



КОМПАНИЯ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ»

# **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОПЕРАТИВНО-ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОБЛОКАМИ АЭС**

Доклад начальника научно-технического комплекса  
В.А. Кольцова

Авторы:

Бибииков В.В., Кольцов В.А.,  
Лотов В.Н., Насташенко В.А.

г. Москва,  
07 июня 2010 г.

# Назначение технических средств оперативно-диспетчерского управления (ТС ОДУ)

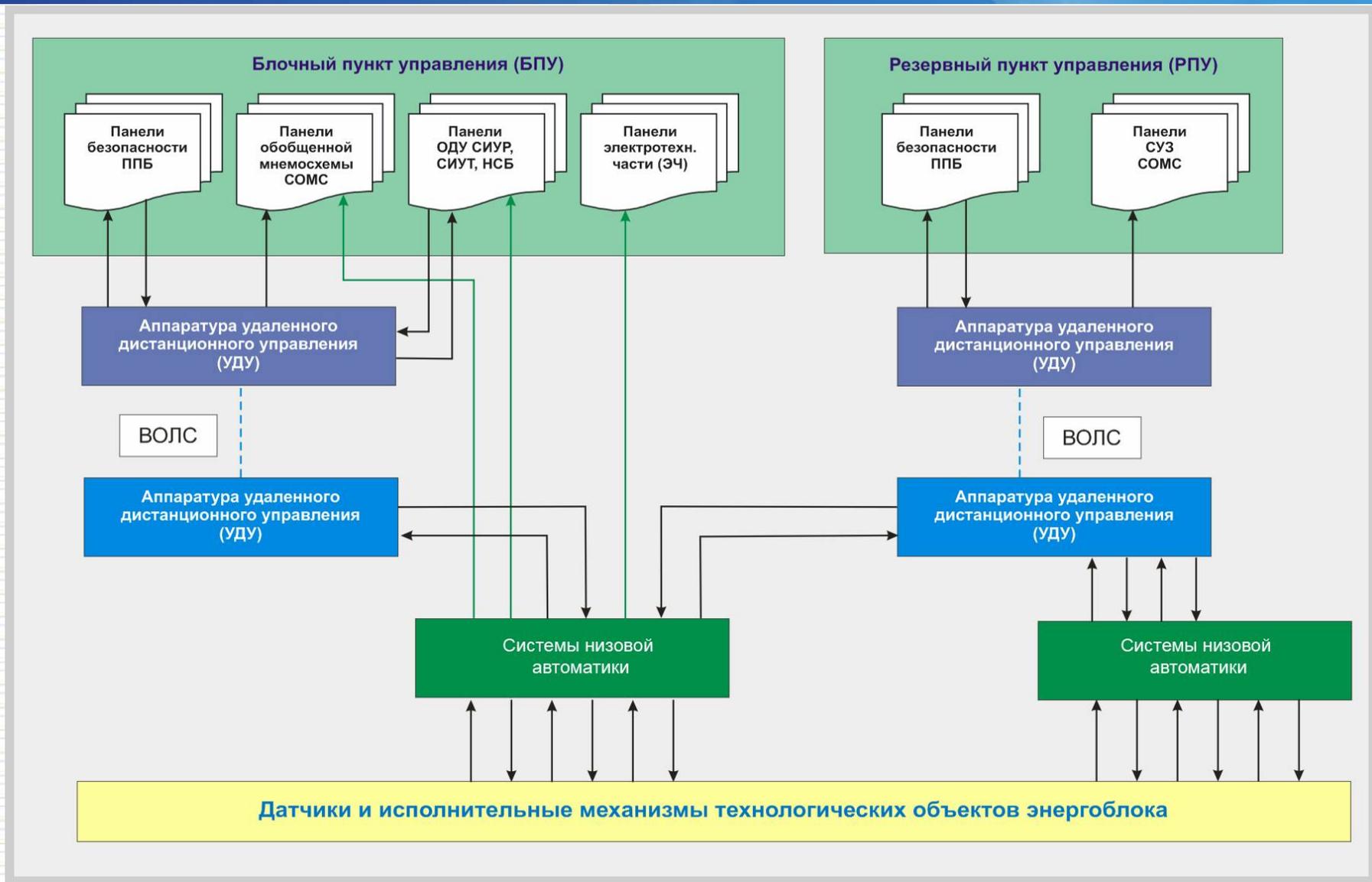
ТС ОДУ предназначены:

- для создания на БПУ и РПУ энергоблока АЭС средств контроля и управления системами безопасности;
- для создания на БПУ энергоблока АЭС средств обобщенной мнемосхемы и резервной зоны контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации энергоблока, обеспечивающей управление энергоблоком в течение времени, обоснованного в проекте, безопасный останов и расхолаживание энергоблока в случае невозможности управления от СВБУ.

