

№ 14.575.21.0104 от ____ декабря 2014 г

Разработка информационно-телекоммуникационной системы поддержки принятия решения диспетчерским персоналом электроэнергетических систем

Национальный исследовательский
Томский политехнический университет

руководитель Боровиков Юрий Сергеевич,
д.т.н., доцент, зав. каф. ЭЭС ЭНИН ТПУ

Индустриальный партнер ООО «ВМК»

Средства по годам 2014 – 3 млн. руб., 2015 – 2 млн. руб., 2016 – 2 млн. руб.

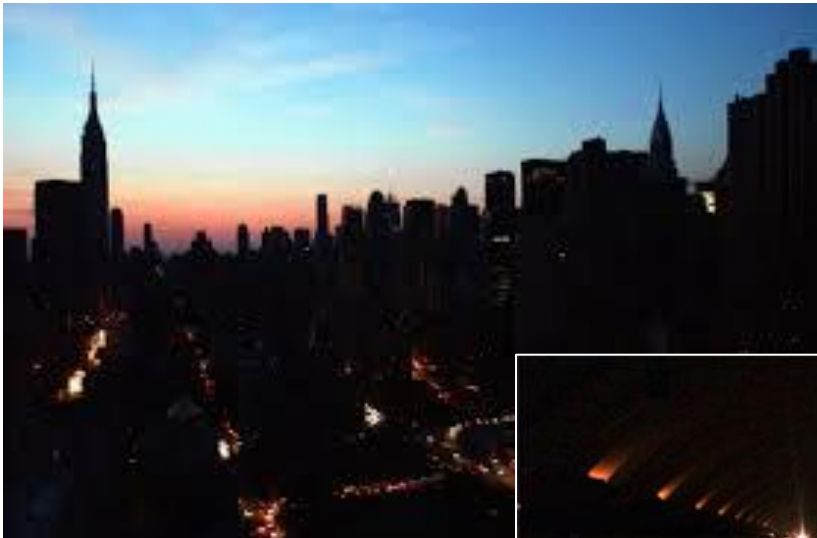
Внебюджетные средства по годам
2014 - 750 тыс. руб., 2015 – 500 тыс. руб., 2016 – 500 тыс. руб.

Сулайманов Алмаз Омурзакович

к.т.н., заведующий научно-исследовательской лаборатории
«Моделирование электроэнергетических систем»

Заместитель руководителя проекта

В 2005-2012 гг. в мире произошло более 30 крупных аварий, в результате которых более 1 млрд. человек оставались без электроснабжения от 8 часов до нескольких суток.



КРУПНЕЙШИЕ АВАРИИ ПОСЛЕДНЕГО ДЕСЯТИЛЕТИЯ

**Индия
(2012)**

- 600 млн. чел. остались без электроэнергии
- не работали все шесть линий делийского метро
- приостановлено движение более 500 ж/д составов

**Куба
(2012)**

- 5 млн. чел. остались без электроэнергии
- без света остались жители 5 провинций

**Казахстан
(2012)**

- 3,5 млн. чел. остались без электроэнергии
- без света остался город Алма-Ата и Алматинская область, в том числе метрополитен и аэропорт города

**Мексика
(2011)**

- 10 млн. чел. остались без электроэнергии
- отключение электроэнергии произошло в 10 мексиканских и 2 американских городах

**Россия
Барнаул
(2011)**

- 109 тыс. чел. остались без электроэнергии
- без света остались 6 больниц, 32 школы и 48 детских садов

КРУПНЕЙШИЕ АВАРИИ ПОСЛЕДНЕГО ДЕСЯТИЛЕТИЯ

**Бразилия
(2010)**

- без света остался 31 населенный пункт в бразильском штате Рио-де-Жанейро
- в городе Рио-де-Жанейро без света остались 5 районов

**Россия
(2010)**

- авария на Невинномысской ГРЭС
- 931 тыс. чел. остались без электроэнергии

**Россия
С.-Петербург
(2010)**

- остановилось метро, выключились светофоры, в кранах пропала вода
- 40% Санкт-Петербурга осталось без света

**Россия
Москва
(2005)**

- авария затронула не менее 4 миллионов человек
- около 20 тыс. чел. оказались заблокированными в метро, еще около 1,5 тыс. чел. в лифтах
- общий ущерб, нанесенный столице и прилегающим территориям этой аварией, составил 1,7 млрд. рублей

Основными причинами крупных аварий являются системные проблемы в области принятия решений ...



