



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

«СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

Цифровое дистанционное управление графиками нагрузки электрических станций из диспетчерских центров

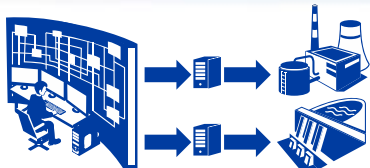
Богомолов Роман Александрович

заместитель директора

по автоматизированным системам диспетчерского управления



Резюме проекта



ЦИФРОВОЕ ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГРАФИКАМИ НАГРУЗКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ ИЗ ДИСПЕТЧЕРСКИХ ЦЕНТРОВ

Место в цепочке создания стоимости	○	Генерация
Тип проекта	○	Инфраструктурный
Срок реализации проекта	○	2017–2020 – исследование и пилотные проекты, внедрение в ДЦ и на ГЭС
	○	2021–2035 – тиражирование на ГЭС, пилотные проекты, внедрение и тиражирование на ТЭС
Стадия зрелости проекта	○	Внедрение
Бюджет проекта	○	10 млн руб. – общий объем бюджета СО
	○	~1 млн руб. – на каждую электростанцию

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТА:

Применяемые цифровые технологии	○	Элементы СЦТ «Промышленный интернет»
Платформа	○	Система доведения плановой мощности (СДПМ)



Цели и задачи проекта



Цель проекта

- Развитие технологии регулирования электроэнергетического режима путем автоматического дистанционного управления графиками нагрузки из ДЦ
- Исключение участия оперативного персонала электростанций в рутинных операциях приема из ДЦ и передачи в АСУТП заданий плановой мощности
- Создание технологических условий для развития рыночных механизмов балансирования внутри часа (сокращение цикла расчета ПБР), что позволяет точнее реагировать на внутрис часовые изменения режимов:
 - нелинейное изменение потребления от часа к часу
 - резкопеременную генерацию ВИЭ, доля которой в ЕЭС растет значительными темпами
 - изменяющуюся пропускную способность сети



Задачи проекта

- Повышение эффективности оперативно-диспетчерского управления ЕЭС России
- Развитие технологий оптового рынка электроэнергии и мощности



Перспективы проекта

- Возможность масштабирования на большинство электростанций ЕЭС России
- Появление новых перспективных сервисов (автоматическое третичное регулирование)
- Рост экономической эффективности загрузки генерации за счет перехода на внутрис часовую цикл расчета БР (каждые X минут)



Этапы реализации проекта (готовность)



2017–2018

Подготовка

1

- Определение необходимых ресурсов
- Отбор исполнителей
- Разработка и согласование технического задания
- Отработка технологии на полигонах



2019–2020

Реализация проектов с ГЭС ПАО «РусГидро»

2

- Разработка программного обеспечения, экспериментального образца
- Тестирование с участием пилотных ГЭС, выявление дефектов
- Разработка типовых требований
- Тиражирование технологии на ГЭС ПАО «РусГидро»



2021–2022

Подготовка и реализация пилотных проектов с ТЭС

3

- Разработка требований
- Выбор площадки для пилотных проектов
- Разработка программного обеспечения
- Тестирование и устранение дефектов



2023–2035

Масштабирование решения на ТЭС

4

- Анализ условий масштабирования
- Внедрение решения на выбранных площадках
- Доработка, внесение изменений в документацию



Совместный проект АО «СО ЕЭС» и ПАО «РусГидро»



ИА АО «СО ЕЭС»	<ul style="list-style-type: none">■ Волжская ГЭС■ Саратовская ГЭС■ Нижегородская ГЭС■ Жигулевская ГЭС■ Рыбинская ГЭС■ Угличская ГЭС■ Чебоксарская ГЭС
ОДУ Урала	<ul style="list-style-type: none">■ Камская ГЭС■ Воткинская ГЭС
ОДУ Юга	<ul style="list-style-type: none">■ Чиркейская ГЭС■ ГЭС-2 Каскада Кубанских ГЭС■ Ирганайская ГЭС■ Зеленчукская ГЭС/ГАЭС
ОДУ Сибири	<ul style="list-style-type: none">■ Новосибирская ГЭС■ Саяно-Шушенская ГЭС
ОДУ Востока	<ul style="list-style-type: none">■ Зейская ГЭС■ Бурейская ГЭС■ Каскад Виллюйских ГЭС



