



75 лет на рынке энергетики



**ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ЧЭАЗ
В РАМКАХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА РФ
«ЦИФРОВАЯ ПОДСТАНЦИЯ»**

ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ НОВЫХ ЦПС и ПОЭТАПНОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ДЕЙСТВУЮЩИХ ПС



1._ В докладе мы поясним, что замена медных линий вторичного кабельного хозяйства электроподстанции на волоконно-оптические линии обеспечивает переход от традиционной к цифровой подстанции с сохранением традиционной структуры управления ПС и большинства действующих стандартов ФСК и Россетей.

2._ Создание ЦПС и модернизацию ПС предлагается проводить, используя синхронные протоколы передачи информации по ВОЛС между ТТ и ТН и коммутационными аппаратами, что упрощает вторичное оборудование ОРУ ЦПС, повышает помехоустойчивость, гальваноизоляцию и кибербезопасность.

3._ Предложения вошли в состав Национального проекта РФ «Цифровая подстанция».

СТАНДАРТ МЭК 61850 – ОСНОВА УПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОПОДСТАНЦИИ



В последние годы в России активно обсуждается возможность внедрения электроподстанций (ПС), управление которых реализуется в соответствии со стандартом МЭК 61850, который рассматривают как стандарт цифровой ПС.

Основными протоколами передачи данных в указанном стандарте являются:

- протокол МЭК 61850-9-2 (SV),**
- протокол МЭК 61850-8-1 (GOOSE),**
- протокол МЭК 61850-8-1 (MMS)**