...противоаварийной автоматикой

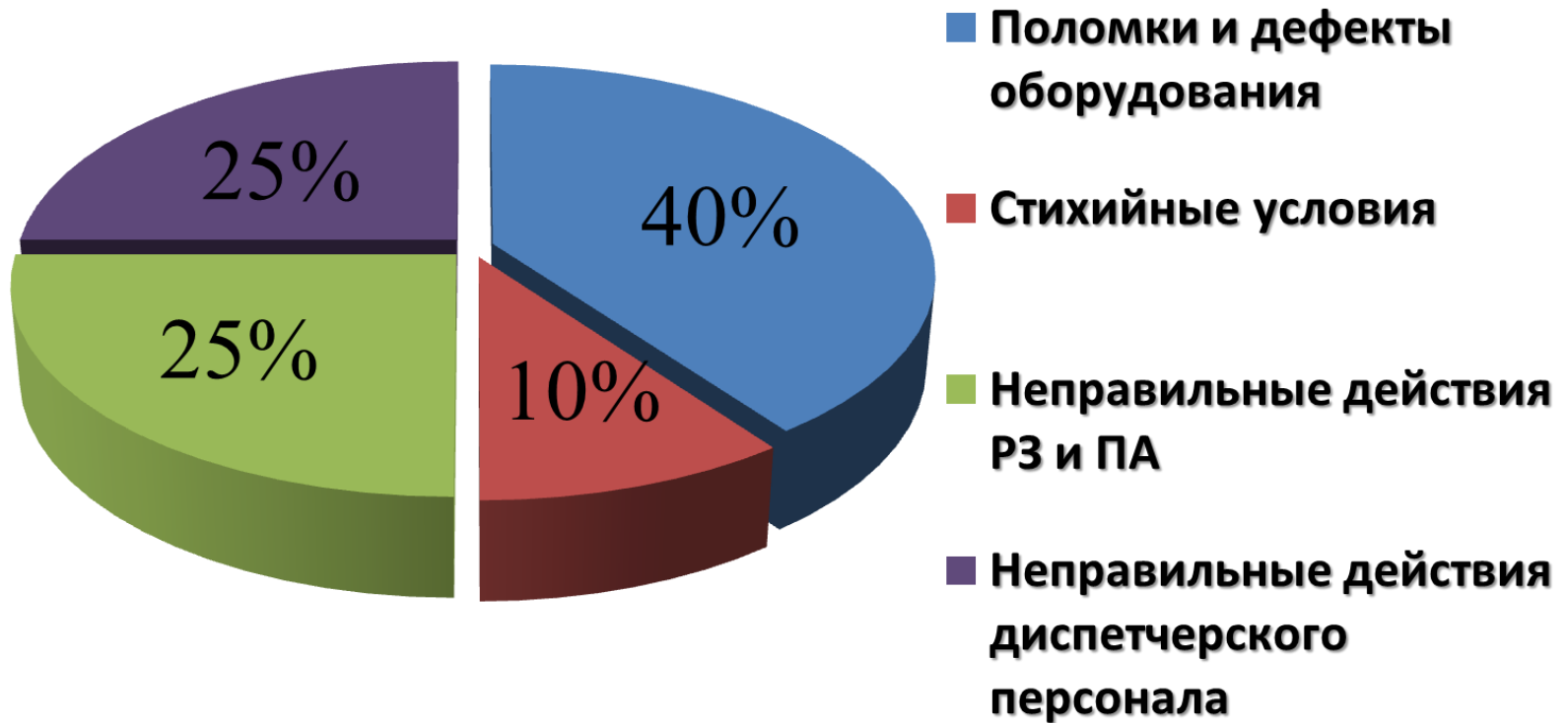


...диспетчерским персоналом



Необходима разработка эффективных технологий управления электроэнергетическими системами (ЭЭС), которые позволили бы радикально снизить количество аварий и повысить надежность ЭЭС.

Сделать это без точного моделирования ЭЭС не возможно.

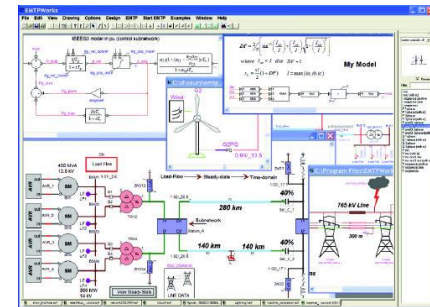


В настоящее время используются...

