ

Открывая форум, председатель организационного комитета конференции первый заместитель председателя правления ОАО «СО ЕЭС» Николай Григорьевич Шульгинов отметил, что представительный состав форума, большое количество и высокое качество включенных в программу конференции докладов – явное свидетельство общего понимания того, что в современном мире надежная работа энергосистемы является неперенным условием эффективного функционирования экономики. Он рассказал о роли Системного оператора Единой энергетической системы в формировании единой технической политики отрасли в вопросах построения и совершенствования систем технологического управления ЕЭС России. Непременным условием решения задач, стоящих перед Системным оператором, является знание мирового опыта развития систем релейной защиты и автоматики (РЗА), и именно поэтому ОАО «СО ЕЭС» уделяет большое внимание сотрудничеству с CIGRE как организацией, интегрирующей мировой научно-технический опыт эксплуатации энергосистем. В мае 2009 года Борис Ильич Аюев, председатель правления ОАО «СО ЕЭС», возглавил Российский национальный комитет CIGRE. Формулируя задачи конференции, Н. Г. Шульгинов отметил: «Данная конференция в своей программе определила широкий круг обсуждаемых стратегических вопросов: она построена так, чтобы в ходе ее проведения в фокусе оказались глобальные и перспективные задачи и направления развития систем РЗА, что важно для формирования концептуального подхода к развитию систем управления и правильного планирования отраслевой технической политики в этой области. В этом отличие данной конференции от других отраслевых форумов, проводимых в последнее время в России».

О том, какое внимание проводимой конференции уделило CIGRE, говорит факт участия в ее работе генерального секретаря CIGRE Жана Ковала. Почетный гость форума рассказал о задачах, решаемых CIGRE, о нацеленности организации на исследования в тех-

нической области, о путях использования мирового опыта и обмене информацией между энергетиками различных стран, о проводимых конференциях и постоянной работе рабочих групп исследовательских комитетов. Жан Коваль отметил, что CIGRE является открытой и динамически развивающейся организацией. В заключение своего выступления генеральный секретарь CIGRE выразил уверенность в успешном проведении конференции.

Тезисное изложение пленарных выступлений от Исследовательского комитета B5 CIGRE [1] и от ОАО «ВНИИР» [2]

■ **Необходимость дальнейшего совершенствования систем релейной защиты, автоматики и управления** диктуется быстрым развитием электроэнергетических систем и, как следствие этого, появлением новых требований, обусловленных происходящими изменениями, в первую очередь связанными с внедрением нового оборудования, основанного преимущественно на элементах силовой электроники [1,2].

■ **Развитие новых технологий, таких как микропроцессорная техника и цифровые каналы связи (КС), обеспечивает** возможность требуемых усовершенствований систем релейной защиты, автоматики и управления. Переход на микропроцессорную (МП) элементную базу и цифровые каналы связи снял ограничения, накладываемые старыми технологиями на алгоритмы защиты. Развитие информационной теории релейной защиты открывает новые возможности для дальнейшего повышения быстродействия, чувствительности и селективности защит [1,2].

■ **Существующая ситуация в части автоматизации ПС [1]:**

- МЭК 61850 – реальность. Технология – мощная и доступная; необходимо развитие стандарта на базе инжиниринга, испытаний и инструментария обслуживания.
- Шина процесса. Технология пригодна для использования в реальных проектах.