**В общем случае ТС ОДУ энергоблока АЭС включают в свой состав:**

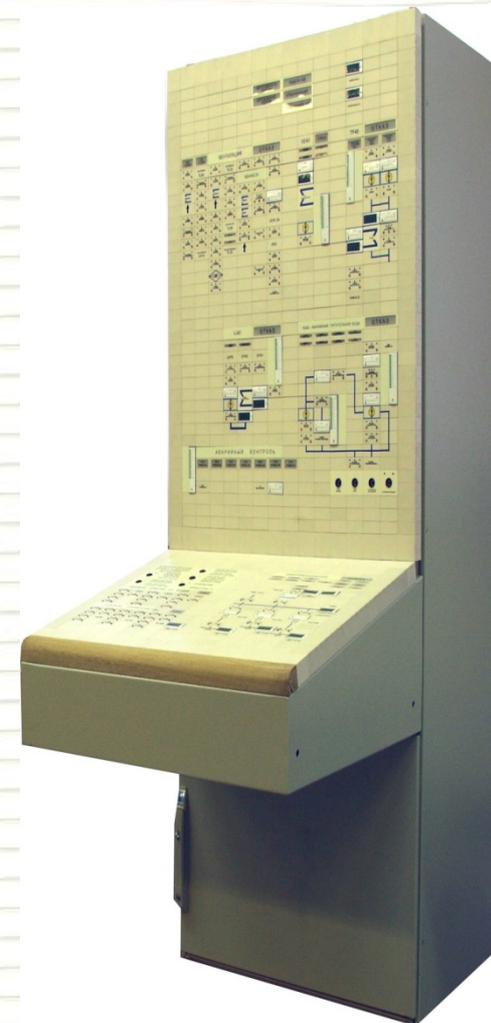
- **панели контроля и управления каналов безопасности (ПБ);**
- **панели контроля системы управления и защиты (СУЗ);**
- **панели обобщенной мнемосхемы (ОМС);**
- **угловые вставки;**
- **панели контроля и управления электротехническим оборудованием;**
- **пульт контроля и управления электротехническим оборудованием;**
- **мозаичные панели контроля и управления (МПКУ), встраиваемые в рабочие станции (РС) АРМ ВИУР, ВИУТ.**

# Структура оперативно-диспетчерского управления энергоблока №3 Калининской АЭС



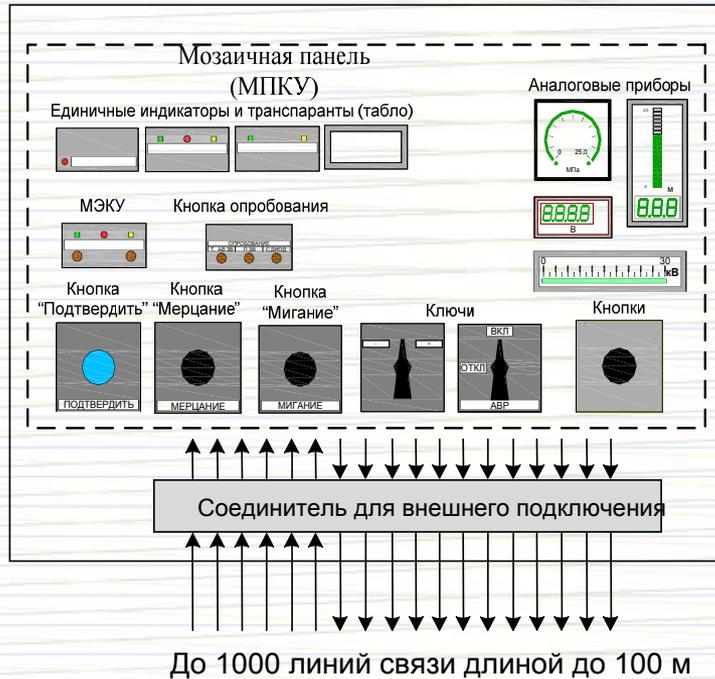
# Внешний вид ТС ОДУ энергоблока АЭС

Панели оперативно-диспетчерского управления формируются из секций ТС ОДУ в виде шкафов, пультов и стоек с наклонной консолью.



# Конструкция ТС ОДУ АСУ ТП АЭС

## Секция ТС ОДУ



### Секция ТС ОДУ состоит из:

- базового конструктива;
- МПКУ, выполненной из мозаичных элементов, включающих устройства коммутации и световой индикации;
- клеммных соединителей для внешнего подключения.