Пилотные объекты для выработки типовых решений, доработки итоговой редакции ОТТ

- Чиркейская ГЭС
- Саратовская ГЭС
- Волжская ГЭС
- Камская ГЭС



Объекты для внедрения типовых решений

- Нижегородская ГЭС
- Жигулевская ГЭС
- Рыбинская ГЭС
- Угличская ГЭС
- Чебоксарская ГЭС
- Воткинская ГЭС
- ГЭС-2 Каскада Кубанских ГЭС
- Ирганайская ГЭС
- Зеленчукская ГЭС/ГАЭС
- Новосибирская ГЭС
- Саяно-Шушенская ГЭС
- Зейская ГЭС
- Бурейская ГЭС
- Каскад Виллюйских ГЭС



Доведение плановых графиков



ПГ (ПБР для ЦЗ, ДДГ для НЦЗ) передается по ГОУ по всем часам (получасам для ОЭС Востока) операционных суток

1 По событию акцепта



Каждый час



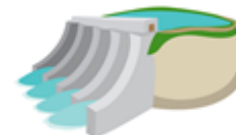
Новые значения ПБР (ДДГ для НЦЗ) после каждого расчета



до 4ч:40



СДПМ



ГЭС

2 По запросу от ГРАМ



При неполучении ПБР за 10 минут до истечения часа или вручную по запросу НСС



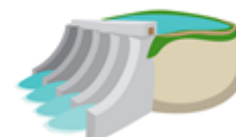
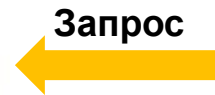
Значения ПГ, актуальные на момент получения запроса



4ч:50



СДПМ



ГЭС



ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПЕРИОД ДО 2035 ГОДА

Обеспечить переход оперативно-диспетчерского управления на **100-процентное автоматическое дистанционное управление режимами работы** к 2035 году объектами электрической сети **220 кВ и выше** и **объектами генерации 25 МВт и выше** в Единой энергетической системе России

Технологии дистанционного управления, в том числе ТЭС, в том или ином виде будут развиваться и, в конечном итоге, могут стать обязательными



Серия ГОСТ Р Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике. Дистанционное управление



Цель: установление единых требований к осуществлению изменения технологического режима работы и эксплуатационного состояния электросетевого оборудования, устройств РЗА, изменения нагрузки генерирующего оборудования электростанций с использованием средств ДУ из ДЦ



ГОСТ Р «Требования к управлению **электросетевым оборудованием и устройствами релейной защиты и автоматики**»



ГОСТ Р «Требования к управлению **активной мощностью** генерирующего оборудования **гидроэлектростанций**»



ГОСТ Р «Требования к управлению **активной и реактивной мощностью** генерирующего оборудования, функционирующего на основе использования **возобновляемых источников энергии**»



ГОСТ Р «Требования к **информационному обмену** при организации и осуществлении дистанционного управления»



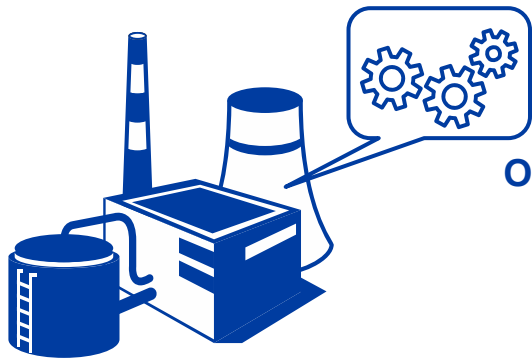
ГОСТ Р «Реализация **защищенного профиля протокола МЭК 60870-5-104** для организации информационного обмена в электроэнергетике Российской Федерации»



Требования к дистанционному управлению **активной мощностью** генерирующего оборудования **тепловых электростанций (для реализации пилотных проектов)**



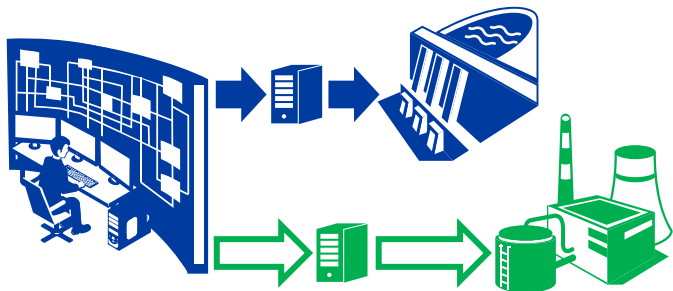
Использование технологии ДУ графиками нагрузки для ТЭС



Особенности ТЭС

- Различный уровень автоматизации разных ТЭС или даже в пределах одной станции
- Значительные различия в динамических характеристиках оборудования ТЭС, использующих различные виды топлива
- Нет ГРАМ

