

Название мероприятия

Дата, время, место



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

«СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

Название филиала

Технология автоматического доведения заданий плановой мощности до электростанций

Приходько Сергей Валерьевич

Начальник Отдела внешних информационных систем



Факторы, повлиявшие на выбор технологии

2

- Инициатива ПАО «РусГидро» о передаче ПДГ напрямую из ДЦ в технологическую сеть ГЭС
- Необходимость передачи ЗПМ как в виде ПДГ, так и в виде ДК
- Возможности и ограничения программно-аппаратные средств ГРАМ
- Каналы и оборудование связи ЦС (ЦКС) АРЧМ - ГРАМ ГЭС
- Необходимость исключения нарушений существующего информационного обмена ЦС (ЦКС) АРЧМ – ГРАМ ГЭС
- Возможность включения в контур управления персонала ДЦ и ГЭС



Принципы, лежащие в основе технологии

- Передача ЗПМ в виде ПДГ, ДК через ГРАМ по протоколам телемеханики МЭК 60870-5-101/104
- Передача ПДГ, ДК в виде серии телекоманд
(CON <50> := команда уставки, короткий формат с плавающей запятой C_SE_NC_1)
- Спорадический обмен в дополнение к циклическому обмену ЦС (ЦКС) АРЧМ – ГРАМ ГЭС
- Использование специальных атрибутов для распознавания телекоманд
- Контроль целостности данных с использованием контрольных сумм
- Проверка в ГРАМ корректности полученных заданий
- Информирование диспетчера / НСС о получении / неполучении ПДГ / ДК
- Акцепт НСС поступившей ДК