СТРУКТУРА ПС ПО СТАДАРТУ МЭК 61850



АРМ удаленного доступа

III уровень -
Уровень
подстанции



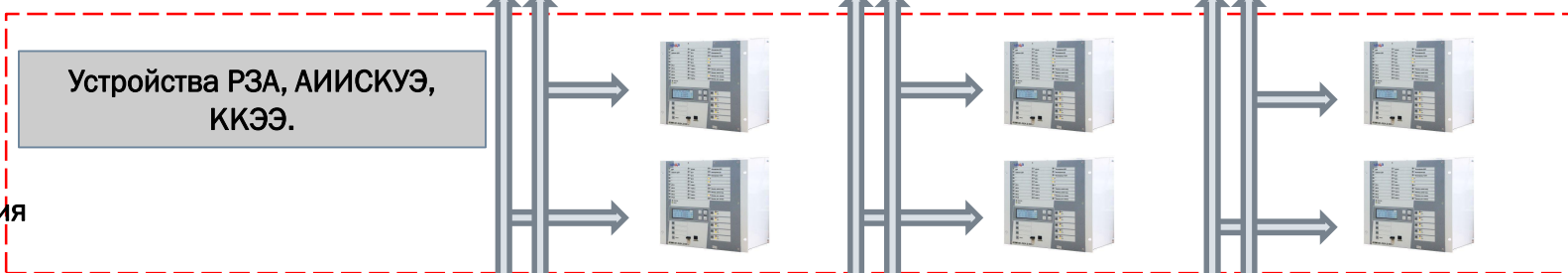
Шина станции

МЭК 61850 8-1

MMS

Коммутаторы

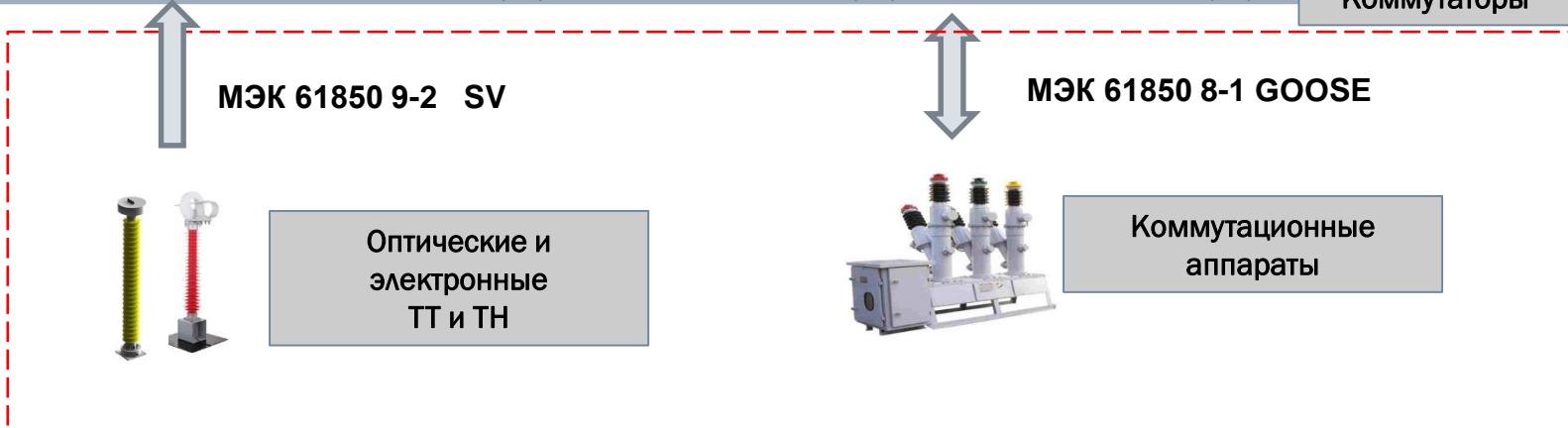
II уровень -
Уровень
присоединения



Шина процесса

Коммутаторы

I уровень -
Уровень
процесса



ЧЭАЗ - НАДЕЖНОСТЬ, ПРОВЕРЕННАЯ ВРЕМЕНЕМ!

ОГРАНИЧЕНИЯ ВНЕДРЕНИЯ СТАНДАРТА МЭК 61850 В РФ



1. **ЧТО ОЖИДАЛИ** от реализации протоколов стандарта МЭК 61850 (МЭК 61850-9-2 - SV, МЭК 61850-8-1 -GOOSE, MMS) по сравнению с действующими ПС:

- более надежное и помехоустойчивое электроснабжение;
- меньшее время перерыва электроснабжения при авариях;
- меньшая или соизмеримая стоимость ПС;
- поэтапную модернизацию действующих ПС при локальной замене вторичного кабельного хозяйства на ВОЛС.

2. **ЧТО ПОЛУЧИЛИ** - проектирование ЦПС по принципу:
ЗАКАЗЧИК ПЛАТИТ ЗА БРЕНД «МЭК 61850 и считает это ЦПС»

ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ МЭК 61850



1. Стандарт МЭК 61850 принят более 15 лет, в нем не учтены новые технические решения, особенно в части протокола МЭК 61850-9-2 и передачи информации по ВОЛС, в частности:

- технически не обоснована необходимость использования Ethernet каналов для передачи оцифрованной информации от измерительных трансформаторов тока и напряжения и дискретных сигналов от коммутационных аппаратов,**
- не учитываются альтернативные методы передачи информации по ВОЛС,**
- не учитывается пространственно-распределенная структура силового оборудования ПС 35/110 кВ и выше,**
- значительно завышены (более чем в 100 раз) требования к системе синхронизации работы устройств связи с объектами (УСО) из-за перехода к пакетной передаче данных с временной индексацией.**

ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ МЭК 61850



2._ Не учитываются существенно различные (более, чем в 10 раз) требования к времени передачи данных по протоколам МЭК 61850-9-2 (SV) и МЭК 61850-8-1 –GOOSE и MMS.

3._ Предъявляются дополнительные требования к микропроцессорным терминалам в части реализации протоколов 61850-9-2 и 61850-8-1 и дополнительные требования по надежности, помехоустойчивости и кибербезопасности.

4._ Предъявляются повышенные требования к квалификации обслуживающего персонала.

ИТОГ. Стоимость системы управления ПС, построенной в соответствии со стандартом МЭК 61850, в 2-3 раза больше традиционной микропроцессорной ПС, надежность не повысилась, а кибербезопасность ухудшилась.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ЦПС

РЕКОМЕНДАЦИЯ 1. Для передачи данных от первичных измерительных трансформаторов тока и напряжения, а также дискретных сигналов коммутационных аппаратов **рекомендовать** использовать позиционные волоконно-оптические линии (ВОЛС) («точка-точка»).

РЕКОМЕНДАЦИЯ 2. Для передачи цифровой информации по позиционным линиям **рекомендовать** использовать синхронные периферийные (приборные) интерфейсы микросхем, которые уже встроены в блок (микросхему) АЦП и не требуют дополнительных аппаратных затрат на реализацию протокола (например, SPI, I2C и т.п.).