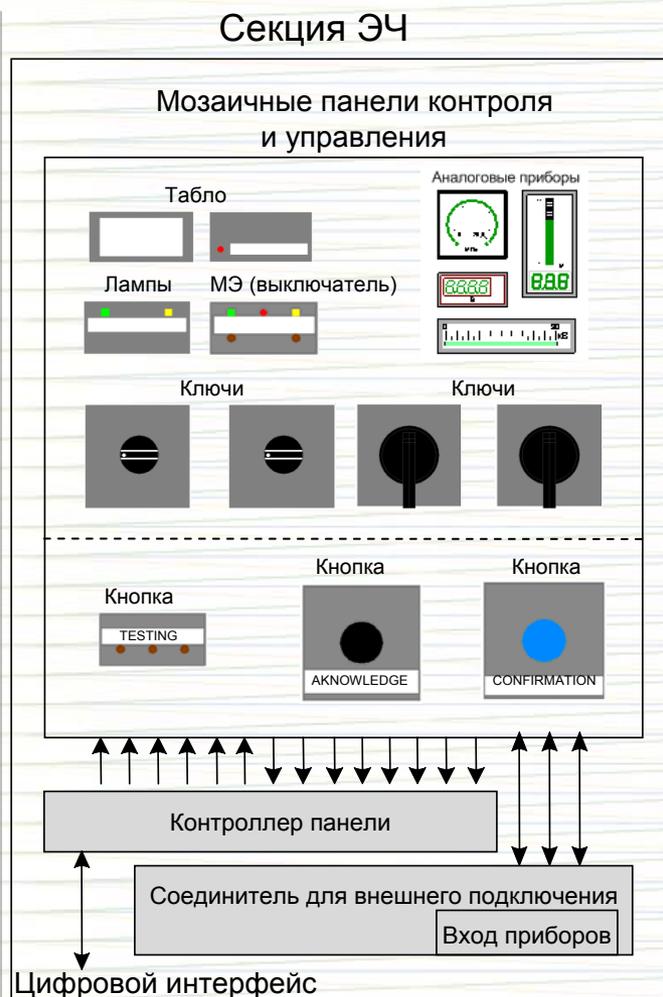
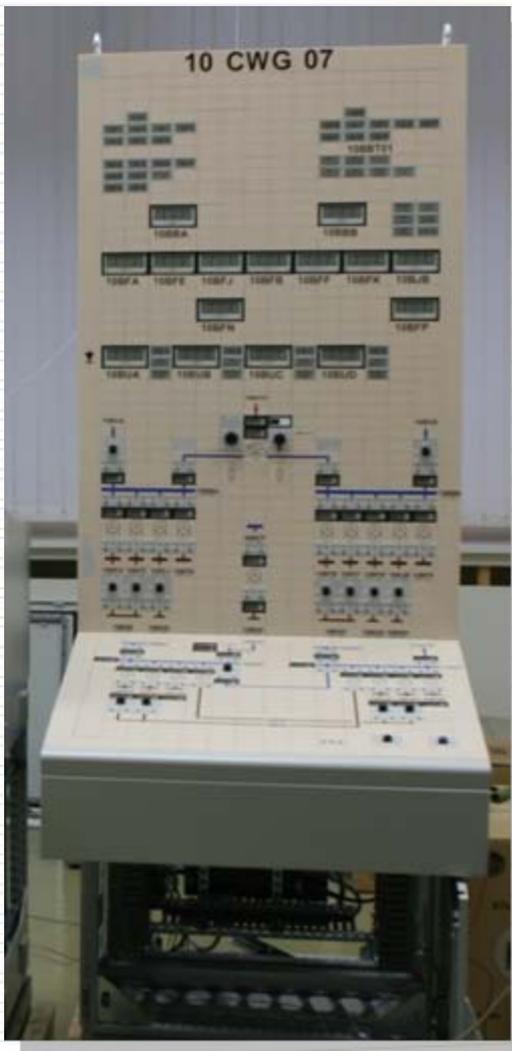
# Блочный пункт управления энергоблока №3 Калининской АЭС



# Структура системы релейной защиты (РЗ), контроля и управления электрической части (СКУ ЭЧ) энергоблока АЭС «Куданкулам»