...физические и...



...цифровые модели ЭЭС.



Эти модели, однако, не позволяют воспроизвести весь спектр режимов ЭЭС, а также смоделировать энергосистему реальной размерности. Данное обстоятельство существенно ограничивает область их применения в рамках решения задач обеспечения энергетической безопасности.

ТПУ – ЛИДЕР В ОБЛАСТИ ГИБРИДНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМ!

Концепция гибридного моделирования ЭНИН ТПУ позволяет снять все ограничения, присущие цифровым и физическим моделям. Поэтому разработанный на её основе комплекс ВМК РВ ЭЭС может использоваться для решения любых задач Smart Grid.

Концепция гибридного моделирования ЭНИН ТПУ



Гибридный моделирующий комплекс ВМК РВ ЭЭС



Цель проекта

Разработка комплекса научно-технических решений в области создания информационно-телекоммуникационных систем поддержки принятия решения диспетчерским персоналом электроэнергетических систем для обеспечения их надежной и эффективной работы

Ожидаемые результаты

Принципы построения информационно-телекоммуникационной системы поддержки принятия решений диспетчерским персоналом электроэнергетических систем (далее - ИТС ППР ДПЭС)

Экспериментальный образец (далее - ЭО) ИТС ППР ДПЭС

Алгоритм возможных действий диспетчерского персонала в различных режимных ситуациях в электроэнергетических системах (далее - ЭЭС).

Рекомендации по эффективному использованию диспетчерским персоналом ИТС ППР ДПЭС для выработки наиболее оптимальных решений в области управления режимами ЭЭС

Технические требования и предложения по разработке, производству и эксплуатации продукции с учетом технологических возможностей и особенностей промышленного партнера - организации реального сектора экономики

Первый этап

Аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему, исследуемую в рамках ПНИ