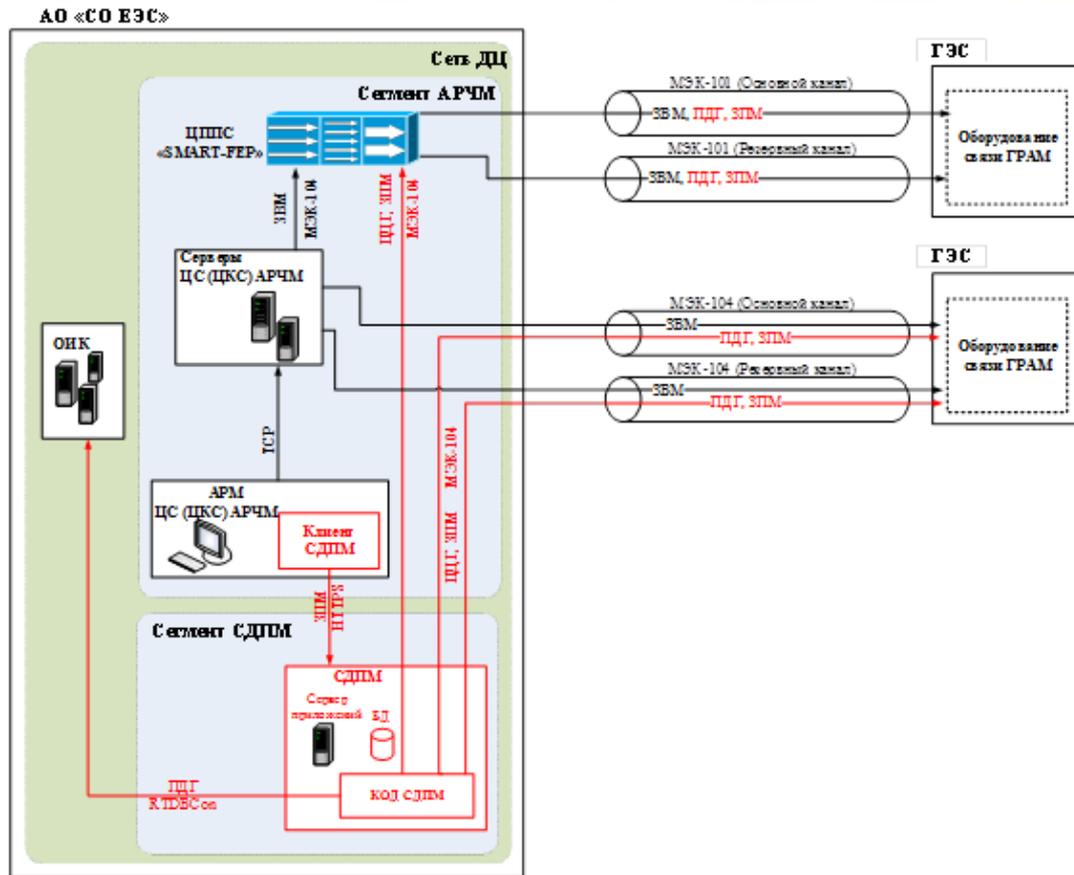


Этапы формирования и отработки технологии

- Проверка информационного обмена в «песочнице»
- Проверка информационного обмена с использованием реальных каналов связи с Волжской ГЭС и Угличской ГЭС
- Разработка ОТТ на подключение ГРАМ ГЭС к системе доведения плановой мощности с использованием каналов связи ЦС (ЦКС) АРЧМ – ГРАМ ГЭС
- Разработка ПО СДПМ в СО
- Доработка ПО ГРА(Р)М пилотных ГЭС
 - Чиркейская ГЭС
 - Волжская ГЭС
 - Саратовская ГЭС
 - Камская ГЭС
- Тестирование информационного обмена модернизированных ГРА(Р)М различных производителей на полигоне разработчика СДПМ
- Автономные и комплексные испытания СДПМ и ГРАМ ГЭС пилотных ГЭС



Структура системы автоматического доведения плановой мощности (СДПМ)





Передаваемые СДПМ / принимаемые ГРАМ команды

6

ПДГ

ДК с заданием уставки плановой мощности:

- Работать по плановому диспетчерскому графику
- Генерация «N» МВт

☰ Меню

[Нижегородская ГЭС](#) Доведено - 13.345 МВт >

Уставка ПЛМ 10-1000 МВт

Работать по ПДГ 124.104 152.293-175.829 МВт Отправить команду

Состояние отправки команд:

ГОУ 110 >

ГОУ 220 >



Атрибуты команд

- Идентификатор ГОУ
- Тип (идентификатор) команды
- Время отдачи команды
- Время начала исполнения
- Время окончания исполнения



Доведение ПДГ

8

ПДГ передаётся на все ГО
по всем часам (получасам)
операционных суток

■ по событию акцепта - **каждый час**
новые значения ПДГ после расчета ПБР /
прогнозного диспетчерского графика

■ по запросу от ГРАМ - **при неполучении**
ПДГ за 10 минут до истечения часа или
вручную от НСС

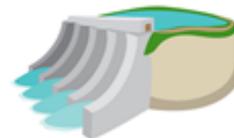
значения ПДГ, актуальные на момент получения
запроса

до 00:40



СДПМ

00:50



ГЭС



ПДГ



Доведение ПДГ (продолжение)

ПДГ - набор из 52 телекоманд:

