

СОВЕЩАНИЕ ГЛАВНЫХ ИНЖЕНЕРОВ – ЭНЕРГЕТИКОВ

11–12 апреля 2019, г. Сочи



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

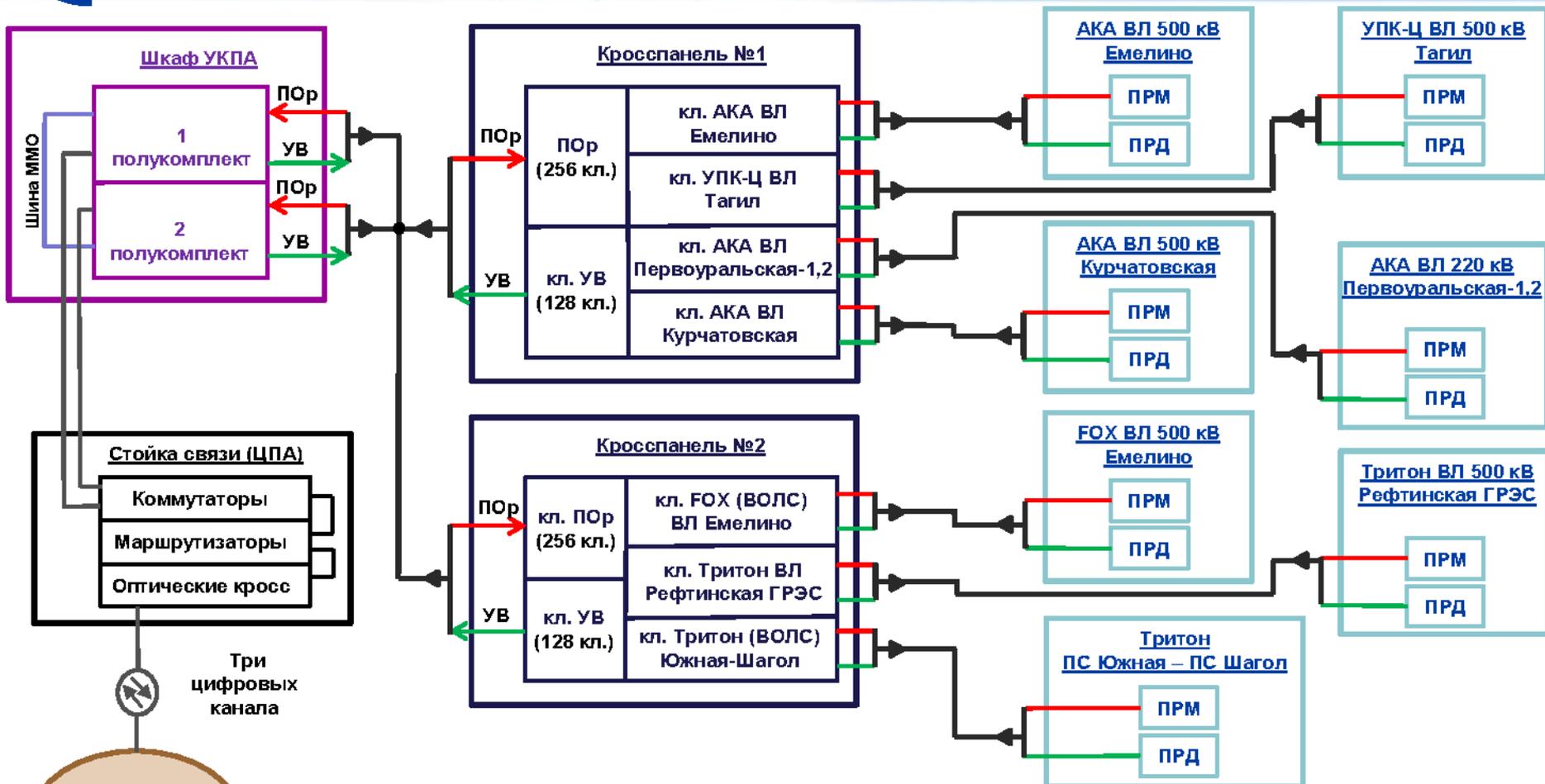
«СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР  
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