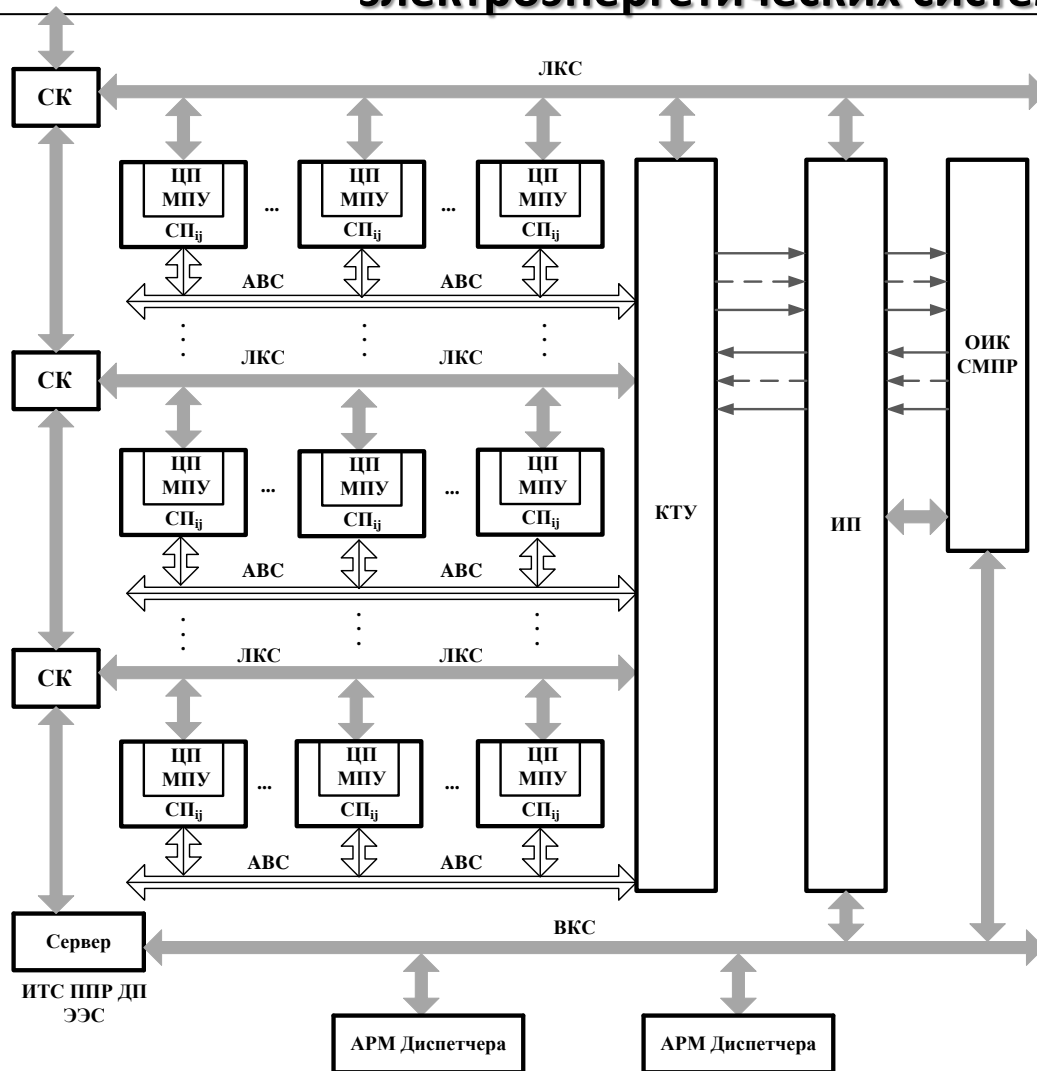
Проведение патентных исследований

Выбор и обоснование направления исследований в области разработки ИТС ППР
ДПЭС

Сравнительная оценка эффективности