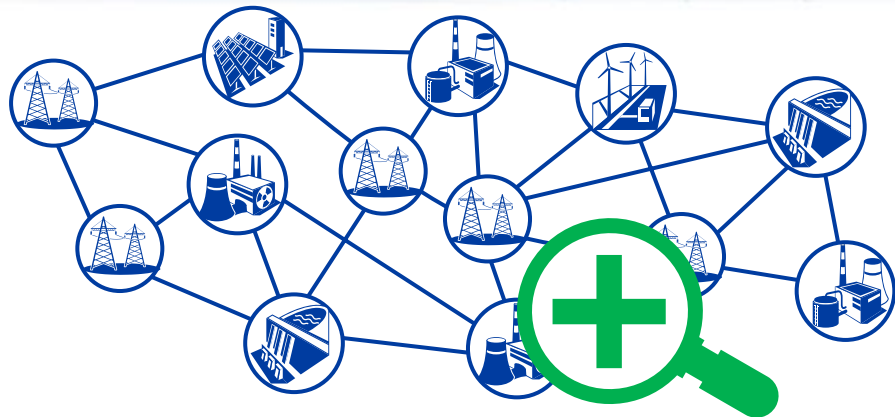
Отработанная с ГЭС технология автоматического доведения ПГ позволяет использовать ее для любых ТЭС



- ПГ по надежным каналам телемеханики попадает к НСС
- В зависимости от уровня автоматизации ТЭС, НСС вручную или автоматизировано распределяет ПГ по блокам (генераторам)
- СО оперативно имеет подтверждение о приеме и исполнении ПГ

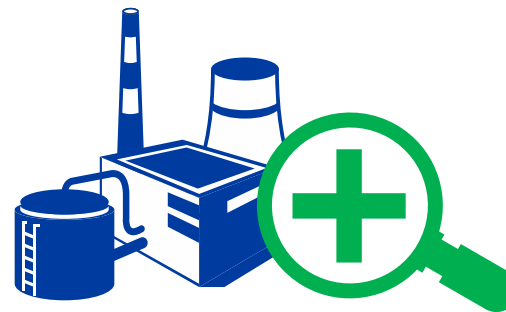


Преимущества использования технологии автоматического управления генерацией



Для энергосистемы

- Оперативность восстановления схемно-режимной ситуации
- Возможность перехода к расчетам и доставке ПБР каждые 5–15 минут



Для ТЭС

- Работа по заданному графику без внеплановых изменений генерации по диспетчерским командам
- В перспективе – финансовое стимулирование участия в автоматическом третичном регулировании



Оценка соответствия проекта целям и задачам Стратегии



Критерий (показатель) / Участник	ПАО «ИнтерРАО»	ПАО «Россети»	ГК «Росатом»	АО «СО ЕЭС»	Потребитель	Минэнерго	Всего
Вес участника (инициатор – 2, минимум 2 участника)	1	0	1	2	0	1	
1 Критерий роста производительности труда в отрасли	1	0	1	1	0	1	1
2 Критерий перевода взаимодействия с потребителем в цифровой формат	0	0	0	0	0	0	0
3 Критерий возможности создания новых услуг	1	0	1	1	0	1	1
4 Критерий повышения надежности и безопасности электроснабжения	1	0	1	1	0	1	1
5 Критерий повышения безопасности работ и сокращение травматизма	1	0	1	1	0	1	1
6 Критерий развития цифровых компетенций	0	0	0	1	0	0	0.4
7 Критерий наличия экспортного потенциала	0	0	0	0	0	0	0
ИТОГО:							4.4



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Частота в ЕЭС, Гц

50,000

member of



[О компании](#)

[Деятельность](#)

[Филиалы и представительства](#)

[Новости](#)

[Контакты и реквизиты](#)

[ЕЭС России](#)

www.so-ups.ru

Оперативная информация о работе ЕЭС России



Индикаторы ЕЭС

Частота в ЕЭС России



Температура в ЕЭС России



Новости Системного оператора

31.07.2018 **Технический комитет по стандартизации «Электроэнергетика» подвел итоги работы в 2018 году и обсудил актуальные вопросы деятельности**
25 июля в АО «СО ЕЭС» состоялось очное заседание технического комитета по стандартизации ТК 018 «Электроэнергетика» Росстандарта и Межгосударственного технического комитета по стандартизации МТК 541 «Электроэнергетика»

31.07.2018 **Состоялось годовое общее собрание акционеров АО «Системный оператор Единой энергетической системы»**

В соответствии с **Богомолов Роман Александрович** акционером АО «СО ЕЭС», 100 % голосующих акций которого находятся в собственности Российской Федерации, осуществляются Федеральным агентством по управлению государственным имуществом (Росимущество)

