

Большие данные в электроэнергетике

Пушкин Василий Михайлович

Руководитель департамента развития и методологии цифровой трансформации
Блок цифровой трансформации ПАО «Интер РАО»,
член Экспертной группы при Правлении Ассоциации «Цифровая энергетика»
по формированию Стратегии цифровой трансформации электроэнергетики



**ЦИФРОВАЯ
ЭНЕРГЕТИКА**



Необходимость выработки **отраслевых подходов к обращению с данными, информационному моделированию (CIM, BIM)**. Задача сертификации цифровых продуктов на соответствие принятым стандартам.



Обострилась проблема **импортозамещения аппаратного и программного обеспечения**, в том числе для обработки, хранения и анализа данных.



Углубление цифровизации и увеличение числа инцидентов требует **новых подходов к обеспечению информационной безопасности критической информационной инфраструктуры субъектов электроэнергетики**.

Обмен опытом, участие в научно-исследовательских работах по тематикам **информационного моделирования, обращения данных**.

Заключено соглашение с о взаимодействии с Ассоциацией больших данных

Экспертная группа «Цифровые решения в электроэнергетике» для обмена опытом и разработки предложений по совместному решению проблем цифровизации электроэнергетической отрасли

Проектный офис ИЦК на базе Ассоциации «Цифровая энергетика» (АЦЭ)

Центр экспертизы по вопросам информационной безопасности в электроэнергетике для формирования единой отраслевой методологии и стандартов по обеспечению информационной безопасности

Источники больших данных в электроэнергетике





Задачи аналитики больших данных в электроэнергетике

1

Управление активами

- Оптимизация ресурсов
- Техническое обслуживание
- Идентификация топологии сети
- Рыночные операции
- Инвестиционное планирование

2

Обеспечение стабильности работы энергосистемы

- Оценка вероятности отключений
- Подбор параметров защиты
- Прогнозирование ущерба

3

Прогнозирование нагрузки и производства ЭЭ

- Краткосрочные прогнозы нагрузки
- Управление спросом
- Прогнозирование выработки ВИЭ

4

Оценка технического состояния

- Вероятность неисправности
- Планирование ремонтов и ТО
- Выяснение причин отказов

5

Аналитика данных «умных» счетчиков

- Индивидуальные профили
- Энергоэффективность
- Обнаружение подключений
- Выявление майнинга
- Сетевые применения



Платформа **General Electric PREDIX** предназначена для консолидации данных от датчиков, расположенных на оборудовании, интеллектуальных систем учета и систем управления распределительной сетью. Позволяет оценивать состояние оборудования, планировать ремонты, является основой для создания цифровых двойников.



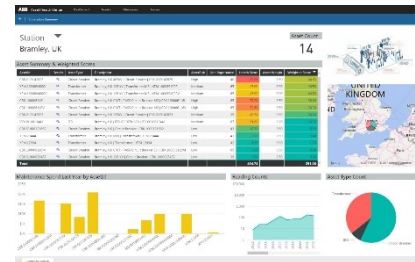
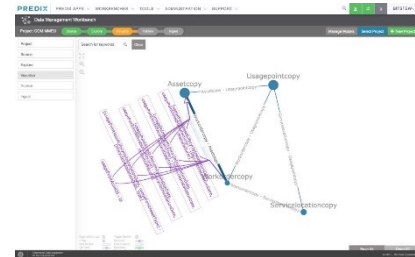
Система **ABB Asset Health Center** используется операторами цифровых электрических сетей для анализа данных мониторинга сетевого оборудования (трансформаторов, размыкателей, реклоузеров и т.п.), определения актуальной топологии сети, прогнозирования неисправностей.



Plant Information System (PI System) - комплекс программного обеспечения, обеспечивающий управление данными и их представление по компании, предприятиям и отдельным процессам.



Платформа аналитики **EnergyIP Analytics** используется более чем 50 компаниями в Европе для предиктивного управления состоянием электросети, анализа данных интеллектуальных систем учета электроэнергии.





РУСАТОМ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
РОСАТОМ

Интеллектуальный анализ нормативной документации

Импортонезависимое решение по обработке нормативной документации. Текст нормативной документации разбивается на отдельные фрагменты, с помощью ИИ производится классификация фрагментов, сбор требований. Существует возможность работы с нормативной документацией **на русском и английском языках**. Осуществлена интеграция в корпоративные информационные системы.

