

АО «НТЦ ЕЭС Противоаварийное управление» является центром компетенций по вопросам цифрового и физического моделирования энергосистем, исследованию статической и динамической устойчивости.

НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- Решение задач в области надежности, живучести и управляемости электроэнергетических систем и систем внутреннего электроснабжения промышленных предприятий
- Развитие технологий производства, накопления и передачи электрической энергии
- Разработка и проектирование устройств и систем релейной защиты, режимного и противоаварийного управления для энергообъектов и энергосистем
- Математическое, цифровое и физическое моделирование энергосистем, генерирующих и энергопринимающих устройств, объектов электросетевого хозяйства, систем управления агрегатного, станционного и системного уровней
- Анализ текущих и перспективных электрических режимов и устойчивости электроэнергетических систем
- Развитие технологий оперативно-диспетчерского управления энергосистемами
- Испытания и настройка систем управления агрегатного, станционного и системного уровней
- Сертификация оборудования и устройств в Системе добровольной сертификации АО «СО ЕЭС»
- Независимая оценка квалификаций в электроэнергетике



НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

7 докторов и 24 кандидата наук

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЗА

- Цифро-аналого-физический комплекс
- Программно-аппаратный комплекс реального времени

С использованием данных комплексов НТЦ ЕЭС Противоаварийное управление проводит сертификацию, проверку на функционирование и соответствие техническим требованиям нормативных документов, а также настройку для конкретных схемно-режимных условий эксплуатации цифровых устройств регулирования, управления, режимной и противоаварийной автоматики и релейной защиты агрегатного, станционного и системного уровней.



www.ntcees.ru

194223, г. Санкт-Петербург, ул. Курчатова,
д. 1, лит. А, этаж 2, офис 202
+7 (812) 297 54 10
ntc@ntcees.ru

ЦИФРО-АНАЛОГО-ФИЗИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Состав ЦАФК

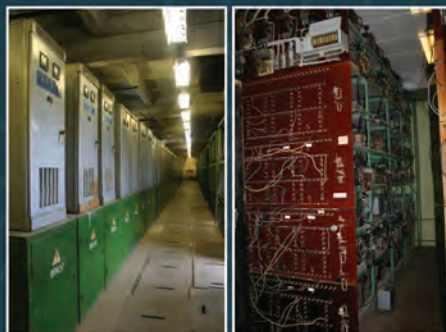
1. **Самая большая в мире электродинамическая модель**, включающая физические модели 66 синхронных генераторов, первичных двигателей и систем возбуждения всех типов, 150 силовых трансформаторов, 700 линий электропередачи, 8 передач постоянного тока, ШР, УПК, СТК, СТАКОМ, 166 моделей комплексной нагрузки.



Зал управления



Генераторы и первичные двигатели



Силовые трансформаторы
и линии электропередачи



Модели комплексной нагрузки

2. **Цифровые модели турбин** и их систем регулирования; автоматических регуляторов возбуждения, устройств, моделирующих аварийные возмущения и технологические нарушения в энергосистемах и действия комплексов ПА.
3. **Система измерений**, включающая аналоговые и цифровые датчики параметров электрического режима.
4. **Система осциллографирования**, включающая 64-канальные цифровые осциллографы с частотой опроса 2 кГц.

НА ЦАФК ВЫПОЛНЯЮТСЯ:

- Проверка функционирования и оценка эффективности нового электротехнического оборудования на соответствие нормативным документам
- Наладка и настройка под ключ устройств и систем режимного и противоаварийного управления, автоматики и защиты агрегатного, станционного и системного уровней

Основные исследования, выполненные на ЦАФК

- Испытания и сертификация автоматических регуляторов возбуждения (АРВ) сильного действия синхронных генераторов. Проведено 90 официальных испытаний 42 АРВ отечественных (22) и зарубежных (20) производителей, по результатам которых оформлено 29 сертификатов соответствия
- Настройка АРВ генераторов для конкретных энергообъектов и проверка выбранных параметров настройки в физических моделях объединенных энергосистем по методикам, утвержденным АО «СО ЕЭС» (Приказ Минэнерго РФ от 13.02.2019 № 98). С 2001 по 2020 год проведено 54 испытания для 35 АЭС, ГЭС, ГРЭС и ТЭЦ
- Испытания по проверке, корректировке алгоритмов и настройке групповых регуляторов активной и реактивной мощности (ГРАРМ) – для 8 гидроэлектростанций
- Испытания цифровых регистраторов SMART-WAMS – для 9 устройств
- Испытания устройств быстрого аварийного ввода резерва – для 6 устройств
- Испытания устройств автоматической ликвидации асинхронного режима (АЛАР) – для 3 устройств

ЦАФК обеспечивает адекватное моделирование энергосистемы практически любой сложности с учетом несимметрии сети, оборотных частот и искажений синусоидальной формы токов и напряжений

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

В АО «НТЦ ЕЭС Противоаварийное управление» функционирует один из самых производительных в России программно-аппаратных комплексов реального времени (RTDS). Комплекс RTDS позволяет подключать к реализуемым на нем цифровым моделям ЭС реальные устройства управления, регулирования, релейной защиты и автоматики.