# Внешний вид секции ЭЧ из состава ТС ОДУ БПУ энергоблока АЭС “Куданкулам”

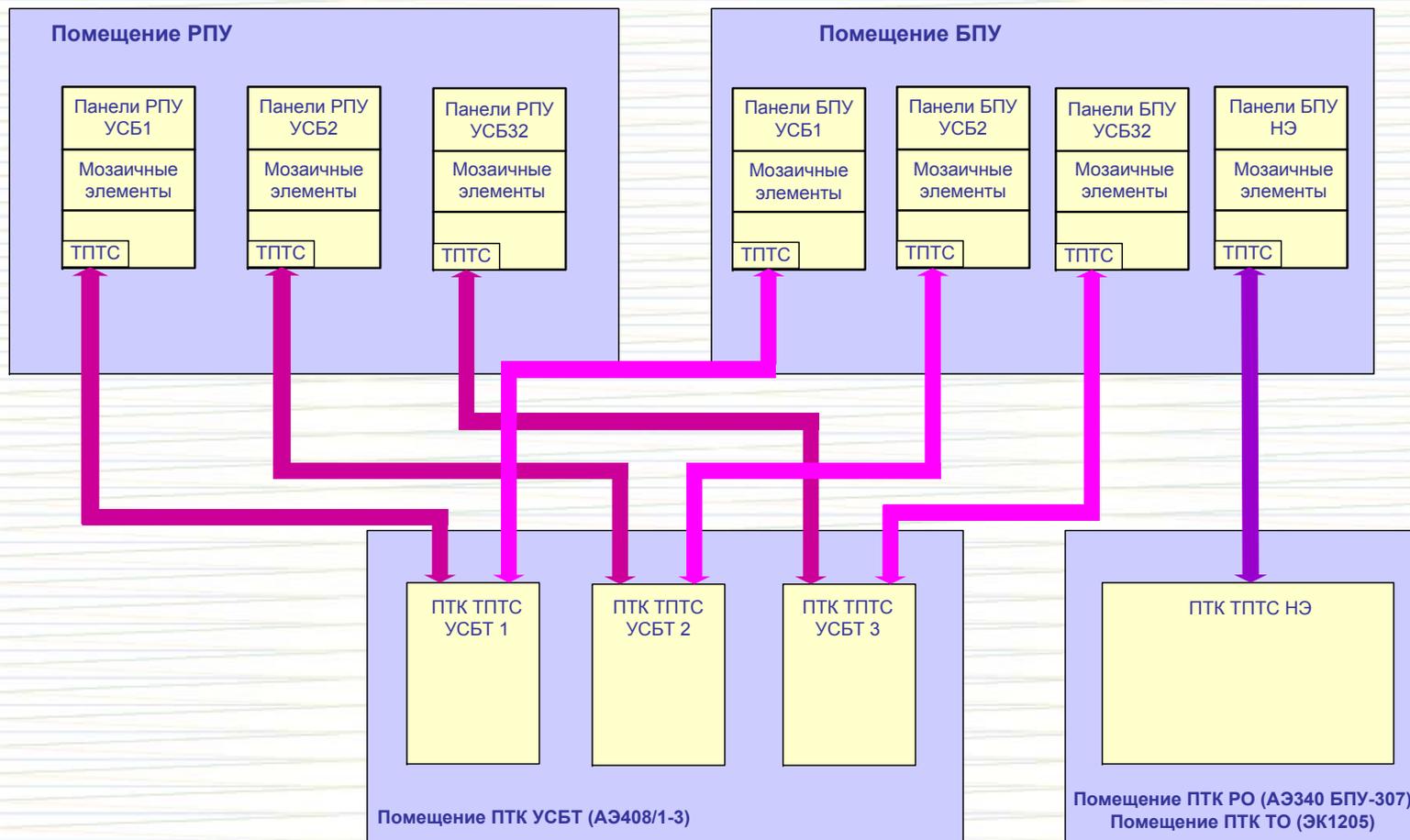


Расположение контроллера мозаичного щита  
(SLC 5/04 ф. Allen Bredley)

**Использование КМЩ в составе ТС ОДУ ЭЧ позволяет:**

- **сократить объем кабельных связей между БПУ и помещениями, в которых размещены контроллеры СКУ ЭЧ;**
- **сократить объем монтажных работ;**
- **сократить объем работ по обслуживанию при эксплуатации;**
- **выполнить самодиагностику, которая в случае обнаружения аппаратного отказа формирует соответствующую сигнализацию и блокирует возможность выдачи ложной команды**

