



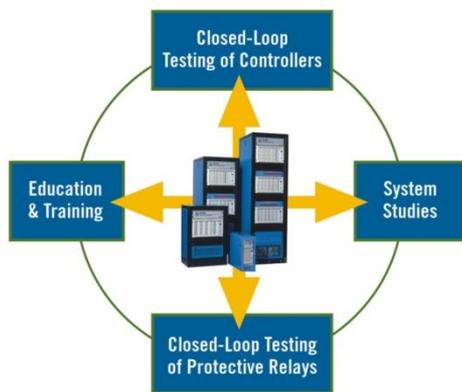
# Опыт использования симуляторов RTDS в России и за рубежом



Я.В. Законьшек, к.т.н. М.А. Шамис, Ф.А. Иванов  
ЗАО «ЭнЛАБ», Россия, г. Чебоксары, e-mail: [mail@ennlab.ru](mailto:mail@ennlab.ru)  
Пол Форсайт, Сиприан Питерс, Кети Сидволл  
RTDS Technologies, Канада, г. Виннипег, e-mail: [info@rtds.com](mailto:info@rtds.com)

РЕЛАВЭКСПО

Чебоксары, Россия, 23-26 апреля, 2019



# *Россия имеет большой опыт в области моделирования в режиме реального времени*



# Время идет, технологии меняются



Первое внедрение RTDS в России  
было в 2008 году во «ВНИИРе»,  
г.Чебоксары

# История компании RTDS Technologies



- Технический консультативный совет (спонсоры)
- Основное финансирование от Manitoba Hydro
- Продолжение разработки для производства коммерческого продукта



# RTDS Technologies сегодня

- Технология лицензирована у Manitoba Hydro по лицензионному соглашению
- Эксклюзивные права на технологию по всему миру
- Текущее количество сотрудников – около 80
- Расширенные офисные помещения позволяют обеспечить рост компании



# Покупатели в 46 странах

- Более 400 пользователей
- Более 1500 единиц оборудования
- Более 60% покупателей осуществляют покупки повторно

## **Наши клиенты - ведущие предприятия:**

- в электроэнергетике;
- в производстве электроэнергетического оборудования;
- научно-исследовательские и учебные заведения.