РЕКОМЕНДАЦИЯ 3. Для уменьшения числа линий ВОЛС **рекомендовать** использовать спектральное уплотнение линий с применением методов мультиплексирования с разделением по длине волны.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ЦПС

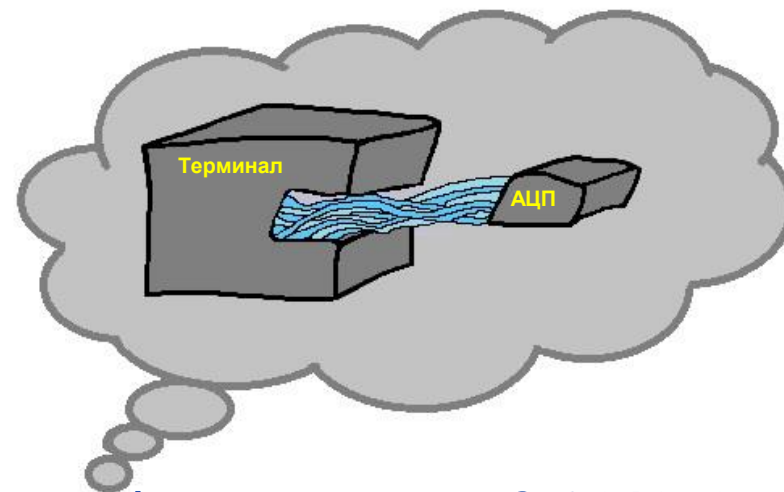
Реализация рекомендаций приводит к созданию ряда практических приложений, среди которых можно выделить:

1. Новую структуру вторичного кабельного хозяйства на ВОЛС с сохранением традиционных методов управления ПС.

2. Распределенный терминал цифрового микропроцессорного устройства релейной защиты и автоматики.

3. **ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ МЭК 61850.**

Распределенное устройство связи с объектом для МЭК 61850 (merging unit - MU), в котором шина процесса (МЭК 61850-9-2, МЭК 61850-8-1 GOOSE) формируется в модуле, находящемся в непосредственной близости с цифровым терминалом в ОПУ, а не в ОРУ.