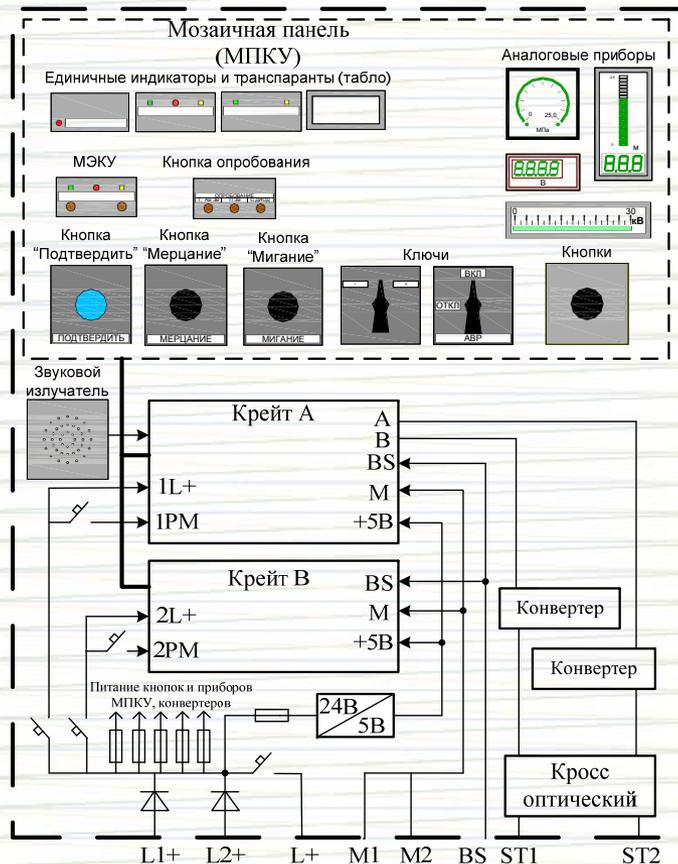
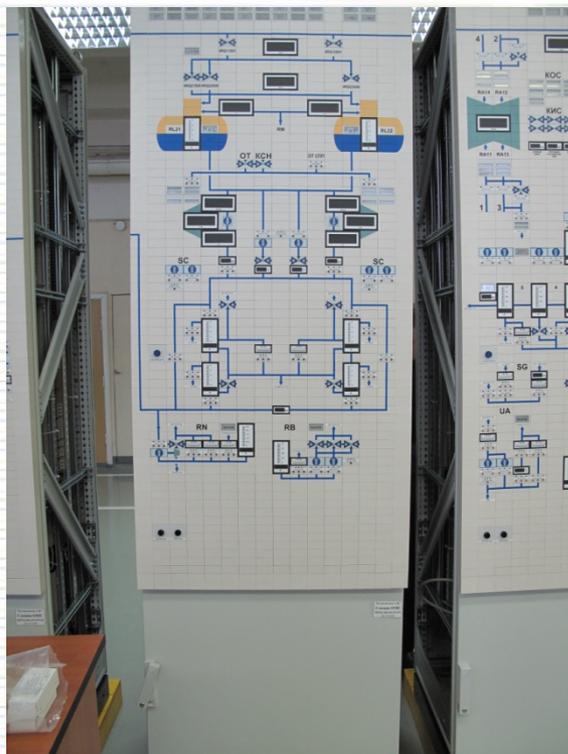
# Схема организации цифровых каналов связи мозаичных панелей БПУ (РПУ) с ПТК на базе ТПТС энергоблока №4 Калининской АЭС



-  Независимые шины EN для связи одного канала УСБ с панелями БПУ, РПУ
-  Шина EN SKY НЭ



# Пример реализации ПТС ОДУ с использованием модулей ТПТС



ПТС ОДУ включает МПКУ, крейты А и В ( до 14 ФМ), кросс оптический, конверторы, звуковой излучатель, клеммы для подключения цепей внешнего питания (1L+, 2L+, M1, M2), клеммы для подключения цепей синхронизации (BS), блок питания (24В/5В), автоматические выключатели.

**В состав крейтов ПТС ОДУ входят:**

- **Модули индивидуального управления транспарантами (табло) МПКУ**
- **Модули обработки двоичных сигналов, принимающие состояние кнопок МПКУ и управляющие единичными индикаторами МПКУ**
- **Модули обработки аналоговых сигналов, выдающие аналоговые сигналы на цифровые и дискретно-аналоговые приборы МПКУ**
- **Модуль управления коммуникациями, передающий данные по шине ввода/вывода модулей ТПТС и выполняющий обмен информацией по шине EN, в том числе передачу диагностических сообщений в систему верхнего уровня управления энергоблоком**

Программное обеспечение (ПО) ПТС ОДУ состоит из:

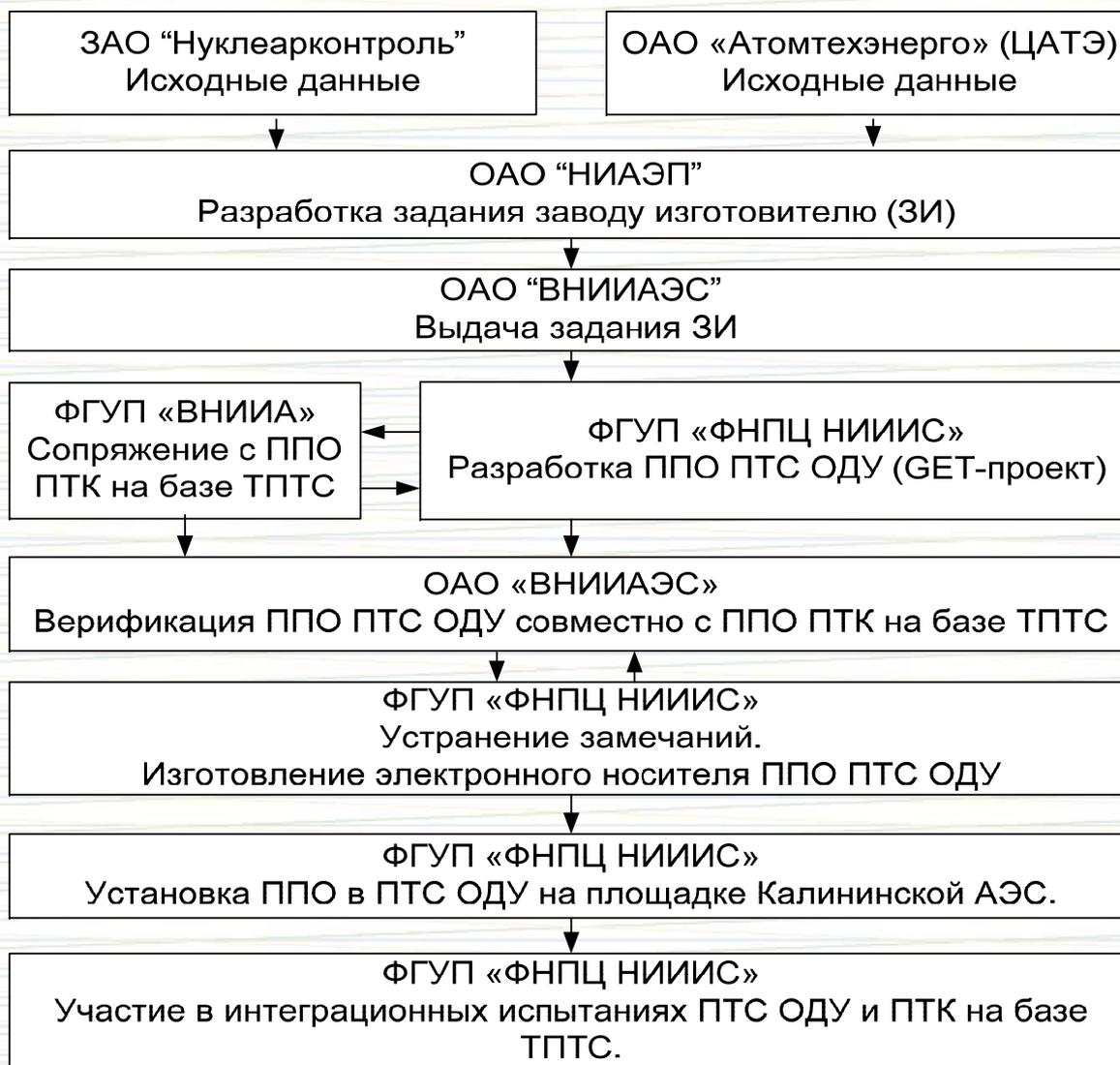
- прикладного программного обеспечения (ППО);
- инструментального программного обеспечения;
- тестового программного обеспечения (ТПО).

**ППО** обеспечивает выполнение основных функций модулей ТПТС

**Инструментальное программное обеспечение САПР GET-R** служит для разработки и корректировки ППО

**ТПО** обеспечивает автономные проверки ПТС ОДУ при проведении всех видов испытаний на заводе изготовителе и работ по техническому обслуживанию при эксплуатации.