Основные эффекты:

- снижение затрат на процесс управления требованиями нормативной документации;
- сокращение времени проектирования;
- повышение скорости реагирования на изменения;
- снижение влияния человеческого фактора

Основные заказчики – предприятия участники международных проектов по сооружению и эксплуатации АЭС



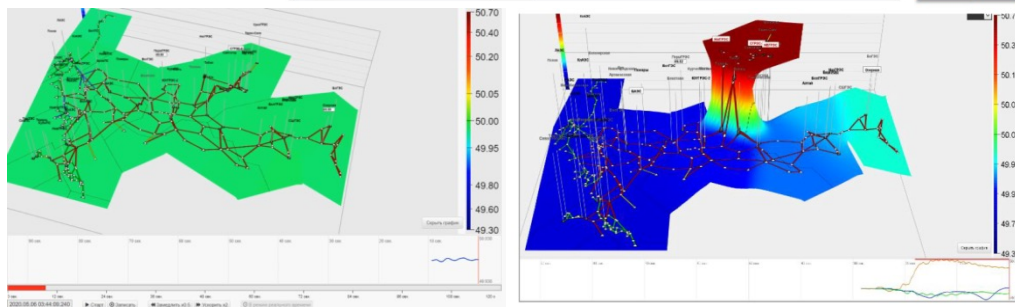
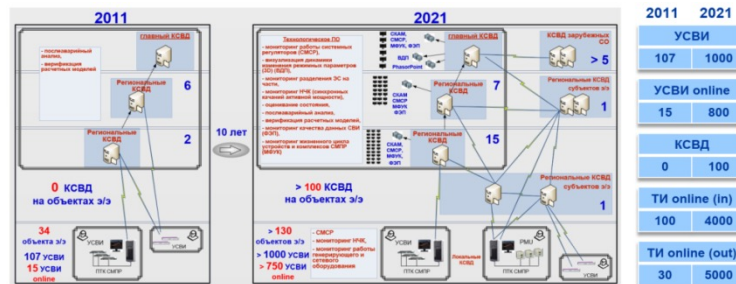


Применение технологии синхронизированных векторных измерений для задач мониторинга и управления переходными режимами ЕЭС России

Отечественное оборудование и ПО для расчета и визуализации динамики изменения режимных параметров частоты, напряжения и фазового угла напряжения, идентификации места возмущения и возникновения колебаний, мониторинга разделения энергосистемы на части, проигрывания режима развития технологического возмущения. Экспертные функции для предупреждения и информирования диспетчера.

Основные эффекты:

- повышение информационной поддержки оперативного и диспетчерского персонала;
- повышение точности расчетов электроэнергетического режима;
- повышение устойчивости работы генерирующего оборудования;
- сокращение числа технологических нарушений в энергосистеме;
- повышение точности противоаварийного управления.





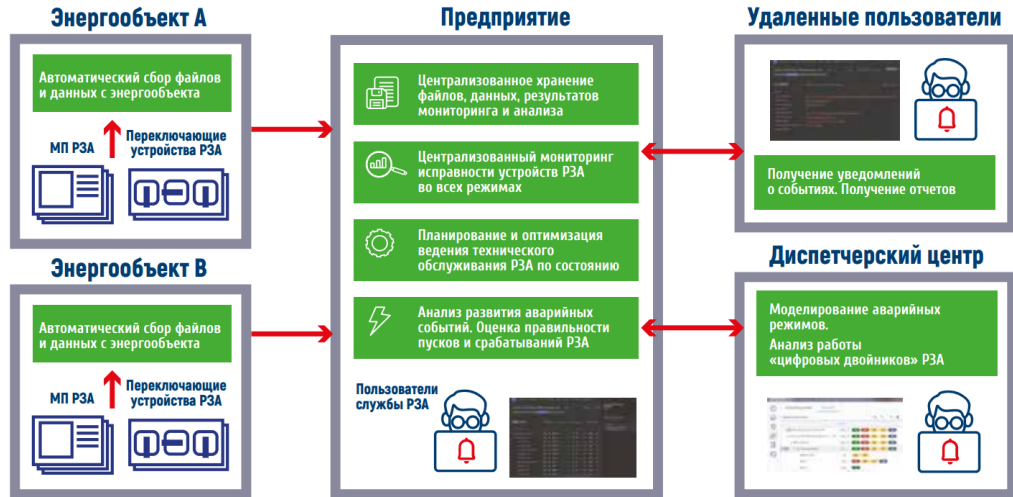
Автоматизированная цифровая система мониторинга и анализа функционирования устройств РЗА