- Применение новой концепции АСУ ПС существенно влияет на структуру энергетических объектов.
- Необходима стандартизация проектов, включая РЗА и АСУ, изменение практики проведения наладочных работ и обслуживания РЗА и АСУ.
- **Существующая ситуация и задачи, связанные с проектами цифровой ПС [1].**
- **Требования, определяемые новыми сетями. Тенденции [1]:**
 - Развитие новых WAMS, WAP, WAC (распределенных систем мониторинга, защиты и управления).
 - Развитие новой концепции релейной защиты и автоматизации, основанной на технологии связи, предназначенной для сетей будущего.
- **Характерные особенности современного состояния ЭЭС РФ [2]:**
 - Доля микропроцессорных устройств РЗА в электроэнергетической системе (ЭЭС) РФ неуклонно растет.
 - Большое разнообразие современного вторичного оборудования отечественного и зарубежного производства.
- **Основные достоинства МП терминалов РЗА на примере отдельных типов устройств РЗА [2].**
- **Вопросы, связанные с внедрением интеллектуальных устройств РЗА [2]:**
 - **Важнейший вопрос – обеспечение надежности:**
Какими должны быть нормируемые показатели надежности?
Как правильно вести статистику отказов?
Каковы пути обеспечения требуемых показателей надежности?
Как минимизировать ошибки, источником которых является человеческий фактор?
Какой должна быть степень самоконтроля?
Как ограничить проблемы, обусловленные использованием в одной энергосистеме продукции ряда производителей?
Как обеспечить требуемую электромагнитную совместимость систем РЗА на объектах эксплуатации?
 - **Основные технические задачи, связанные с внедрением МП РЗА,** – учесть изменение условий функционирования системы РЗА, которая теперь – не совсем автономная система (МЭК 61850, связь, АСУ, синхронизация времени и т.д.); изучить и учесть в проектах все аспекты влияния стандарта МЭК 61850 на развитие системы РЗА.

- **Важные организационные вопросы, связанные с внедрением МП РЗА:**
Как улучшить подготовку релейного персонала на местах использования систем РЗА и поднять уровень технического обслуживания этих систем?
Как обеспечить требуемое качество подготовки релейщиков в условиях реформирования высшей школы?
Как повысить степень и эффективность участия российских специалистов в работе CIGRE, МЭК и других организаций?
- **Предназначение исследовательского комитета В5 CIGRE [1]:**
 - Быть международной платформой для развития и обмена знаниями и информацией с целью содействия прогрессу инжиниринга в области защиты и автоматизации энергосистем.
 - Быть международным ориентиром по вопросам релейной защиты энергосистем и автоматизации подстанций в части обобщения достигнутого технического уровня и рекомендаций по развитию.
- **Обмен информацией и опытом – ключ для решения проблемы преодоления возникших трудностей [1,2].**

Тезисное изложение пленарного выступления от ОАО «СО ЭЭС» [3]

- **Миссия СО ЭЭС** – обеспечение надежного функционирования и развития Единой энергетической системы (ЕЭС) Российской Федерации, создание условий для эффективного функционирования рынка электроэнергии (мощности).
- **Объекты диспетчеризации.** Информация об оснащении устройствами РЗА ЛЭП и оборудования 110–750 кВ, о рынке МП устройств РЗА.
- **Подходы Системного оператора к построению системы РЗА.** Релейная защита и автоматика рассматривается в первую очередь как составная часть средств технологического управления энергосистемой, обеспечивающих ее устойчивость и живучесть. Решение задач, направленных на поддержание и развитие систем РЗА, является одним из ключевых условий обеспечения системной надежности ЕЭС России. Сформулированы общие требования к системам РЗА по обеспечению системной надежности.
- **Многоуровневая эшелонированная структура защиты энергосистемы:**
 - І УРОВЕНЬ. Релейная защита линий электропередачи и основного оборудования энергообъектов энергосистемы.

ІІ УРОВЕНЬ. Иерархическая система противоаварийной автоматики предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ): энергообъекта, энергосистемы, энергообъединения, ЕЭС России (в перспективе).

ІІІ УРОВЕНЬ. Совокупность систем противоаварийной автоматики, реализующих функцию сохранения «живучести» энергосистемы: АЛАР, АОСЧ (включающее в себя АЧР, АЧВР, ЧАПВ, ЧДА), АОПЧ, АОСН, АОПН, АОПО.

Функционирование многоуровневой эшелонированной системы защиты энергосистемы обеспечивается деятельностью по поддержанию каждого уровня защиты. Приоритетной стратегией при этом является недопущение развития неблагоприятных событий на первых уровнях защиты, до возникновения аварии.