возможных направлений исследований

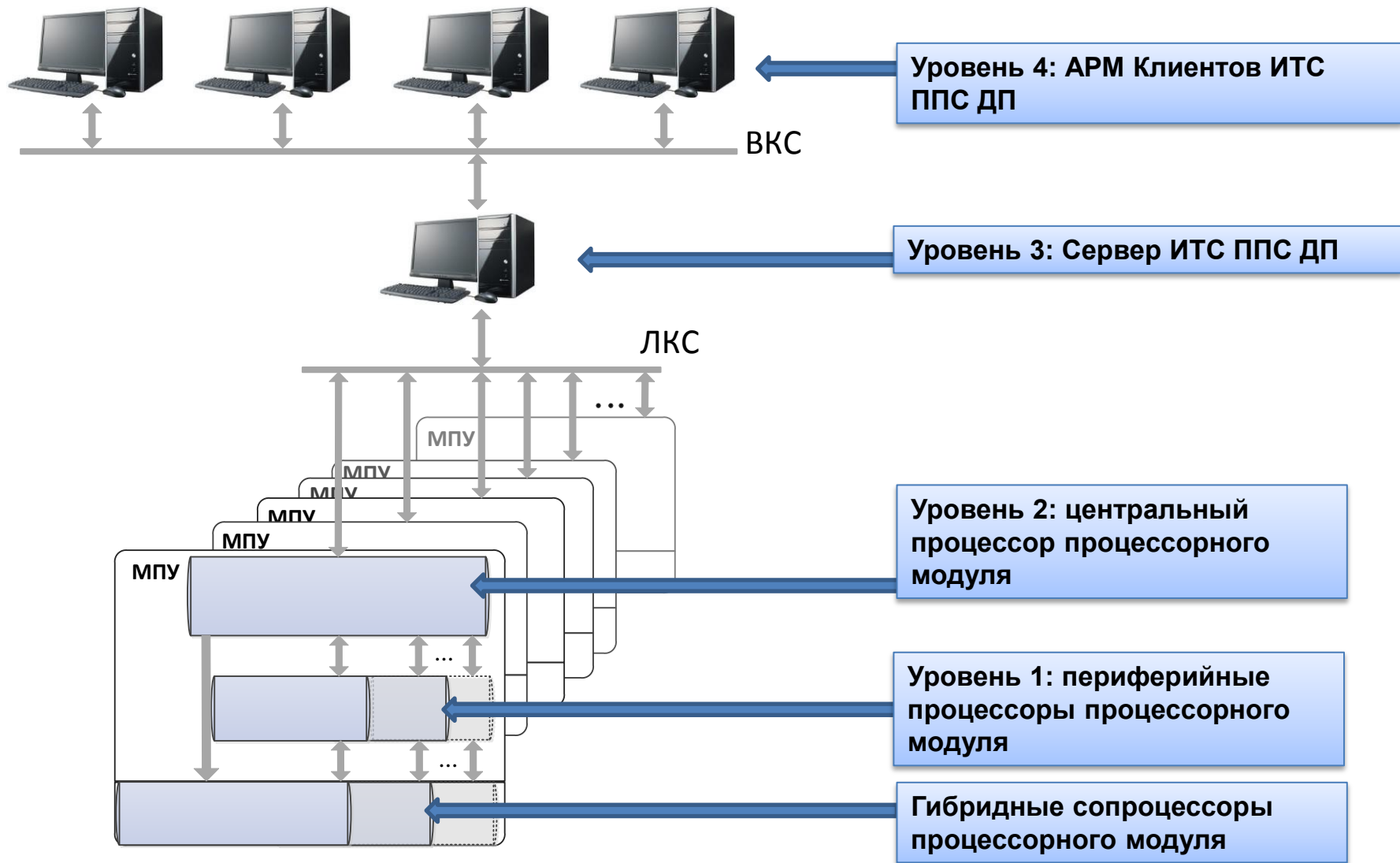
Разработка вариантов возможных решений задачи, выбор и обоснование оптимального варианта решения задачи