## Опыт внедрения элементов цифровой подстанции на ПС 500 кВ Южная



# Существующая структура УКПА на ПС 500 кВ Южная

2



УКПА - ключевой элемент противоаварийного управления, обеспечивающий предотвращение нарушения устойчивости в системообразующей электрической сети 500 кВ ОЭС Урала

Обеспечивает реализацию **УВ** на изменение баланса мощности **до 2000 МВт**. При выводе из работы УКПА МДП в КС ОЭС Урала снижаются на величину **до 1000 МВт!**

# Необходимость реконструкции действующего УКПА на ПС 500 кВ Южная

3

## Предпосылки к замене существующего УКПА на ПС 500 кВ Южная



### Износ оборудования комплекса

Оборудование УПАЭ, на базе которого выполнен УКПА, введено в эксплуатацию в **2005 г.**

Оборудование УПАЭ является несерийным, поэтому отсутствуют ЗИПы на ремонт отдельных частей шкафа и полукомплектов.



### Отсутствие возможности расширения функционала УКПА в части входной аварийной информации

Существующее количество входов пусковых органов (**63**) не обеспечивает достаточного объема аварийных сигналов ЦСПА для нужд противоаварийного управления ОЭС Урала.

Для реализации эффективного противоаварийного управления для текущей схемно-режимной ситуации **требуется:**

- **не менее 91 пусковых органов**
- **не менее 52 управляющих воздействий**

При этом необходимо предусмотреть резерв на перспективное развитие ОЭС Урала, что невозможно выполнить ввиду ограниченных аппаратных возможностей действующего УКПА.



Принято решение о замене существующего оборудования УКПА на ПС 500 кВ Южная на новое оборудование, отвечающее требованиям АО «СО ЕЭС» и ПАО «ФСК ЕЭС»

# Варианты реконструкции УКПА на ПС 500 кВ Южная

4

## Предложенные варианты модернизации УКПА на ПС 500 кВ Южная

### 1 С использованием традиционных медных связей

#### Преимущества:

- наличие опыта проектирования, ввода в работу и эксплуатации устройств РЗА

#### Недостатки:

- большой объем монтажно-наладочных работ
- значительное количество и отсутствие контроля целостности кабельных связей между шкафами УКПА и УПАСК
- отсутствие свободного места на РЩ ПС 500 кВ Южная для полноценной организации опытной эксплуатации нового УКПА с находящимся в работе действующим УКПА

### 2 С использованием стандарта МЭК 61850-8.1 (GOOSE-сообщения)

#### Преимущества:

- возможность полноценной опытной эксплуатации нового комплекса УКПА с находящимся в работе действующим УКПА
- контролируемость состояния отдельных элементов комплекса
- значительное сокращение проводных связей между шкафами

#### Риски:

- отсутствие опыта эксплуатации подобных решений для столь ответственных систем противоаварийного управления
- использование сетевой инфраструктуры содержит риск увеличения времени передачи аварийных сигналов в случае нарушения в работе сетевых протоколов
- отсутствие промышленных образцов УКПА и УПАСК, обеспечивающих обмен аварийными сигналами с использованием GOOSE-сообщений



АО «СО ЕЭС» и ПАО «ФСК ЕЭС» принято решение о проработке варианта модернизации УКПА с применением цифровых протоколов приема и передачи информации, как наиболее перспективного с точки зрения развития технологии противоаварийного управления



# Оценка возможности применения цифровых протоколов передачи сигналов МЭК 61850 для проектирования нового комплекса УКПА на ПС 500 кВ Южная

5

## Основные организационные мероприятия:



Совместный приказ между АО «СО ЕЭС» и ПАО «ФСК ЕЭС» от 12.04.2018 г. № 89/127 о создании рабочей группы с участием специалистов:



АО «СО ЕЭС»;  
ПАО «ФСК ЕЭС»;  
ООО «Прософт-Системы»;  
ООО «Уралэнергосервис».