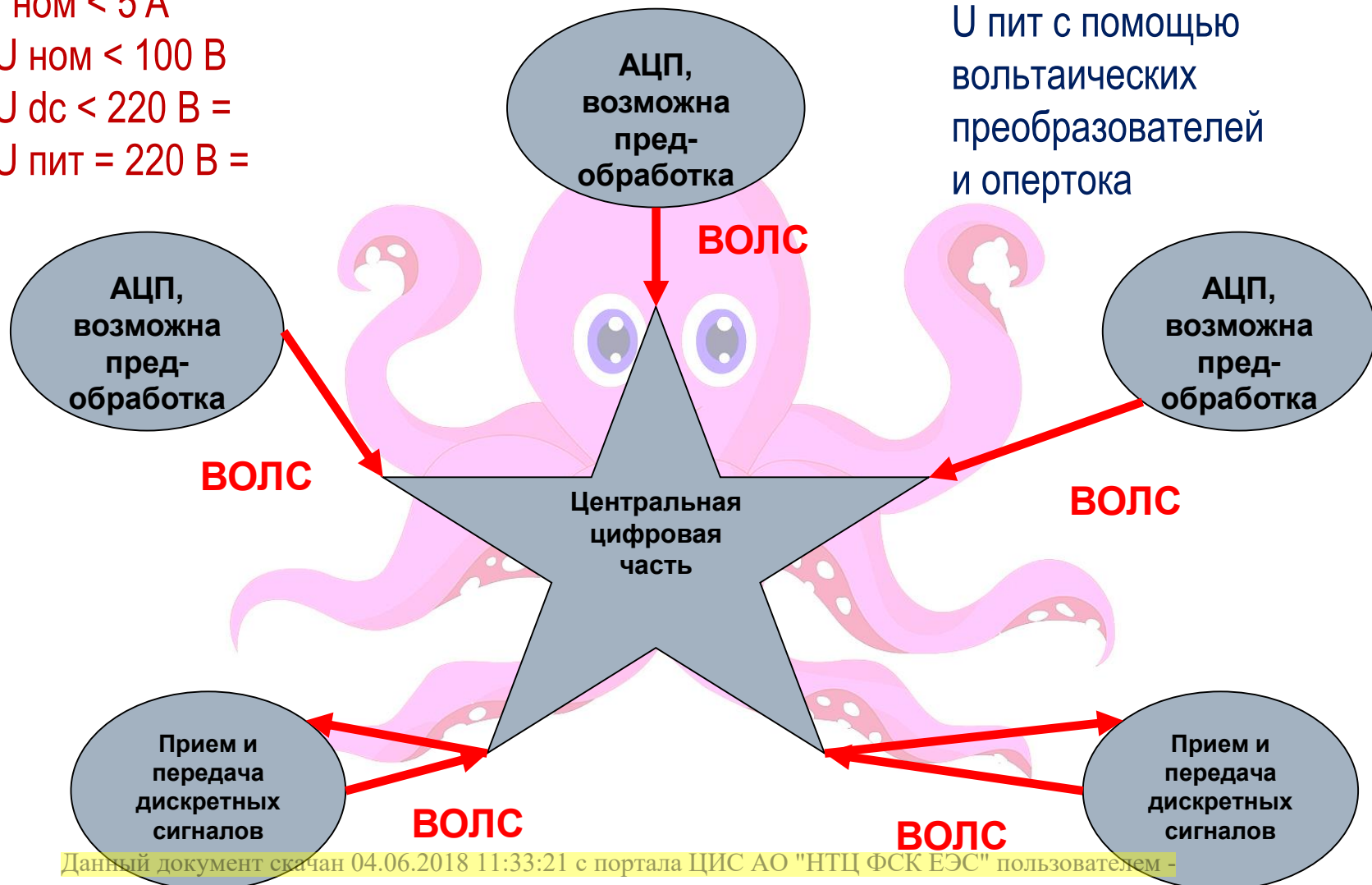


СТРУКТУРА ЦИФРОВОГО ТЕРМИНАЛА РЗА ДЛЯ ЦПС С СИНХРОННОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ ДАННЫХ МЕЖДУ ОРУ И ОПУ



$I_{\text{ном}} < 5 \text{ A}$
 $U_{\text{ном}} < 100 \text{ B}$
 $U_{\text{dc}} < 220 \text{ B} =$
 $U_{\text{пит}} = 220 \text{ B} =$