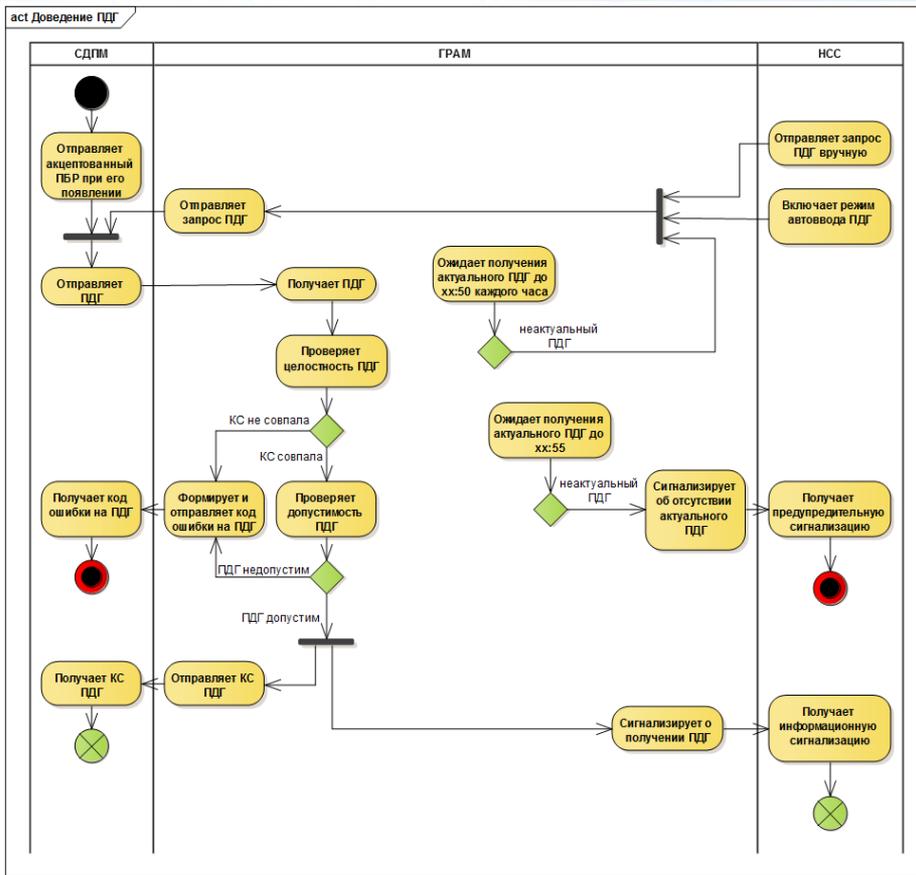
- 1) Идентификатор ГОУ для исполнения ПДГ
- 2-49) ПДГ. Значение мощности на конец каждого часа и получаса
- 50) Дата действия ПДГ
- 51) Уникальный идентификатор ПДГ
- 52) Контрольная сумма ПДГ

Для ГРАМ ГЭС получение телекоманды «Контрольная сумма ПДГ» является признаком окончания передачи ПДГ

ГОУ/рчас	Нижегородская
1	75
2	75
3	75
4	75
5	75
6	75
7	75
8	366.277
9	75
10	75
11	75
12	152.293
13	124.104
14	175.829
15	190.772
16	160.799
17	123.006
18	148.192
19	75
20	129.705
21	75
22	75
23	75
24	75



Доведение ПДГ (продолжение)





ДК - набор из 8 телекоманд:

- 1) Идентификатор ГОУ для исполнения ДК
- 2) Атрибут 1 ДК «Номер ДК»
- 3) Атрибут 2 ДК «Величина ДК»
- 4) Атрибут 3 ДК «Время отдачи ДК»
- 5) Атрибут 4 ДК «Время начала исполнения ДК»
- 6) Атрибут 5 ДК «Время окончания исполнения ДК»
- 7) Атрибут 6 ДК «Уникальный идентификатор ДК»
- 8) Контрольная сумма ДК

Для ГРАМ ГЭС получение телекоманды «Контрольная сумма ДК» является признаком окончания передачи ДК

➤ Отправка команды

Работать по ПДГ

Нижегородская
Значение: 75
Время: 09:36:21

Отмена Отправить

➤ Отправка команды

Уставка ПЛМ

Нижегородская
Значение: 12
Время: 09:37:04

Значение: 12 больше ВТП: 0

Отмена Отправить



Проверка целостности и допустимости значений ПДГ и ДК

12

- Вычисление при отправке / получении данных в СДПМ и в ГРАМ контрольных сумм

$$|КС_{СДПМ} - КС_{ГРАМ}| < \varepsilon$$

СДПМ - Доведение плановой м. × СДПМ - Доведение плановой м. × +

localhost:53199/#/object/1

Меню

Нижегородская Не доведено - 13 МВТ >

<input checked="" type="radio"/> Уставка ПЛМ	10-1000 МВт	
<input type="radio"/> Работать по ПДГ	75	Отправить команду
	75-75 МВт	

Состояние отправки команд:

⚠ (о.кан.-2 к-р) Команда не доведена, КС ЗПМ не совпала в ГРАМ ×

ГОУ 110 >

ГОУ 220 >

ВоГЭС >

Тест 1111 Доведено:по ПДГ >

Саратовская >

Тест 1112 Доведено:по ПДГ >



Проверка целостности и допустимости значений ПДГ и ДК

13

■ Проверка в СДПМ нахождение уставки ЗПМ в допустимом диапазоне

- Технологические пределы
- Физические пределы

➤ Отправка команды

Уставка ПЛМ

Нижегородская
Значение: 12
Время: 09:37:04

Значение: 12 больше ВТП:0

Отмена Отправить

СДПМ - Доведение плановой м... x СДПМ - ГОУ (МЭК-104) x +

← → ↻ Не защищено | 192.168.33.181:9017/#/object/1

☰ Меню

ГОУ 110 >

<input checked="" type="radio"/>	Уставка ПЛМ	5-250 *
<input type="radio"/>	Работать по ПДГ	0-300 МВт
		57
		57-57 МВт