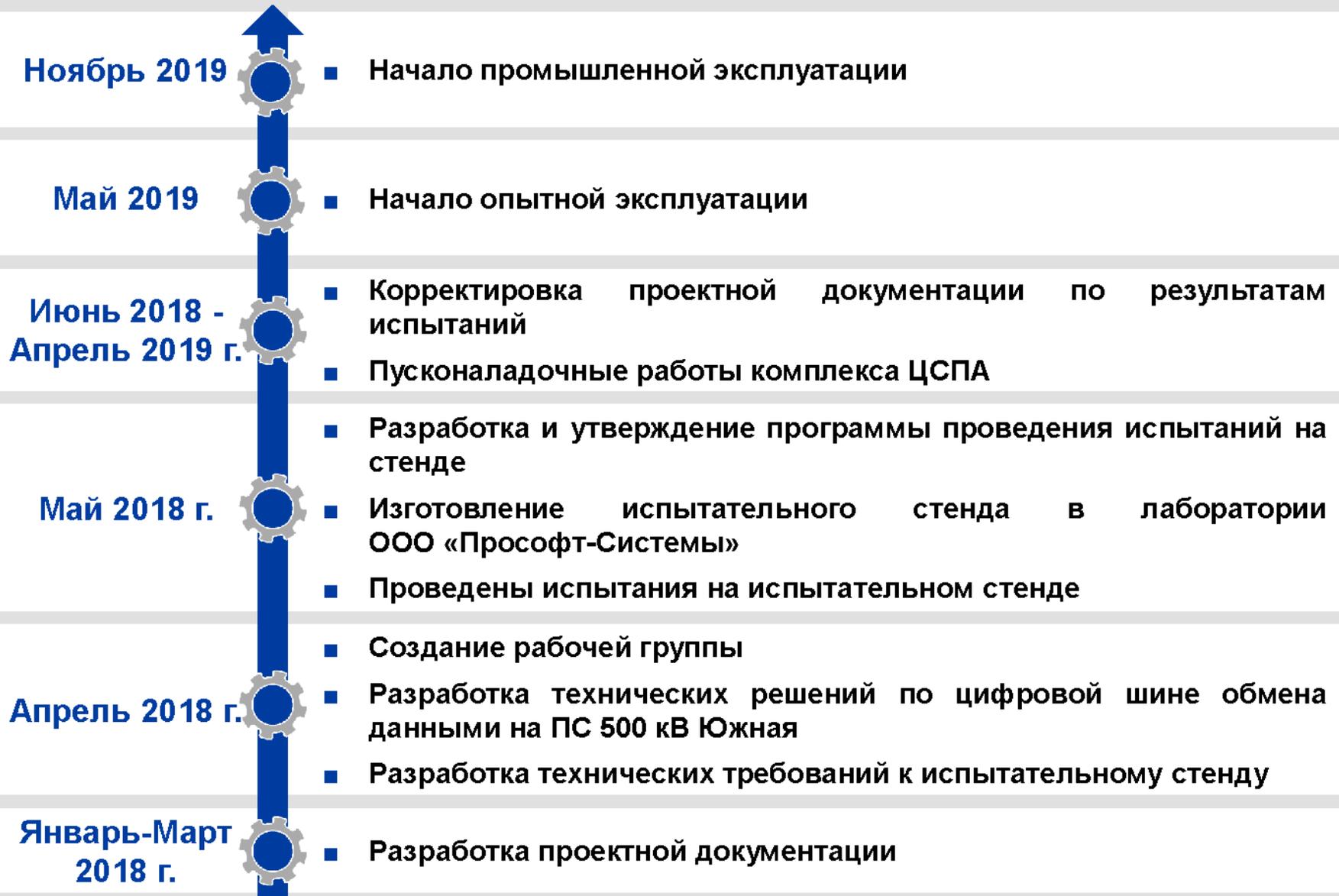
## Основные задачи созданной рабочей группы:

1. Разработка технических решений, обеспечивающих взаимодействие УКПА на ПС 500 кВ Южная с УПАСК в с использованием GOOSE-сообщений, учитывающих в том числе вопросы:
  - надежности функционирования комплекса ПА на ПС 500 кВ Южная
  - оперативного и технического обслуживания устройств ПА на ПС 500 кВ Южная
2. Разработка и согласование схемы испытательного полигона на базе производителя УКПА, включающего в себя все технические компоненты (средства), предполагаемые к использованию при модернизации УКПА
3. Разработка программы испытаний УКПА на испытательном полигоне, проведение испытаний и оформление отчета по результатам испытаний



# Внедрение инновационных технических решений на ПС 500 кВ Южная

6





## Объем испытаний нового комплекса УКПА на испытательном стенде

7



**В ходе испытаний были проведены опыты реальной имитации работы комплекса УКПА на ПС 500 кВ Южная:**

**Формирование сигналов ПОр на приемниках УПАСК и передача их через «шину подстанции» в полуккомплекты УКПА посредством GOOSE-сообщений**

**Выдача полуккомплектами УКПА сигналов УВ и передача их через «шину подстанции» в передатчики УПАСК посредством GOOSE-сообщений**

**Ретрансляция сигналов между приемниками и передатчиками УПАСК через «шину подстанции» посредством GOOSE-сообщений**

**Проверка передачи между устройствами ПА сигналов GOOSE-сообщений, имеющих признак «тест». Необходимо для выполнения проверки взаимодействия отдельных устройств РЗА через «шину подстанции» при проведении их технического обслуживания без вывода из работы других устройств РЗА, находящихся в работе и обменивающихся сигналами посредством «шины подстанции»**

**Проверка работоспособности комплекса УКПА при отказах коммуникационного оборудования «шины подстанции»**

**Проверка работоспособности комплекса УКПА при пропадании синхронизации от сервера времени**

**Работа комплекса в режиме «штормовой нагрузки» в сети «шины подстанции»**

# Результаты испытаний нового комплекса УКПА на испытательном стенде

8



**В ходе испытаний были выявлены следующие основные недостатки:**

- Несовместимость устройств РЗА входящих в состав испытательного стенда в связи с реализацией производителями устройств различных редакций стандарта МЭК 61850
- Неоднозначная трактовка требований стандарта МЭК 61850 в части формирования содержания GOOSE-сообщений и, как следствие, различная реализация этих требований производителями устройств РЗА
- Недостаточная программно-аппаратная надежность отдельных компонентов устройств РЗА и информационной сети
- Потеря работоспособности устройств ARIS при пропадании и последующем восстановлении сигналов точного времени с сервера времени



**По итогам испытаний участниками рабочей группы и производителями устройств РЗА:**

- Выработаны и реализованы единые подходы к организации формирования и передачи GOOSE-сообщений
- Выполнена корректировка встроенного программного обеспечения контроллеров ARIS
- Принято решение о необходимости создания системы, обеспечивающей мониторинг состояния информационной сети и её компонентов с целью выявления её неисправности оперативным персоналом



**Результат проведения испытаний:**

- Разработаны и реализованы мероприятия по устранению выявленных недостатков
- принято решение о возможности реализации взаимодействия нового УКПА с существующими микропроцессорными УПАСК на ПС 500 кВ Южная с использованием GOOSE-сообщений