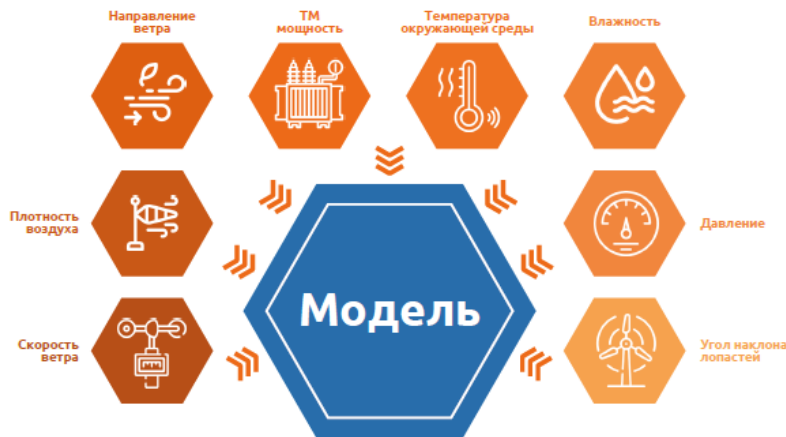
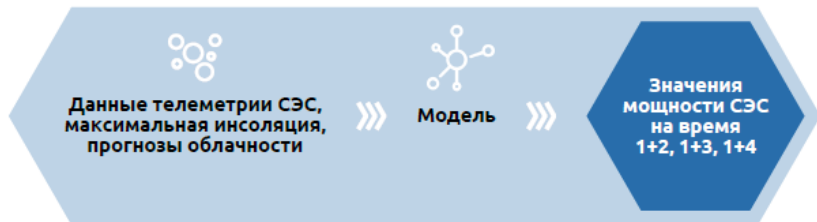


Система предусматривает мониторинг работы устройств РЗА, моделирование аварийных режимов, создание, анализ работы «цифровых двойников» РЗА и сравнение с фактическими данными, формирование отчетов по аварийным событиям, функции оптимизация графика технического обслуживания РЗА по фактическому состоянию, автозаполнение отчетов по работе РЗА, автоматизированный выбор и проверку существующих параметров устройств РЗА (уставок) по множеству методик производителей.

Основные эффекты:

- сокращение количества аварий и аварийных отключений происходящих из-за неправильной работы устройств РЗА;
- снижение доли ручного труда и сокращения трудозатрат на сбор и анализ информации при расследовании аварий и аварийных отключений;
- экономия на 30-40 % расходов на техническое обслуживание РЗА.





Прогнозирование вырабатываемой мощности солнечных и ветровых электростанций

Разработаны информационные системы для прогнозирования вырабатываемой мощности на ВЭС и СЭС с учетом метеорологических условий. Источниками данных для модели прогнозирования являются доступные метеопрогнозы, а также данные телеметрии СЭС и ВЭС. Модель реализует методы машинного обучения для подготовки оперативных и краткосрочных прогнозов. Методы машинного обучения включают использование алгоритмов градиентного бустинга и нейросетей прямого распространения.

Основные эффекты:

- снижение ошибки оперативных прогнозов вырабатываемой мощности (не превышает 5%);
- сокращение избыточных резервных мощностей тепловой или гидрогенерации.

Информационные системы интегрированы в информационное пространство АО «СО ЕЭС» с целью учета в расчетах планов балансирующего рынка.



- Сильно регулируемая отрасль в части надежности и безопасности, **отсутствие «права на ошибку»**;
- Повышенные требования к **информационной безопасности**
- **Нехватка** квалифицированных кадров;
- Необходимость **капитальных вложений** в информационно-коммуникационную инфраструктуру;
- Необходимость изменения **бизнес-процессов**;
- **Проблемы совместимости** (методы сбора, форматы наборов);
- Отсутствие **открытых наборов** реальных обезличенных **данных**;
- Отсутствие **бизнес-моделей**, связанных с данными;
- Отсутствие **единых моделей данных, правил сбора и верификации данных**;
- **Низкое качество** промышленных **данных**.



- Ввести **единые отраслевые модели данных**, стандарты сбора и верификации данных;
- Установить **единые** для субъектов электроэнергетики **подходы** к обеспечению **информационной безопасности** в части обращения с данными;
- Создать доступные для разработчиков **репозитории обезличенных реальных данных**;
- Финансировать **стенды** («песочницы») для отработки цифровых решений;
- Актуализировать и нарастить **программы подготовки (переподготовки)** специалистов в совокупности в энергетике и аналитике данных;
- **Обеспечить доступ** к данным, содержащимся в ГИС.