# Нас выбирают ведущие производители

Некоторые из компаний, которые  
доверяют симуляторам RTDS

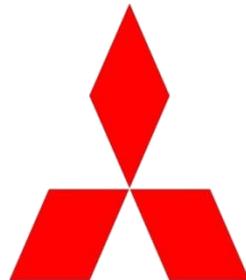
**SIEMENS**

**ABB**

**TOSHIBA**



**Schneider**  
Electric



**MITSUBISHI**

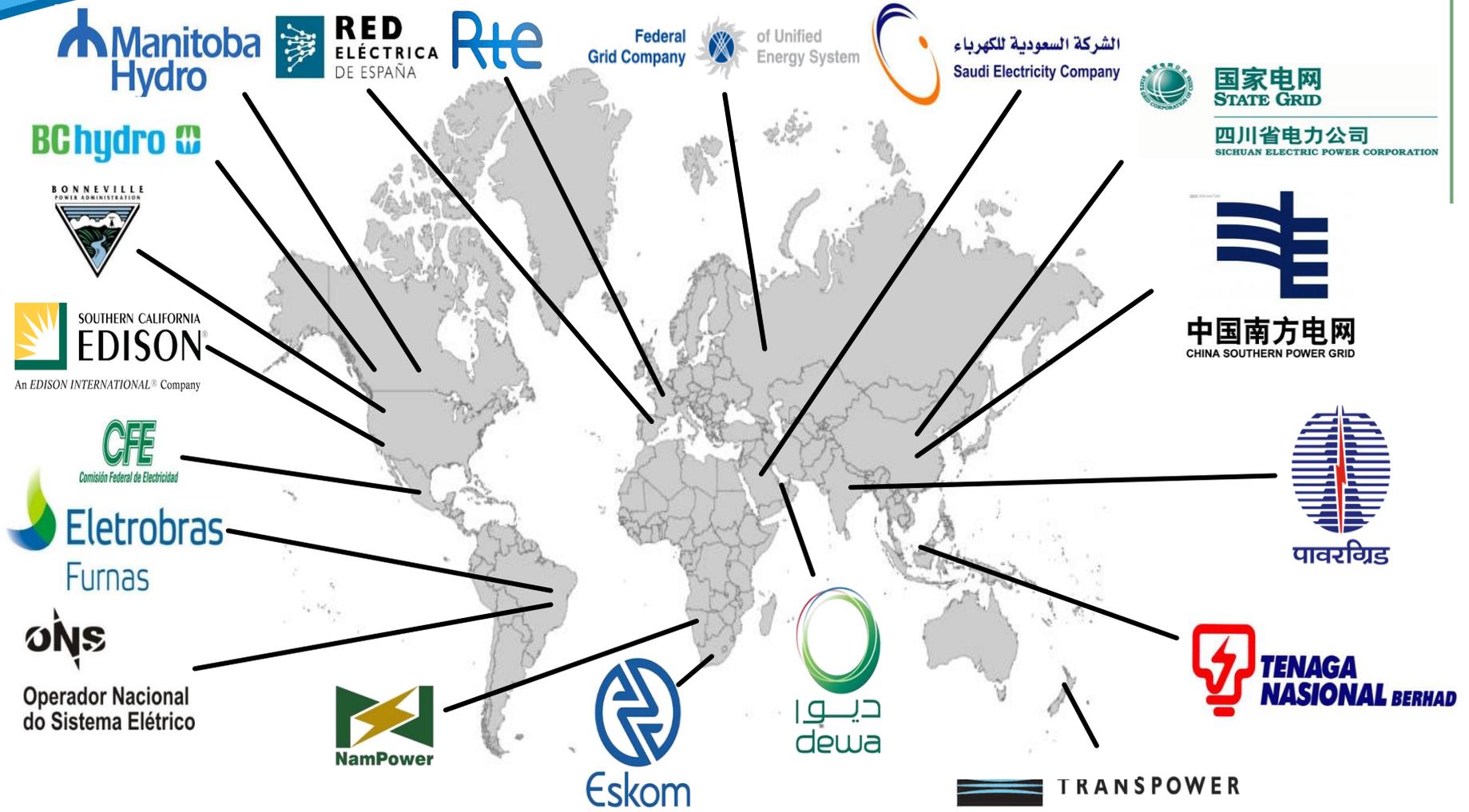
**SEL**

# Нас выбирают ведущие научно-исследовательские предприятия

Некоторые из исследовательских и учебных заведений, которые доверяют симуляторам RTDS:



# Доверие предприятий по всему миру



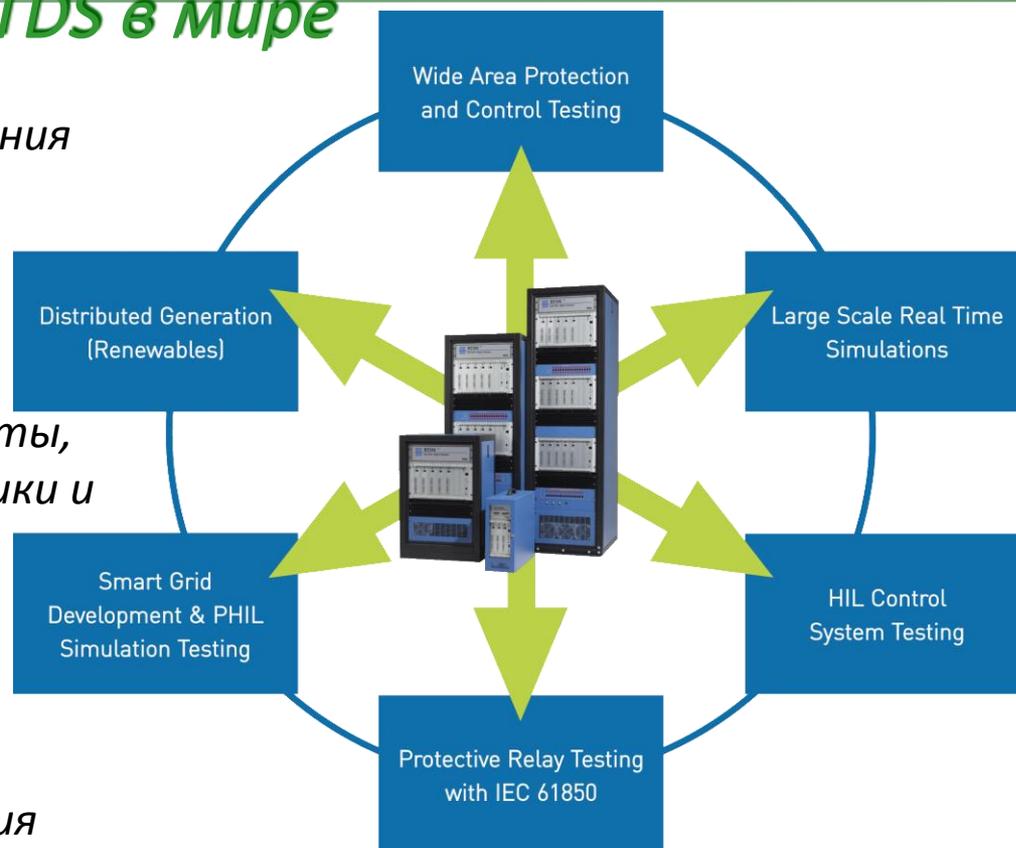
# Заказчики в России и странах бывшего СССР