## Разработаны основные технические решения в части:

- организации оперативного и технического обслуживания устройств ПА на ПС 500 кВ Южная
- обеспечения требуемого времени передачи данных в соответствии со стандартом МЭК 61850-5 при организации взаимодействия УКПА с УПАСК с использованием цифровых протоколов приема и передачи в режиме «информационного шторма»
- обеспечения надежности функционирования информационной сети, в том числе вопросы резервирования информационной сети и её компонентов, устройств ПА
- регистрации аварийных событий и процессов с возможностью мониторинга коммуникаций с использованием протоколов МЭК 61850, а также контролем и проверкой достоверности и качества данных
- системы обеспечения единого времени



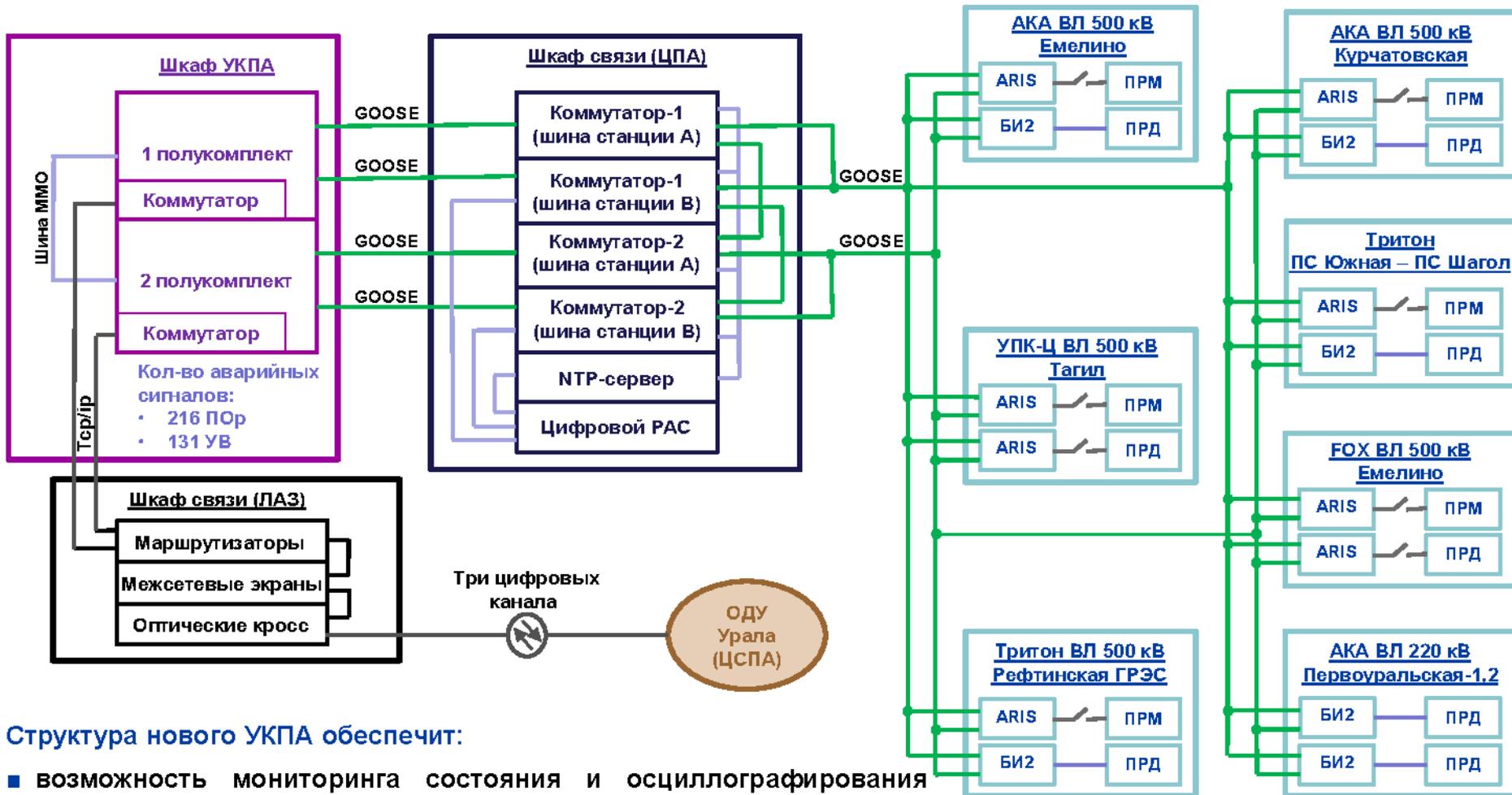
## Результат:

- Проектная документация, содержащая в том числе и технические решения, разработанные участниками рабочей группы, согласована АО «СО ЕЭС» и ПАО «ФСК ЕЭС» в полном объеме. Идут работы по монтажу оборудования на ПС 500 кВ Южная
  - Планируемые сроки ввода в опытную эксплуатацию нового комплекса УКПА на ПС 500 кВ Южная – май 2019 года



# Структура нового УКПА на ПС 500 кВ Южная

10



Структура нового УКПА обеспечит:

- возможность мониторинга состояния и осциллографирования всех компонентов комплекса
- надежность передачи аварийных сигналов
- общее количество сигналов ПОР – 216, сигналов УВ – 131, с возможностью увеличения



[www.so-ups.ru](http://www.so-ups.ru)

Оперативная информация о работе ЕЭС России

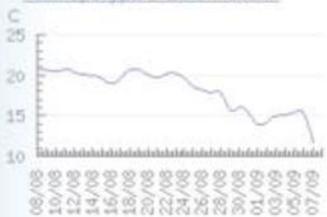


### Индикаторы ЕЭС

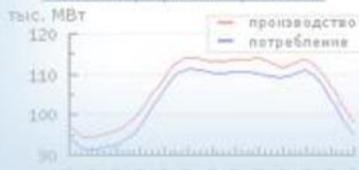
#### Частота в ЕЭС России



#### Температура в ЕЭС России



#### План генерации и потребления



### Новости Системного оператора

02.09.2016 14:54

**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**

**Спасибо за внимание!**

01.09.2016 12:16

**Введен в действие новый национальный стандарт в области релейной защиты и автоматики**  
1 сентября введен в действие национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 56865-2016 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Релейная защита и автоматика. Технический учет и анализ функционирования. Общие требования»

30.08.2016 15:09

**В Новоуральске прошел VI Межрегиональный летний образовательный форум «Энергия молодости»**  
С 23 по 27 августа 2016 года в Новоуральске (Свердловская область) прошел VI Межрегиональный летний образовательный форум «Энергия молодости», в числе организаторов которого Благотворительный фонд «Надежная смена» и АО «Системный оператор Единой энергетической системы»

29.08.2016 16:05

**Системный оператор представил актуальные исследования и разработки в сфере управления энергосистемами на 46-й Сессии СИГРЭ в Париже**  
Три из представленных докладов были полностью подготовлены специалистами АО «СО ЕЭС», четыре – в соавторстве с сотрудниками российских вузов, научных организаций и электроэнергетических компаний

23.08.2016 07:48

**К 95-летию оперативно-диспетчерского управления. Часть 7. 1960-е годы. Новые технологии**

САЙТ  
КОНКУРЕНТНОГО  
ОТБОРА МОЩНОСТИ

САЙТ ОПТОВОГО РЫНКА  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ  
И МОЩНОСТИ

ТЕХНОЛОГИЯ  
ЦЕНОЗАВИСИМОГО  
ПОТРЕБЛЕНИЯ

ТК / МТК  
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ  
«ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА»

Система  
добровольной  
сертификации

ВАКАНСИИ

ДОСКА ПОЧЕТА  
АО «СО ЕЭС»