- **Характерные этапы развития и прекращения аварийных процессов. Принципы обеспечения надежности системы РЗА.**
- **Рассмотрение причин, определяющих высокую значимость системы ПА ЭЭС России.**
- **Основные этапы развития централизованных систем противоаварийной автоматики (ЦСПА) в ЭЭС России:**

ЦСПА – высокотехнологичный продукт:

- аппаратная реализация на базе новейших типов вычислительной техники;
- высоконадежная «открытая» архитектура программных и технических средств;
- технологический алгоритм не имеет ограничений на размерность математической модели;
- автоматическая оценка устойчивости и выбор управляющих воздействий в любых схемно-режимных ситуациях;
- универсальность комплекса позволяет использовать его в любой энергосистеме.
- **Задачи развития систем технологического управления ЭЭС России,** в числе которых в качестве одной из важнейших – реализация новых технологий (АРЧМ (ТЭС, АЭС), ПА (ІІ ДО, І ДО), WAMS (δ)), функционирующих в режиме реального времени, которая невозможна без внедрения новейших IT-технологий и требует серьезного научного сопровождения.
- **Информация по вопросу разработки нормативно-технической документации.**
На пленарном заседании конференции состоялось выступление генерального секретаря CIGRE Жана Коваля, отразившее работу, особенности и задачи этой международной организации.

БУДНИ РЕЛЕЙЩИКА СОБЫТИЯ

ОБ ОСНОВНОЙ ЧАСТИ КОНФЕРЕНЦИИ

Об основной части конференции уже достаточно много было написано в различных изданиях, поэтому читателю журнала «РЕЛЕЙЩИК» предлагается ознакомиться с отчетом, подготовленным в необычной – стихотворной форме, повествующим в том числе о секционных докладах и наиболее интересных дискуссиях, возникавших в ходе форума.



Президиум
конференции

Когда везет – везет чертовски,
А не везет – так не везет.
Нам повезло: сентябрь московский
Собрал релейщиков на слет
Международный – под эгидой
СО, ВНИИР и РНК.
CIGRE на нас имело виды,
Не подвели его пока...

Невольно гордость за Россию
Переполняет нашу грудь:
Ведь гости не абы какие,
Все смотрят в корень, знают суть!
Представлены здесь в делегатах
AREVA, SIEMENS, и GE,
и SEL, и ABB – когда-то
Не замечали нас они.



Гостиница
«Бородино» –
место проведения
конференции

Поляки, греки и французы,
Бразильцы, шведы и испанцы,
Посланцы бывшего Союза,
Норвежцы, немцы, мексиканцы,
Из США есть гости, из Канады,
Из разных мест большой России...
О всех бы рассказать мне надо,
Но не отчет пишу, стихи я.

«Бородино» – не битвы поле,
Здесь в номерах полно туристов.
В дискуссионный зал по воле
Явилось нас почти что триста...
Всех перечислить не смогу,
Лишь только спикеров пленарных,
Н. Шульгинов, Амантегу,
Дьяков, Жан Коваль (в CIGRE он главный).
А. Жуков из СО ЕЭС
Из CHESF И. Патриота,
Законьшек Янес – АБС,
А слева – я, смотрите фото.

КРАТКИЙ ОБЗОР НЕКОТОРЫХ СЕКЦИОННЫХ ДОКЛАДОВ

Секция 1.1. Комплексная оценка и методы повышения надежности и технического совершенства систем РЗА

Сопредседатели: Я. Законьшек (ABS Holdings, Россия),
А.Н. Владимиров (ОАО «СО ЕЭС», Россия)

Пятнадцать докладов на разные темы:
Реле многомерные, ЛЭП с л-концами,
Роговского пояса и связи проблемы –
Лишь часть из того, что звучало в программе.
Пришлось ограничивать массу желающих
На пару минут овладеть телефоном,
Поспорить о функциях, об упреждающих,
Реле многомерных, КЗ удаленных.
Нагай с сыновьями, Р. Моксли, Кужеков,
Кожович, Хассан, Иванов, Мисриханов,
Кто больших, кто меньших добились успехов...
Кто сдерживал натиск, как юный Романов:
«Замучил» вопросами Ванин В.К.,
А Юрию трудно без Лямца пока...