	Предприятия, имеющие симулятор RTDS	Год	Примечание
1	ОАО «ВНИИР», г. Чебоксары	2008,17	Проведен 1 этап модернизации
2	НПП «ЭКРА», г. Чебоксары	2009-15	Проведено 2 этапа расширения
3	НИУ «МЭИ», г. Москва	2011-19	Начался IV этап расширения
4	ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС», г. Москва	2012	
5	ОАО «НТЦ ЕЭС», г. Санкт-Петербург	2012-19	Проведены 3 этапа расширения
6	ТПУ, г. Томск	2013-14	Проведен 1 этап расширения
7	КНИТУ «КАИ», г. Казань	2013	
8	ГК «ТЕКОН», г. Москва	2014	
9	ЗАО «РКСС», г. Москва	2017	
10	ИГЭУ, г. Иваново	2017,19	Проведен 1 этап расширения
11	КГЭУ, г. Казань	2017,18	Проведен 1 этап расширения
12	МФТИ, г. Долгопрудный	2018	
13	НГТУ, г. Нижний Новгород	2018	
14	TENGIZCHEVROIL, Kazakhstan	2017	

# Основные направления применения симуляторов

## RTDS в мире

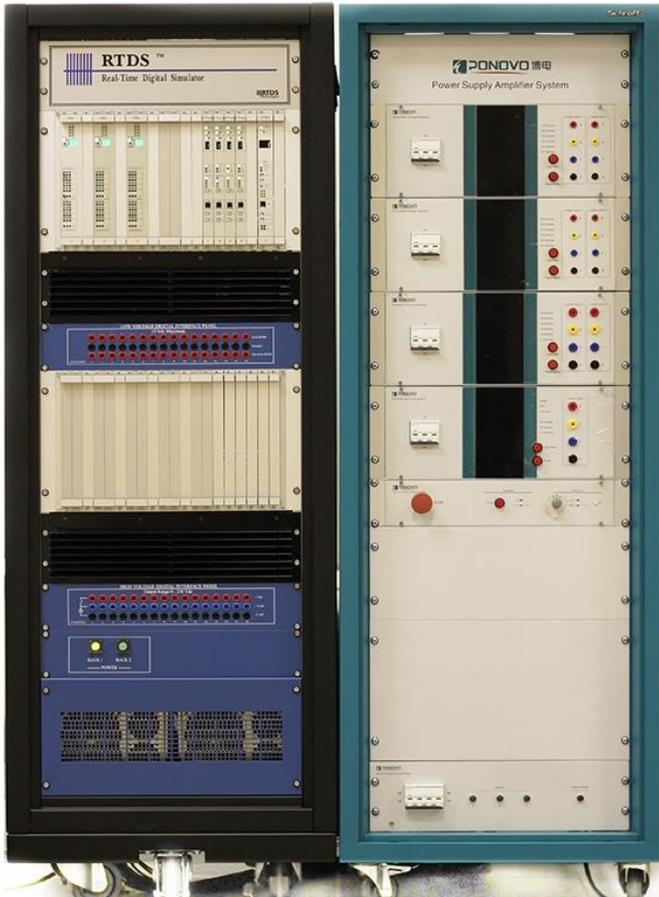
- Испытания систем автоматического регулирования
- Испытания систем релейной защиты
- Системы HVDC и FACTS
- Системы мониторинга, защиты, противоаварийной автоматики и управления WAMPAC
- Активно-адаптивные электрические сети и малая генерация
- Комплекс PHIL для исследования силового оборудования
- Использование RTDS для обучения студентов и повышения квалификации персонала
- Проведение испытаний по кибербезопасности ЭС