Информационно-телекоммуникационная система поддержки принятия решения диспетчерским персоналом электроэнергетических систем

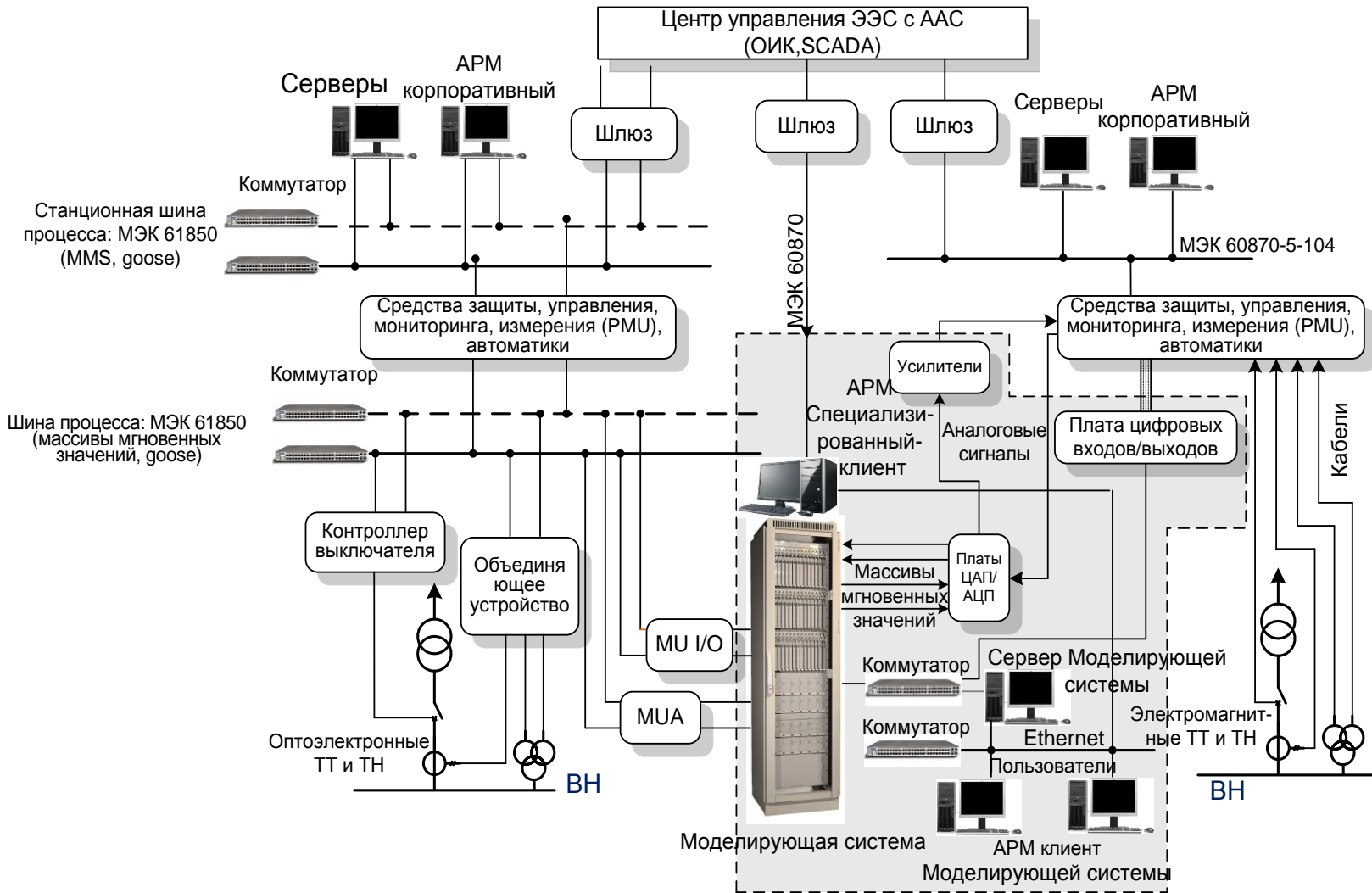


- ЦП** – центральный процессор;
- МПУ** – микропроцессорный узел;
- СП** – специализированный процессор;
- СК** – сетевые коммутаторы;
- КТУ** – коммутатор трехфазных узлов;
- ИП** – интерфейс программный
- ВС** – внешние средства;
- ЛКС** – локальная компьютерная сеть;
- ВКС** – внешняя компьютерная сеть;
- АВС** – модельные физические токи и напряжения фаз;
- АРМ** – автоматизированное рабочее место;

Структура ИТС ППС ДП ЭЭС



Структура многоуровневой программно-аппаратной платформы ИТС ППС ДП
ЭЭС



Второй этап

- 2.1 Разработка принципов построения ИТС ППР ДПЭС.
- 2.2 Выбор и обоснование перечня математических моделей основного и вспомогательного оборудования ЭЭС для применения в ЭО ИТС ППР ДПЭС.
- 2.3 Разработка универсальных математических моделей основного и вспомогательного оборудования ЭЭС.
- 2.4 Разработка макета процессорного модуля расчета универсальных математических моделей (ПРММ) основного и вспомогательного оборудования.
- 2.5 Разработка Программы и методики лабораторных испытаний макета ПРММ.
- 2.6 Проведение лабораторных испытаний макета ПРММ.

Второй этап

- 2.7 Разработка макета процессорного модуля (ПУПД), реализующего управление параметрами математических моделей, решаемых в ПРММ, инициализирующего перепрограммирование ПРММ, а также сбор и передачу данных посредством соответствующего интерфейса по протоколу ТСР/IP через серверную ЭВМ пользователю.
- 2.8 Разработка Программы и методики лабораторных испытаний макета ПУПД.
- 2.9 Проведение лабораторных испытаний макета ПУПД.
- 2.10 Разработка макета универсального процессорного модуля (УПМ).
- 2.11 Разработка Программы и методики лабораторных испытаний макета УПМ.
- 2.12 Проведение лабораторных испытаний макета УПМ.
- 2.13 Разработка макета аппаратного модуля (АМФС), реализующего физическую связь между УПМ для обмена аналоговыми сигналами токов и напряжений, которые пропорциональны соответствующим цифровым токам и напряжениям, получаемым в результате расчета математических моделей оборудования ЭЭС.
- 2.14 Разработка Программы и методики лабораторных испытаний АМФС.
- 2.15 Проведение лабораторных испытаний АМФС.

Индустриальный партнер

ООО «Всерезжимные моделирующие комплексы» - МИП созданный при ТПУ предназначен для коммерциализации продукции создаваемой НИЛ «Моделирование электроэнергетических систем»



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Имеющийся задел

За последние 5 лет в НИЛ МЭЭС ТПУ:

- выполнено 8 грантов РФФИ и ФЦП на общую сумму более 1 млн. Евро;
- выполнено 6 хоздоговоров с промышленными предприятиями на общую сумму более 3 млн. Евро;
- получено 8 патентов на изобретение;
- опубликовано более 80 научных работ,
- их них 30 в рецензируемых изданиях,
- более 10 в изданиях рецензируемые Scopus;
- защищено 2 докторские и 6 кандидатских диссертаций.



Гибридная модель интеллектуального кластера энергорайона «Эльгауголь»

Всерезимный моделирующий комплекс реального времени Томской энергосистемы



Маломашинная исследовательская система для исследования поведения релейной защиты и противоаварийной автоматики небольших энергосистем



Карта внедрения Всережимного моделирующего комплекса реального времени ЭЭС