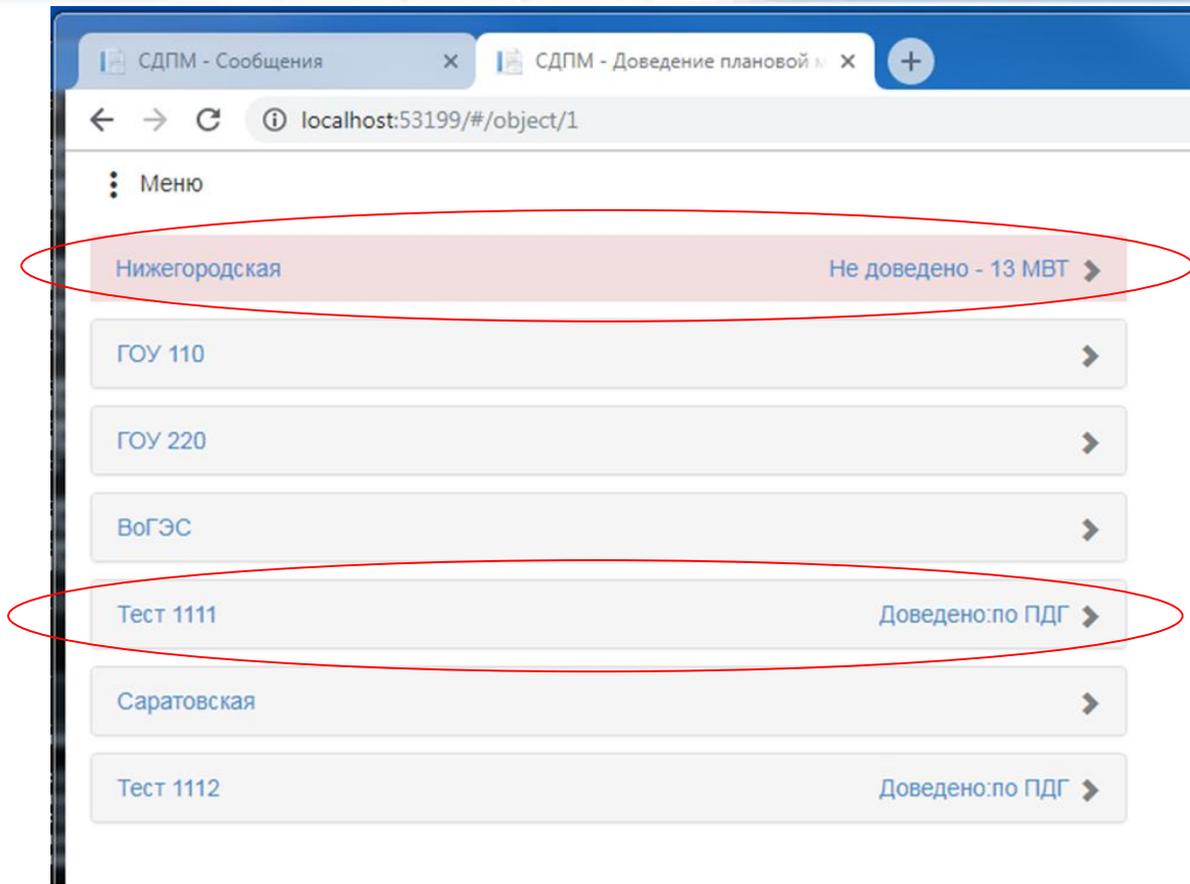
Отправить команду

Состояние отправки команд:

ГОУ 220 >

Пример пользовательского интерфейса диспетчера

14





Проверка целостности и допустимости значений ПДГ и ДК

15

■ Проверка в ГРАМ на допустимость ПДГ:

- 1) корректность даты действия ПДГ
- 2) корректность идентификатора ГОУ
- 3) соответствие регулировочному диапазону ГОУ
- 4) корректность и динамики изменения мощности с учётом технологических ограничений на скорость нагрузки/разгрузки ГЭС

■ Проверка в ГРАМ на допустимость ДК:

- 1) корректность идентификатора ГОУ
- 2) соответствие регулировочному диапазону с учётом ГА, находящихся в резерве/режиме синхронного компенсатора
- 3) корректность уставок времени отдачи и времени начала исполнения команд



Совместный план работ СО-РусГидро

16

- **Внедрение СДПМ в ИА, ОДУ Юга, ОДУ Урала**
- **Модернизация ГРАМ и подключение к СДПМ пилотных ГЭС ПАО «РусГидро»**
- **Тиражирование СДПМ в ОДУ Востока, ОДУ Сибири**
- **Модернизация ГРА(Р)М и подключение к СДПМ:**
 - Нижегородской ГЭС
 - Жигулевской ГЭС
 - Рыбинской ГЭС
 - Угличской ГЭС
 - Чебоксарской ГЭС
 - Воткинской ГЭС
 - Каскада Кубанских ГЭС
 - Ирганайской ГЭС
 - Зеленчукской ГЭС
 - Новосибирской ГЭС
 - Саяно-Шушенской ГЭС
 - Зейской ГЭС
 - Бурейской ГЭС



Планы СО на 2019-2023 г.г.

17

- **Достижение соглашений, организация и проведение подготовительных технических и организационных мероприятий**
 - ПАО «ТГК-1»
 - АО «Татэнерго»
 - АО «Красноярская ГЭС»
 - ПАО «Иркутскэнерго»
 - ООО «Башкирская ГК»
 - ПАО «ОГК-2»
 - ООО «ИнтерРАО – Управление генерацией»
- **Тиражирование СДПМ в ОДУ Северо-Запада, Кольском РДУ**
- **Подключение к СДПМ ГЭС из списка:**
 - Нижнекамская ГЭС, Павловская ГЭС, Лесогорская ГЭС-10, Светогорская ГЭС-11, Верхне-Свирская ГЭС-12, Нарвская ГЭС-13, Кривопорожская ГЭС-14, Нивская ГЭС-3, Князегубская ГЭС-11, Верхне-Тулумская ГЭС-12, Верхне-Териберская ГЭС-18, Серебрянские ГЭС, Братская ГЭС, Усть-Илимская ГЭС, Красноярская ГЭС, Иркутская ГЭС
- **Подключение к СДПМ ТЭС из списка:**
 - Заинская ГРЭС, Пермская ГРЭС, Кармановская ГРЭС, Сургутская ГРЭС-1, Ириклинская ГРЭС, Ставропольская ГРЭС, Киришская ГРЭС
- **Корректировка нормативной документации (при необходимости)**



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Частота в ЕЭС, Гц

50,000

[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

02.09.2016 10:54

Спасибо за внимание
Потребление электроэнергии в ЕЭС России в августе 2016 года увеличилось на 2,9 % по сравнению с августом 2015 года

Электростанции ЕЭС России выработали 79,7 млрд кВт·ч, что на 3,2 % больше, чем в августе 2015 года

01.09.2016 12:16

Введен в действие новый национальный стандарт в области релейной защиты и автоматики

1 сентября вступил в силу национальный стандарт Российской Федерации «Системы диспетчерского управления энергетическими объектами. Релейная защита и автоматика. Технические условия и анализ функционирования. Общие требования» (ГОСТ Р 52700-2016). Стандарт разработан в соответствии с требованиями Технической спецификации «Общие требования» к Релейной защите и автоматике. Технические условия и анализ функционирования. Общие требования».

В Новоуральске прошел VI Межрегиональный летний образовательный форум «Энергия

САЙТ
КОНКУРЕНТНОГО
ОТБОРА МОЩНОСТИ

САЙТ ОПТОВОГО РЫНКА
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
И МОЩНОСТИ

ТЕХНОЛОГИЯ
ЦЕНОЗАВИСИМОГО
ПОТРЕБЛЕНИЯ

Контактная информация: prikhodko-sv@so-ups.ru, +7 499 788 1720