## Использование RTDS в России

- **«ЭКРА», Чебоксары; «ВНИИР», Чебоксары; «Текон», Москва; «ТПУ», Томск; «КАИ», Казань; «КГЭУ», Казань; «ИГЭУ», Иваново** - исследования РЗА.
- **«МЭИ», Москва** – исследования АРВ, РМУ, РЗА.
- **«НТЦ ФСК ЕЭС», Москва** – сертификация РЗА, исследование аппаратуры цифровых ПС.
- **«НТЦ ЕЭС», Санкт-Петербург** – исследования АРВ, РЗА, вставок постоянного тока.
- **«РКСС», Москва** – исследования кибербезопасности энергосистем
- **«МФТИ», Москва** – исследование микросетей с нетрадиционными источниками энергии

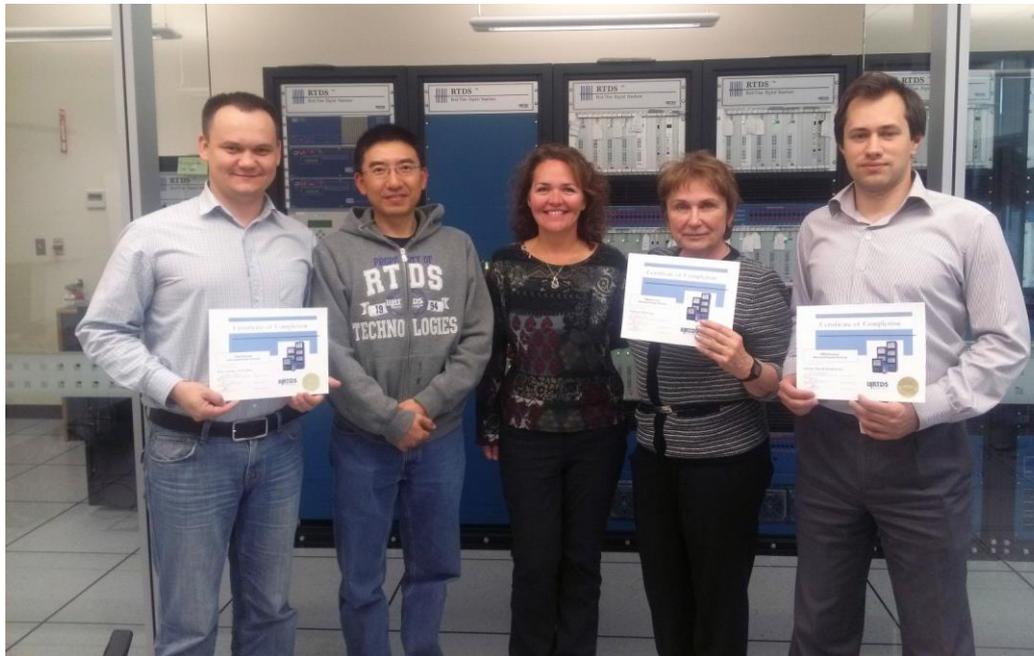
# Применение RTDS в "НТЦ ЕЭС"



- Сертификации АРВ по методике Стандарта СТО 59012820.29.160.20.001-2012 (далее – Стандарт);
- Проверка настройки АРВ по методике Стандарта;
- Проверка функционирования устройств автоматического регулирования мощности гидроагрегатов;
- Проверка функционирования и сертификация устройств АЛАР, АЧР, АРПМ, АОПЧ, АРКЗ, ФТКЗ, АОПО, УСВИ (РМУ);
- Проверка функционирования централизованных комплексов мониторинга запасов устойчивости.