Секция 1.2. Моделирование электроэнергетических систем для целей совершенствования и развития РЗА

Сопредседатели: Х. Карденас (GE Digital Energy, Испания),
Л.А. Кощев (ОАО «НИИГПТ», Россия)

Доклады, сознаюсь, не все о моделях,
Из тех четырех, что звучали со сцены.

Но спикеры классные – время летело,
И мы ощутили: грядут перемены
В офлайна режиме, режиме онлайн
И в схемах по разности фазных углов...
Кезунович, Мартинес здесь не случайно,
И Гурбель в компании мощных столпов...

Секция 1.3. Функциональная и аппаратная интеграция систем технологического управления ЭЭС, интегрированные системы управления энергообъектами

Сопредседатели: Г.С. Нудельман (ОАО «ВНИИР», Россия), Зоран Гаич (ABB АВ, Швеция)

По казахстанскому заказу
Весьма успешно разрешили
Вопрос регулировки фазы
Валерий Ванин и другие
Сумели устранить пробел
В оценке сложных схем защит
Р. Моксли с Ко из фирмы SEL –
Доклад об этом говорит.
Об абсолютной селективности
Включу я пару строчек в стих.
Замечены были активностью
Два Дони, Гаич и Холст Стиг.
Стояла в зале тишина,
А на трибуне – Ливгард Ева
Сразила Smart'ом нас она
И внешним видом: королева!..

Секция 1.4. Стандарт IEC 61850 и его влияние на развитие РЗА

Сопредседатели: Х. Амантегу (CIGRE Study Committee B5, Испания), М.Г. Линт (ОАО «ФСК ЕЭС», Россия)

Хотелось бы, чтоб связь по GOOSE
Эффектом поражала всех
И перестала быть обузой,
И обеспечила успех
Проектов многотерминальных
На разных уровнях сети
В режимах самых экстремальных.
Докладов цель – найти пути!
Об этом говорили так
М. Горач, Гаич, Давидзяк,
Сове и Ко, и Карденас,
И Кириенко – он из нас.

КРУГЛЫЙ СТОЛ «СИСТЕМЫ РЗА. ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ»

Модератор: Я. Законьшек (ABS Holdings, Россия)

Спикеры: А.В. Жуков (ОАО «СО ЕЭС», Россия), Хавьер Амантегу (CIGRE Study Committee B5, Испания), Г.С. Нудельман (ОАО «ВНИИР», Россия), Зоран Гаич (ABB АВ, Швеция)

Стол круглый с интересной темой
О ближних, дальних перспективах
Столкнулся с временной проблемой –



Работа секций (зал конференции)

Активность всех была на диво.
А зал настроил модератор,
Нарисовав свою картину,
За ним Системный оператор...
И вскоре с мест пошла лавина
Желающих сказать два слова
О том, что есть, о том, как будет.
Спор – это истины основа,
И только время нас рассудит...
Романов из Энергосвязи,
Опять же Зоран и Хавьера
Свои короткие рассказы
Сумели подкрепить примером.
В Программе в спикерах и я,
Но кофе-брейк – всего важнее,
И презентация моя
На сайте будет (но позднее).

Кофе-брейк



Секция 2. Современные тенденции развития систем противоаварийного и режимного управления

Сопредседатели на первом заседании: Б.М. Бухгольц (NTB Technoservice, Германия), Я.Л. Арцишевский (МЭИ, Россия)

Сопредседатели на втором заседании: Р. Кребс (Siemens AG, Германия), А.Т. Демчук (ОАО «СО ЕЭС», Россия)

Широк диапазон вопросов,
Почти любой – концептуальный.
Раскрыть в докладе смысл непросто,
Хоть он считается оральный.

БУДНИ РЕЛЕЙЩИКА  **СОБЫТИЯ**

Но Воропай, Кашеев, Жуков,
Лизалек, Ландман и Демчук
Друг другу протянули руки
И разрубили этот сук.
Кворович, Долезилек, Эдлин,
Мультиагентный Панасецкий
Вниманьем зала завладели,
Общались с нами по-соседски.
С внедрением систем глобальных,
Таких как WAMS, и WAP, и WAC,
Сознаемся, как ни печально,
Не развернемся мы никак.
Зато – обилие АЛАРов
С уставками и даже без.
Возникнул спор, но без пожара,
В конце концов, здесь зал – не лес.