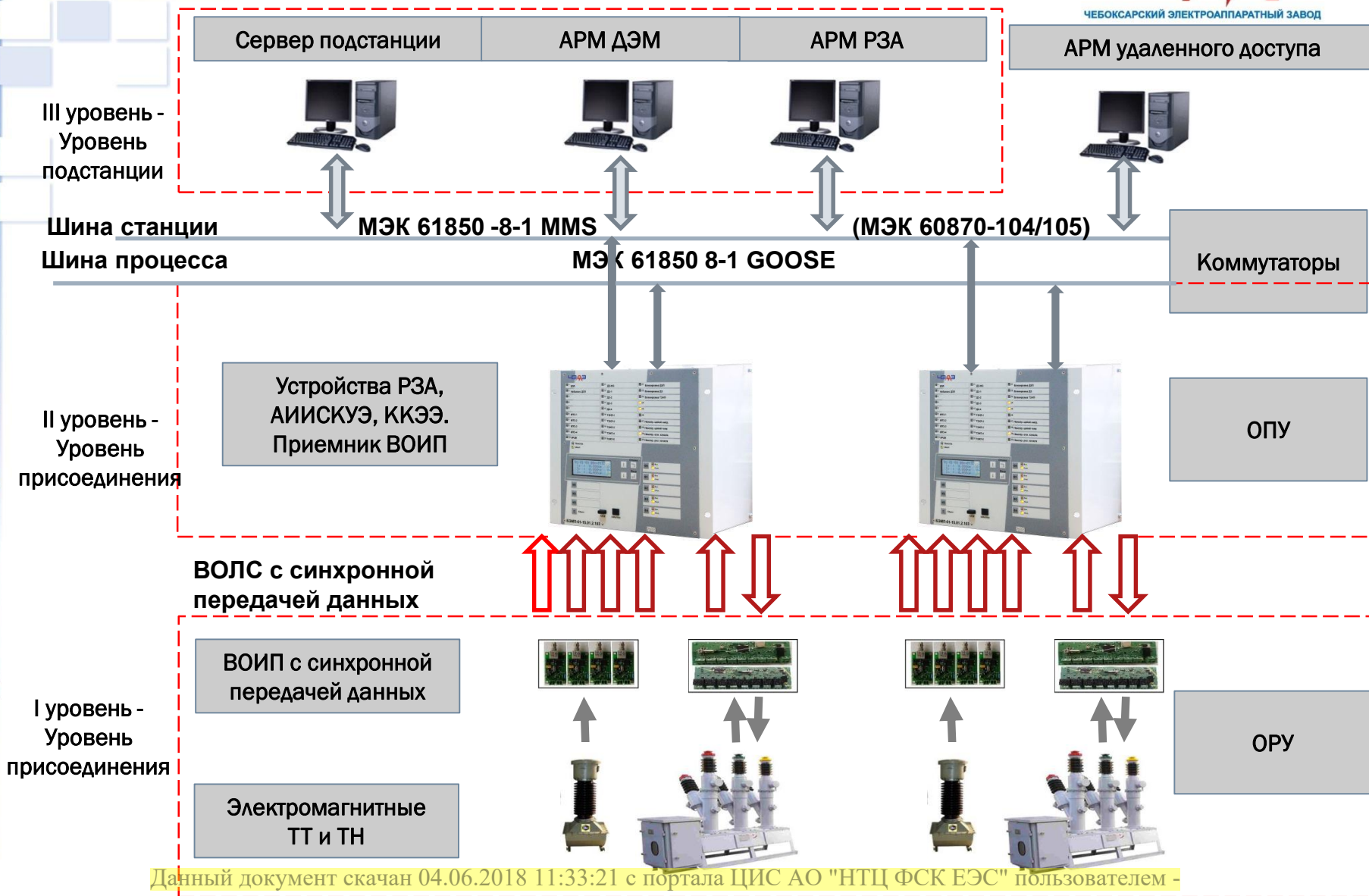
$U_{\text{пит}}$ с помощью
вольтаических
преобразователей
и опертка



СТРУКТУРА ЦПС. Стандартные ТТ и ТН + ВОИП передатчики/приемники + цифровые терминалы РЗА



ЧЭАЗ – НАДЕЖНОСТЬ, ПРОВЕРЕННАЯ ВРЕМЕНЕМ!



ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЕ ПОЭТАПНОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ДЕЙСТВУЮЩИХ ПС

- 1._ Установить дополнительный контур системы РЗА (старые защиты остаются в работе).
- 2._ Вновь смонтированные защиты связываются между собой по ВОЛС. ВОЛС прокладывается по новым трассам (воздушным трассам), не заходя в старые кабельные каналы (в качестве защит дополнительного контура могут применяться распределенные защиты или распределенно-централизованные защиты).
- 3._ После проведения опытной эксплуатации новых защит старые устройства РЗА и существующие кабели вторичной коммутации демонтируются. После демонтажа монтируется еще один контур защит для обеспечения резервирования.

ОБЪЕМ РЕАЛИЗАЦИИ РЕШЕНИЙ В 2016-2017 г.

1. _Разработано оборудование и сделаны опытные образцы:
 - _серия волоконно-оптических измерительных преобразователей (трансммиттеры, ресиверы, трансиверы для аналоговых и дискретных сигналов),
 - _доработан микропроцессорный терминал РЗА (БЭМП) для приема сигналов по синхронным протоколам,
 - _доработаны и изготовлены образцы шкафов РЗА для реализации резервных защит (КСЗ и т.п.).
2. _На территории ЧЭАЗ собран действующий образец системы резервной РЗА (две отходящих линии). Проводятся заводские испытания. (*Можно приехать и посмотреть*).
3. _Подробно проработаны проектные решения для пилотного проекта контура резервных защит 35/110 кВ для ПС «Радищево» ФСК МЭС «Центр».

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Докладчик:

ЛЕВШИН ВЯЧЕСЛАВ ПЕТРОВИЧ

Технический директор ЦУП ЧЭАЗ,

vlevshin@cfpm.ru,

vp1@mail.ru

8-903-103-80-54