Основные количественные характеристики:

- 2 стойки RTDS, включающие 7 расчетных плат РВ5 и полностью настроенные на совместную работу
- 1 стойка RTDS на платформе NOVACOR с 6 процессорами
- Устройства, обеспечивающие GPS-синхронизацию, реализацию протоколов SV (МЭК 61850-9-2), GOOSE (МЭК 61850-8-1), С37.118.1, IEC-104 (МЭК-60870-5-104) и проверку устройств, работающих по этому протоколу
- Подключение внешнего оборудования с помощью дискретных и аналоговых сигналов:
 - 120 каналов по напряжению (вывод $\pm 10\text{В}$)
 - 36 каналов по напряжению (ввод $\pm 10\text{В}$)
 - 42 каналов по напряжению (вывод 100В или более)
 - 39 каналов по току (вывод 1/5 А)
 - 96+48/96+48 дискретных сигнала (ввод/вывод)
 - 32 сигналов типа «сухой контакт» (ввод/вывод)



НА ПАК РВ ВЫПОЛНЯЮТСЯ:

- Испытания и сертификация автоматических регуляторов возбуждения (АРВ), устройств ПА и элементов системы мониторинга переходных режимов (СМНР)
- Настройка АРВ синхронных генераторов для конкретных энергообъектов и проверка и корректировка выбранных параметров настройки в математических моделях объединенных энергосистем (при необходимости, выявленной в процессе проверки) по методикам, утвержденным АО «СО ЕЭС» (Приказ Минэнерго РФ № 98 от 13.02.2019)
- Настройка устройств БАРВ для конкретных энергообъектов
- Разработка отраслевых стандартов в области релейной защиты и противоаварийной автоматики
- Испытания и корректировка алгоритмов работы устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики
- Разработка алгоритмов и устройств локальной автоматики предотвращения нарушения устойчивости, низовых устройств в составе ЦСПА и локальных устройств ПА
- Разработка и внедрение нетиповых алгоритмов работы релейной защиты и противоаварийной автоматики

ПАК РВ обеспечивает адекватное моделирование энергосистем, включающих современные источники энергии (ГТУ/ПГУ, ВИЭ), средства компенсации и системы управления всех уровней

Решение задач в области надежности, живучести и управляемости электроэнергетических систем

- Разработка, отладка и настройка алгоритмов и законов регулирования цифровых автоматических систем управления, устройств и систем мониторинга агрегатного, станционного и системного уровня
- Разработка методик и технологий для оценки и обеспечения надежности и управляемости энергосистем
- Анализ надежности и живучести систем внутреннего электроснабжения промышленных предприятий

Развитие технологий производства, накопления и передачи электрической энергии

- ТЭО применения в энергосистемах новых технологий передачи электроэнергии, устройств и систем активно-адаптивных сетей, в том числе ФПТ, ТОР, ТОУ ВТСП, СТК, СТАТКОМ, БСК, СК, ВПТ, УШР, ШР, УПК, накопителей электрической энергии различного типа и т.п.
- Разработка проектов нормативно-технических документов

Разработка и проектирование устройств и систем РЗ, режимного и противоаварийного управления

- Разработка, проектирование и внедрение систем:
 - автоматического мониторинга режима работы и диагностики энергосистемы и энергоблоков электростанций
 - автоматического вторичного и третичного управления частотой и мощностью энергоблоков электростанций
 - централизованных систем автоматического противоаварийного управления
- ТЭО реконструкции и модернизации, а также разработка проектов устройств и систем релейной защиты, режимного и противоаварийного управления энергосистем и отдельных энергообъектов

Математическое, цифровое и физическое моделирование энергосистем и энергообъектов

- Ежегодная актуализация перспективной расчетной модели ЕЭС России на основе программ развития ЕЭС
- Разработка математического описания элементов энергосистем, устройств релейной защиты, устройств и систем регулирования, противоаварийного и режимного управления, элементов активно-адаптивных сетей
- Разработка цифровых моделей энергосистем и ее элементов, систем внутреннего электроснабжения потребителей для последующего внедрения в программные комплексы, в том числе – в RTDS
- Создание физических моделей энергосистем и ее элементов с использованием ЦАФК

Анализ текущих и перспективных электрических режимов и устойчивости ЭЭС

- Разработка разделов проектной документации по электрическим режимам, устойчивости, релейной защите и противоаварийной автоматике для проектов энергопринимающих устройств и энергообъектов
- Разработка технических решений по повышению уровней статической и динамической устойчивости, обеспечению допустимых уровней параметров электроэнергетических режимов
- Экспертиза качества выполнения работ и технических решений при разработке СВМ, СВЭ, СИПР, КПР, ТЭО строительства и реконструкции объектов электроэнергетики

Развитие технологий оперативно-диспетчерского управления энергосистемами

- Разработка программного обеспечения для:
 - проведения расчетов установившихся режимов – ПК «RastrWin3»
 - анализа динамической устойчивости – ПК «RuStab»
 - проведения расчетов токов короткого замыкания и выбора уставок устройств релейной защиты и автоматики – ПВК «АРУ РЗА»
- Разработка и внедрение специализированных и других систем контроля и наблюдаемости энергосистем

Испытания и настройка систем управления агрегатного, станционного и системного уровней

- Оценка корректности функционирования систем управления, регулирования и автоматики
- Проверка и настройка для условий конкретных энергообъектов регуляторов возбуждения синхронных генераторов и систем регулирования турбин электростанций
- Проверка и настройка для условий конкретных энергообъектов систем ГРАМ электростанций, а также отдельных подсистем – ГРАМ и ГРНМ

Сертификация оборудования и устройств в Системе добровольной сертификации АО «СО ЕЭС»

- Сертификация автоматических регуляторов возбуждения сильного действия синхронных генераторов, устройств АЛАР, ЛАПНУ, АЧР, АРГМ, АОПЧ, АРКЗ и ФТКЗ, АОПО, УСВИ, ФОЛ, ФОДЛ, ФОТ, ФОДТ, ФОБ, ФОСШ и АУВ с функцией ФОВ, концентраторов синхронизированных векторных данных