# Схема взаимодействия с организациями при создании ППО ПТС ОДУ энергоблока №4 Калининской АЭС



# Основные функции ТС ОДУ и ПТС ОДУ

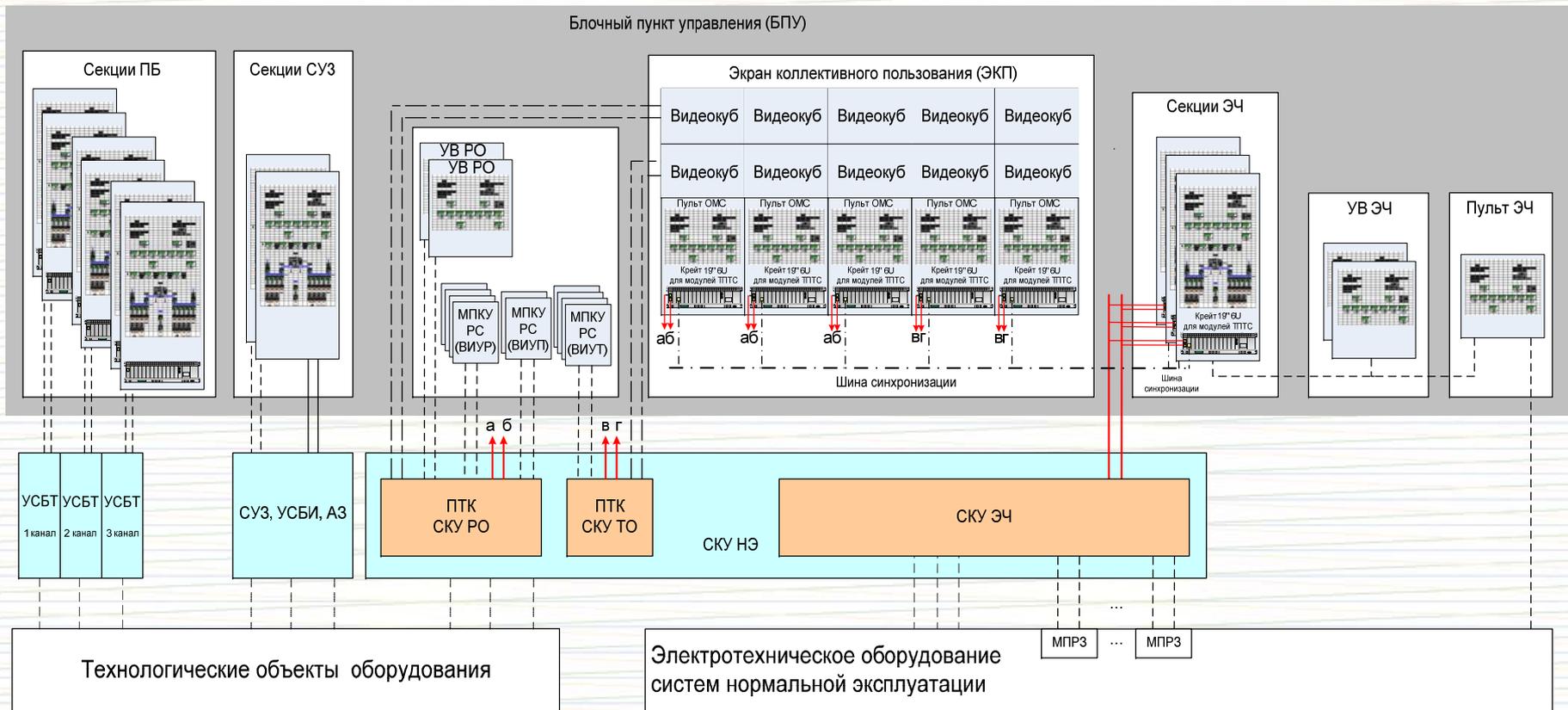
ТС ОДУ	ПТС ОДУ
представление информации персоналу АЭС о состоянии технологического оборудования с помощью цифровых и дискретно-аналоговых измерительных приборов, единичных индикаторов, транспарантов сообщений аварийной и предупредительной сигнализации, пассивных мнемосимволов и звуковой сигнализации	
передача команд дистанционного управления от секций ТС ОДУ по проводным связям	передача команд дистанционного управления от секций ПТС ОДУ по цифровой EN-шине в ПТК ТПТС
прием информации дискретных и аналоговых сигналов для мозаичной панели контроля и управления о состоянии технологического оборудования проводным линиям связи	прием информации о состоянии технологического оборудования по цифровой EN-шине от ПТК ТПТС и формирование дискретных и аналоговых сигналов для МПКУ
-	прием внешнего сигнала синхронизации частотой 2 Гц от ПТК ТПТС НЭ, формирование внутреннего сигнала 2Гц в секциях ПБ и синхронизацию между собой секции ПБ для каждого канала СБ
-	самодиагностика

# Преимущества применения ПТС ОДУ на БПУ (РПУ) энергоблока №4 Калининской АЭС

**ПТС ОДУ БПУ и РПУ совместно с ПТК АСУ ТП (кроме СУЗ) обеспечивают:**

- единую коммуникационную среду обмена информацией;
- единую идеологию диагностики и самодиагностики;
- разработку ППО в едином САПР GET-R с взаимно согласованной БД типовых решений;
- связь по цифровым каналам, позволяющую существенно уменьшить количество кабельной продукции;
- сокращение объема монтажных работ;
- программно-аппаратную унификацию с ПТК низовой автоматике.