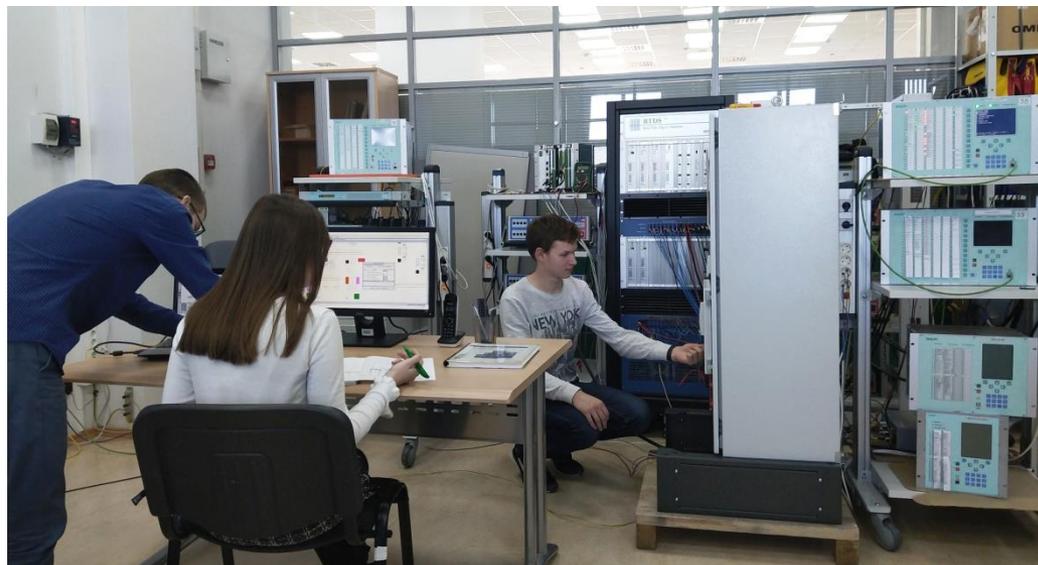
# Применение RTDS в "МЭИ"

- *Разработка алгоритмов устройств РЗА и протоколов этих устройств.*
- *Разработка адаптивных комплексов управления энергосистемами.*
- *Исследования и испытания автоматических регуляторов возбуждения (АРВ) генераторов.*
- *Исследования микросетей с накопителями энергии и нетрадиционными возобновляемыми источниками энергии, разработка силовых полупроводниковых приборов для упомянутых сетей.*



# Применение RTDS в "ЭКРА"

- *Тестирование алгоритмов функционирования устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики на этапах НИОКР;*
- *Проверка соответствия алгоритмов функционирования РЗ и ПА требованиям нормативной документации;*
- *Подготовка к проведению сертификационных испытаний устройств РЗ и ПА в органе по добровольной сертификации;*
- *Проверка настройки и выбора уставок устройств автоматики (сетевой, режимной, противоаварийной);*
- *Анализ функционирования устройств РЗ и ПА в аварийных режимах, произошедших в энергосистеме;*
- *Обучение персонала на курсах повышения квалификации.*



# Применение RTDS в "ТЕКОН"



- *Функциональное тестирование алгоритмов РЗА при разработке новых алгоритмов, а также при усовершенствовании старых.*
- *Приёмочные испытания сложных систем РЗА и ПА на моделях реальных станций/подстанций. Проверка алгоритмов, комплексного взаимодействия устройств разных типов между собой и с вышестоящим уровнем.*
- *Подготовка к сертификационным испытаниям. Моделирование режимов заложенных в стандартах.*
- *Моделирование ТЭЦ. Исследование процессов, возникающих в различных режимах работы оборудования ТЭЦ.*

# Отзывы российских пользователей

- ...ПАК RTDS является мощным инструментом позволяющим проводить научные исследования **на качественно новом уровне не только для решения теоретических задач, но и для практического исследования реальных устройств РЗА.**

Генеральному директору

ЗАО «ЭнЛаб»

Шамшу Михаилу Александровичу

Проректор по научной работе НИУ «МЭИ», д.т.н. В.К. Драгунов

- ...использование комплекса «RTDS» является важным этапом, позволяющим проводить комплексные **испытания выпускаемых устройств в режимах, максимально приближенных к реальным, с целью выявления возможных ошибок и недостатков** в алгоритмах их функционирования.