В зале конференции (второй справа – С.Я. Петров)



Технический визит на ПС «Очаково»



Товарищеский ужин в ресторане «Кутузов»

Секция 3. Регистрация аналоговых и дискретных сигналов при аварийных нарушениях в ЭЭС.

Экспертные системы

Сопредседатели: *Х.-И. Херрманн (Siemens AG, Германия),
В.С. Воробьев (ОАО «СО ЭЭС», Россия)*

С названием секции никак
Не согласуются у нас:
Доклад Ваше – по теме WAMS,
Доклад у Канга – тема WAC.
Х. Херрман осветил проблему,
Его доклад был точно в тему.
Доклады Шуин завершал,
С ним не хотел прощаться зал...

Среди сидящих в зале – гуру,
Релейный стаж – за шестьдесят
Он чувствует нутром халтуру,
А от идей – глаза горят.
Петрову скоро девяносто,
Но спорить с ним весьма непросто.

Еще один отрадный факт,
О нем мы умолчать не можем,
Поскольку уж случилось так:
Здесь, в зале, много молодежи,
А это – верная примета,
Что взяты будут рубежи.
У молодых свои секреты,
Идеи не стары, свежи...

Пора сказать о корифее,
Он вывел в люди многих нас,
ДРОЗДОВА мысли не стареют
И школа действует сейчас.
В столетний юбилей ДРОЗДОВА
Звучало памятное слово!

ЭПИЛОГ

Все получилось: визит на подстанцию,
Постеров секция, ужин в «Кутузове»...
Довольны мы, здешние, и иностранцы –
И сборник докладов не кажется грузом.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Хавьер Амантегю*. Исследовательский комитет В5 CIGRE. Предназначение и задачи.
2. *Г.С. Нудельман, Я.В. Законьшек*. Интеллектуальные устройства РЗА. Достоинства и вопросы.
3. *А.В. Жуков*. Требования к системам РЗА по обеспечению системной надежности.

Megger

www.geenergy.ru

Тестирование устройств релейной защиты

Шведское качество
по российской цене!



- 250 000
рублей

SVERKER 780

Система тестирования
однофазных защит:

- Проверка всех типов однофазных релейных защит, в том числе реле, требующих сдвига фаз, реле сопротивления, дистанционных, дифференциальных, частотных реле и АПВ
- Мощный измерительный блок: I, U, t, Z, R, X, S, P, Q, угол сдвига фаз и $\cos \varphi$
- Построение кривых намагничивания, определение коэффициента трансформации ТТ и ТН
- Измерение нагрузки, проверка полярности (направления)
- Точность выходных параметров 0,01 %
- Компактность и малый вес 18 кг



- 950 000
рублей

FREJA 300

Система тестирования
любых типов защит:

- Дистанционные, нулевые, дифференциальные, направленные, максимального и минимального тока, обратной последовательности, частотные, устройства АПВ и т. д.
- Удобные органы управления, обеспечивающие легкую регулировку выходных параметров (3x30 А, 1x60 А). Максимальная выходная мощность 600 ВА
- Калибровочный блок для возможности быстрой и легкой калибровки на рабочем месте
- Точность установки всех выходных параметров $\pm 0,01$ %
- Работа как с ПК, так и в автономном режиме
- Высокая точность ($\pm 0,01$ %) измерения сигналов на низкоуровневых аналоговых входах, служащих для проверки частотных элементов
- Встроенный источник питания оперативного постоянного тока

На правах рекламы

**Приборы полностью русифицированы
и внесены в госреестр РФ**



ПЕРГАМ
www.pergam.ru

Единственный официальный представитель Megger в России и СНГ:

(495) 775-75-25
(495) 682-13-89
(495) 682-70-54

129085, г. Москва,
пр-д Ольминского, 3А
Факс: (495) 616-66-14
E-mail: info@pergam.ru

Сервисный центр:
Тел./ф.: (495) 686-05-78
E-mail: support@pergam.ru
http://www.myservice.ru