# Вариант структуры оперативно-диспетчерского управления БПУ энергоблока №4 Белоярской АЭС



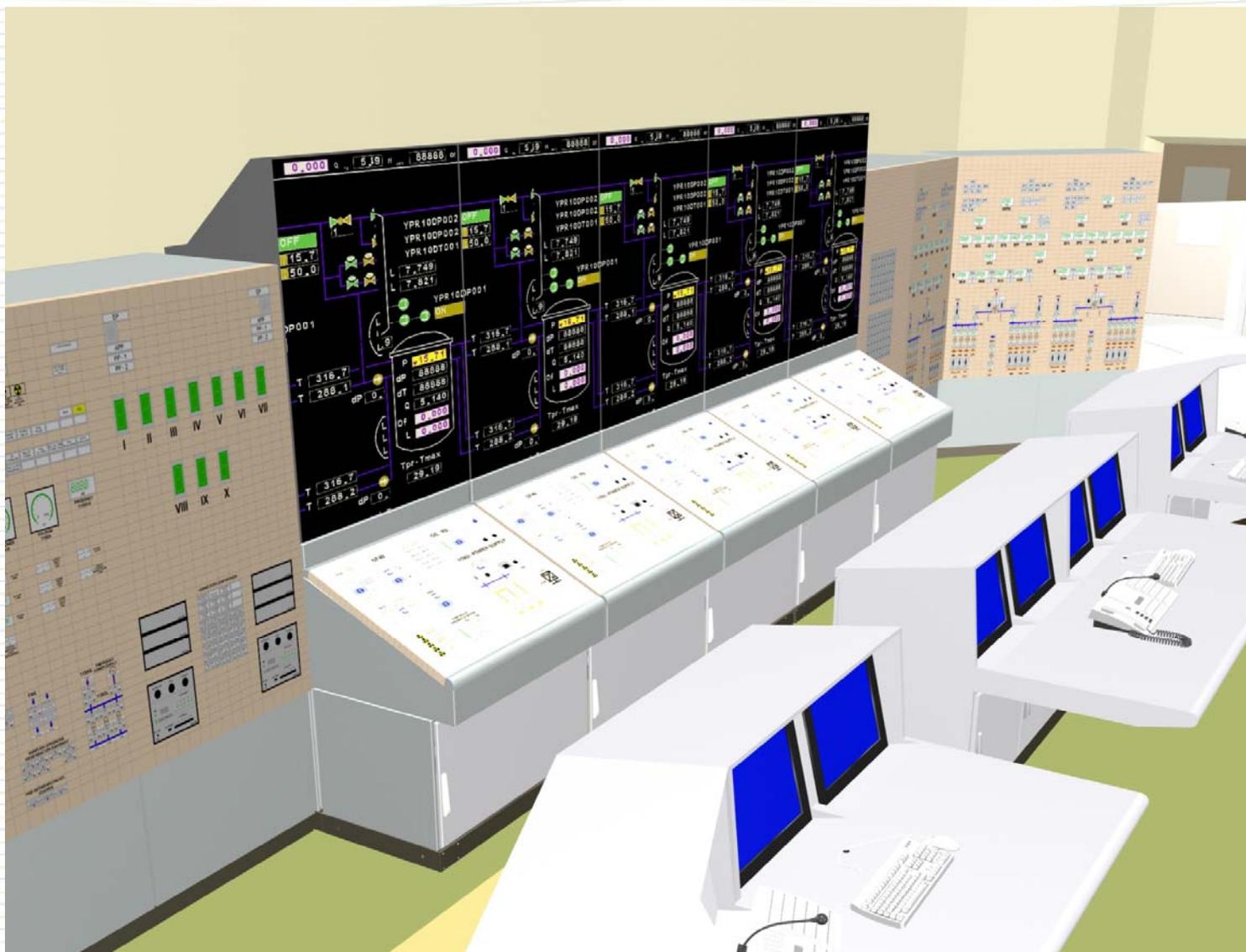
----- Дискретные и аналоговые сигналы контроля и управления

— EN-шина

———— Цифровой интерфейс индикаторов положения

----- Цифровой интерфейс (уточняется на стадии рабочего проектирования)

# Дизайн-проект БПУ энергоблока №4 Белоярской АЭС



## Эволюция ТС ОДУ АСУ ТП энергоблока АЭС



**СПАСИБО  
ЗА ВНИМАНИЕ!**