Кому: Генеральному директору

ЗАО «ЭнЛаб»

Шамшу Михаилу Александровичу

Куда: 428012, Россия, Челябинская область

ул. Никосгорская, в.4

Тел.: +7 (8352) 401426

E-mail: mail@enlab.ru

Директор по развитию ООО НПП "ЭКРА" В.А. Наумов

- поддержка, которая обеспечивается силами сотрудников ЗАО «ЭнЛаб» и специалистов «RTDS Technologies», является **важной составляющей корректного применения ПАК RTDS.**

Заместитель

генерального

директора

ОАО

«НТЦ

ЕЭС»

А.С. Герасимов.

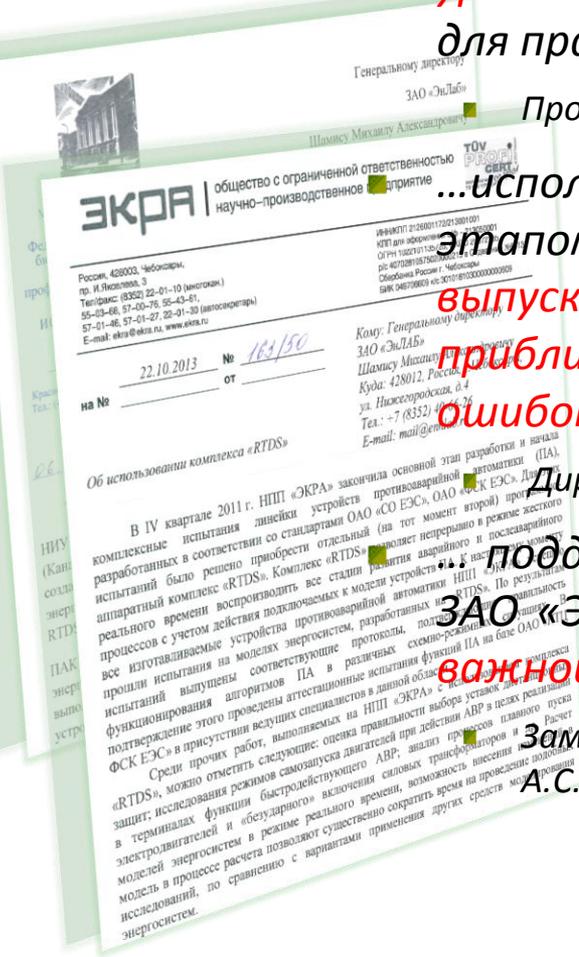
генерального

директора

ОАО

«НТЦ

ЕЭС»



# Мировая репутация за выдающиеся достижения

## SIEMENS (Германия)

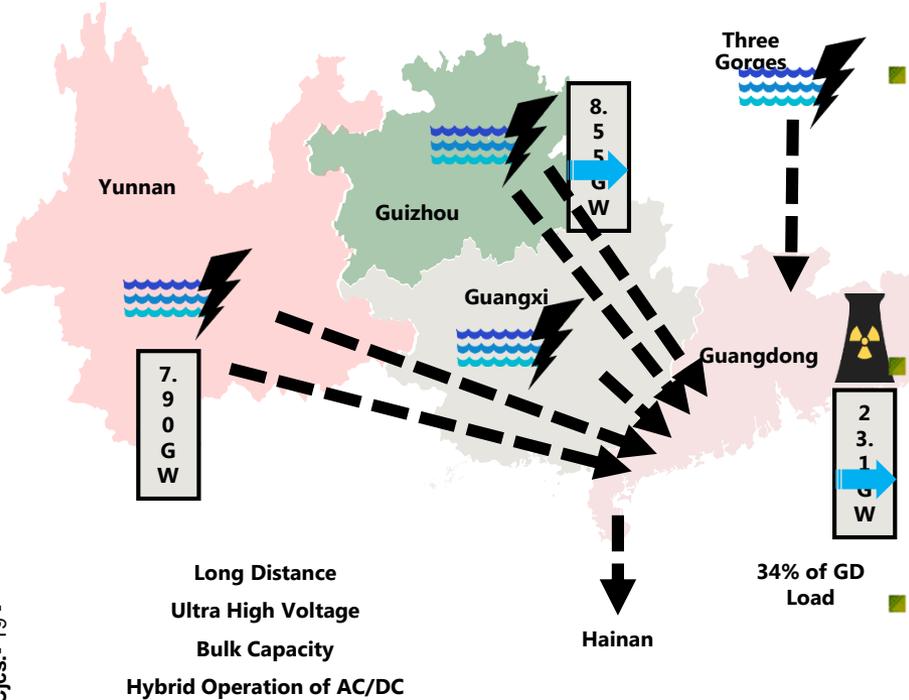
“Впечатлены и воодушевлены положительными результатами, **широким спектром приложений и отличной поддержкой**... это наш основной инструмент для первичного тестирования новых концепций управления и защиты, а также для функциональных и динамических испытаний производительности за пределами площадки... это **неотъемлемые** части исследований, проводимых компанией, и программы испытаний для HVDC и FACTS”



