



Некоммерческое партнерство  
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ  
Единой энергетической системы»

109044 г. Москва, Воронцовский пер., дом 2  
Тел. (495) 912-1078, 912-5799, факс (495) 632-7285  
E-mail: [dtv@nts-ees.ru](mailto:dtv@nts-ees.ru), <http://www.nts-ees.ru/>  
ИНН 7717150757

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель Научно-технической  
коллегии НП «НТС ЕЭС»,  
член-корр. РАН, д.т.н., профессор

 А.Ф. Дьяков  
«30» декабря 2011 г.

## ПРОТОКОЛ

заседания секции Информационных технологий НП «НТС ЕЭС» по теме:  
«Комплекс программ для управления электрическими сетями - «КУЭС».

28 декабря 2011 года.

№ 2

г. Москва

Присутствовали:  
Всего: 15 чел.

На заседании выступили:

С вступительным словом: Председатель секции информационных технологий, заместитель генерального ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС» Моржин Ю.И.

По вопросу повестки дня выступил с докладом заведующий отделом системного моделирования ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС» Рабинович М.А.  
(Материалы прилагаются)

Суть и цели рассматриваемой проблемы:

### Комплекс управления электрическими сетями (КУЭС)

В настоящее время весьма актуальной оказалась задача управления электрическими сетями. Активно внедряются новые средства измерения параметров (PMU) и управления (FACTS). Комплекс КУЭС предназначен для управления сетями в новых условиях.

Комплекс программ КУЭС разработан в ОАО «НТЦ Электроэнергетики» средствами КАСКАД-НТ и внедрен в 2011 г.

В комплексе КУЭС представлены следующие задачи:

- Контроль пределов
- Управление качеством энергии
- Оптимизация по U-Q



- Управление переключениями
- Контроль надежности по критерию N -1
- Модель реального времени.
- Анализ топологии
- Анализ нештатных ситуаций
- Расчет токов короткого замыкания
- Советчик диспетчера по инструкциям
- Управление ремонтными бригадами

Комплекс открыт для подключения новых информационных и технологических задач.

Одной из основных задач комплекса является оценка безопасности текущего и прогнозного режима сетевого предприятия.

Достаточно высокую оценку безопасности режима дает задача контроля (в широком смысле) по критерию N-1. Под критерием N-1 будем понимать проверку существования режима для набора нарушений топологии сети, коротких замыканий, срабатываний систем противоаварийных автоматов и т. п. Эту задачу комплекс КУЭС решает в масштабе реального времени.

Оперативный персонал сетевой компании выполняет мониторинг топологии сети и ряд коммутационных операций на объектах своего уровня ответственности. Решаются задачи контроля предельных значений параметров режима, минимизации потерь в сети, оперативной режимной проработки Заявок, анализа нештатных ситуаций, вывода в ремонт и ввода в работу основного оборудования и ряд других задач. Применяются тренажеры-советчики по оперативным переключениям и по диспетчерским инструкциям.

Общий состав задач представлен на рис.1. Можно выделить три основные группы задач. Это Конструкторы, расчетные модули и системы поддержки оперативного персонала. Блок-схема задач КУЭС реального времени (РВ) представлена на рис.2. Задачи этого комплекса базируются на данных SCADA и задачи ОС. В комплексе функционирует модель ЭЭС реального времени (установившихся и переходных режимов).

В комплексе КУЭС предусмотрена возможность функционирования программ сторонних разработчиков: геоинформационных систем (ГИС), Энергостат, экспертной системы МИМИР и др. Подключение этих программ выполняется на основе общих данных.

Мониторинг режима выполняется с учетом зависимости предельных значений параметров (токов ВЛ, напряжений и т.д.) от температуры окружающей среды.

В настоящее время разрабатывается БД в СИМ формате (Common Information Model)





Рис.1. Состав задач комплекса КУЭС

Ряд задач КУЭС решается в режиме OFF LINE: планирование и управление ремонтом оборудования, расчет ТКЗ и мест повреждений, прогноз и планирование потребления, управление ремонтными бригадами и т.д.



Рис.2. Задачи PB.

Технологические задачи комплекса решаются на базе данных SCADA и ОС. Достаточно высокую оценку безопасности режима дает контроль топологии и режима сети (в широком смысле) по критерию N-1. Под критерием N-1 в широком смысле будем понимать проверку существования режима для набора нарушений топологии сети, коротких замыканий,



срабатываний систем противоаварийных автоматик и т.п. Эту задачу комплекс КУЭС решает в масштабе реального времени (РВ).

Выполнение переключений в комплексе КУЭС требует формирования текущего режима, проведения топологического анализа полной коммутационной схемы контролируемого энергообъекта с учетом допустимости необходимых переключений, выполнение расчета и получения выводов о состоянии оборудования.

На базе программных модулей КУЭС выполнен тренажерный комплекс РЕТРЕН от слов РЕжимный ТРЕНажер. Комплекс предназначен для обучения порядку производства переключений и проведения тренировок с диспетчерским и оперативным персоналом, а также для отработки навыков по контролю за режимом работы энергосистемы.

Он совмещает в себе функции контроля топологии и режима энергосистемы и производства переключений на подстанции. Тренажерный комплекс может быть использован для самоподготовки, аттестации персонала различного уровня, для проведения соревнований оперативного и диспетчерского персонала.

Тренажер работает по принципу клиент-сервер. На машине инструктора работает модель ЭЭС, а остальные участники тренировки удаленно, со своих рабочих мест, просматривают схемы, воздействуют через них на общую модель.

Помимо коммутаций обучаемый может ставить диспетчерские пометки на оборудование схем. Как и в реальном ОИК, предусмотрено отображение прошлых режимов, а также показ графика заданного параметра во времени.

В обсуждении приняли участие: Воротницкий В.Э., Абакшин П.С., Любарский Ю.Я., Рабинович М. А (ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС»), Кучеров Ю.Н. (СО ЕЭС), Илларионов В.М. (РАО «ЕЭС Востока»).

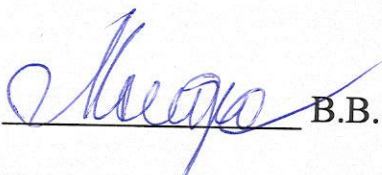
**Заслушав и обсудив доклад и выступления в дискуссии, отметили:**

1. Перспективность применения данной системы для решения задач управления режимами электрических сетей, особенно в связи с решением задачи создания Интеллектуальных электроэнергетических систем с активно – адаптивными сетями (ИЭС ААС).
2. Высокий научно-технический уровень данной разработки.

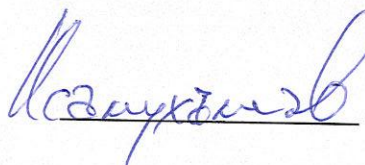
**Постановили:**

Рекомендовать руководству ОАО «ФСК ЕЭС» провести открытое внедрение комплекса программ для управления электрическими сетями (КУЭС) в одном из ее филиалов.

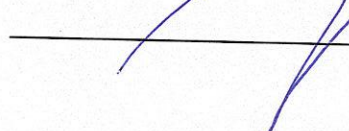
Зам. председателя Научно-технической коллегии НП «НТС ЕЭС», д.т.н., профессор

  
В.В. Молодюк

Ученый секретарь Научно-технической коллегии НП «НТС ЕЭС», к.т.н.

  
Я.Ш. Исамухамедов

Председатель секции Информационных технологий, заместитель генерального директора ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС», д.т.н.

  
Ю. И. Моржин

Ученый секретарь секции Информационных технологий

  
Ю.В. Крюзбан