(США)

“... RTDS Technologies оказала нам помощь с **быстрым ремонтом** нескольких поврежденных компонентов, с которыми мы имели дело, с обширной программной поддержкой существующих моделей, а также с **разработкой новых моделей или с обеспечением новых характеристик.**”

# «Южнокитайская электросетевая компания» («CSG»)



- Самый большой симулятор в мире на 2018г.
- Моделирование выполняет сети CSG HV и EHV
- В 2008 году использовался для восстановления энергосистемы после большой ледяной бури, которая уничтожила более 7000 линий, оставив миллионы людей без электричества
- «CSG» назвала симулятор реального времени одним из ключевых инструментов для выработки стратегии безопасной и надежной работы ее энергосистемы.
- Актуальная модель используется при исследованиях устойчивости энергосистемы с учетом ее постоянного развития
- Мощность RTDS увеличилась в течение 2019г.

# «Корейская электроэнергетическая корпорация» («KEPCO»)



- *Корпорация» «KEPCO» является крупнейшей в Южной Корее. Она управляет линиями электропередачи протяженностью более чем 30 тыс. км и несет ответственность более чем за 93% вырабатываемой в Южной Корее электроэнергии.*
- *Этот симулятор используется для проверки правильности работы устройств релейной защиты, систем регулирования и систем сохранения устойчивости. Особенно эффективным является применение симулятора реального времени при выработке алгоритмов управления современными системами передачи переменного тока FACTS.*

# Компания «Южная Калифорния — Эдисон» («SCE»)



- *«SCE» управляет линиями электропередачи протяженностью почти 20 тыс. Км и распределительными сетями протяженностью более 140 тыс. км. Компания «SCE» обеспечивает электроснабжение 14 млн потребителей.*
- *Ее сотрудники используют RTDS симулятор для тестирования взаимодействия различного оборудования и устройств автоматического регулирования, анализа кибербезопасности и оценки функционирования энергосистемы при различных сценариях протекания чрезвычайных ситуаций.*
- *«SCE» активно участвует в проектах по разработке современных противоаварийных систем (RAS). Исследования, выполняемые посредством RTDS, позволяют обеспечить правильное взаимодействие систем RAS, устанавливаемых в разных точках энергосистемы. (>9000 tests).*

# Национальная сетевая корпорация Китая – лаборатория NARI



- Самый большой симулятор RTDS в мире с 2018г.
- 18 шкафов, 36 шасси, 90 ядер.
- Аналогичное применение, как в «CSG».

# Преимущества мирового лидера

**RTDS Technologies - мировой лидер** в моделировании в режиме реального времени электроэнергетических систем и **“ЭнЛАБ”** его **эксклюзивный представитель** в России и странах бывшего СССР.

- *Заказчики в 43 странах – **доверие** от ведущих производителей электротехнического оборудования, энергопредприятий, исследовательских институтов и университетов во всем мире*
- *Доказанная репутация **качественного** продукта и отличной **поддержки** клиентов*
- *Продолжение **разработки** продукта в соответствии с потребностями клиентов*
- *Гибкое модульное решение основанное на **собственных** разработках*
- *Лидерство на мировом рынке, обширный **опыт** применения RTDS*
- *Поощрение **сотрудничества** через спонсорскую программу*

# Контактна информация



- ЗАО «ЭнЛАБ».
- ул. Нижегородская, 4
- 428018 Чебоксары
- Чувашская Республика
- Российская федерация
- Тел.: +7 8352 406626
- Fax: +7 8352 406626
- E-mail: [mail@ennlab.ru](mailto:mail@ennlab.ru)