



РОСАТОМ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ "РОСАТОМ"



ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ АВТОМАТИКИ им. Н.Л.Духова

# Низовая автоматика в АСУТП проекта АЭС с ВВЭР ТОИ

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ  
ЭНЕРГИИ (РОСАТОМ)**

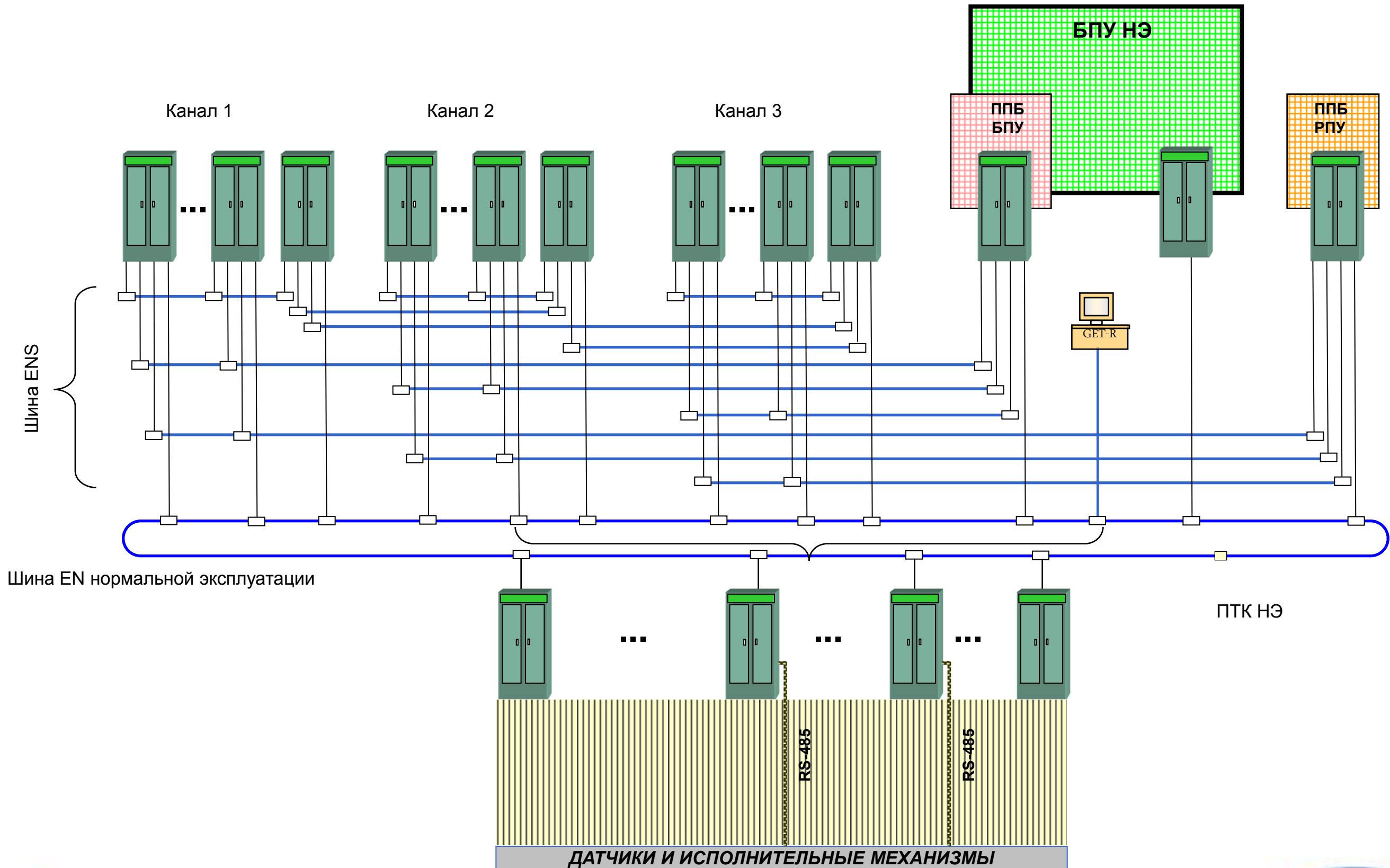
**ВНИИА**

**Всероссийский научно-исследовательский  
институт автоматики им. Н.Л.Духова**

**101000, Москва,  
Главпочтамт а/я 918  
Телефон (499) 978 78 03  
Факс (499) 978 09 03**



# Нижний уровень АСУ ТП на средствах ТПТС ЕМ (2009 г.)



# Принципы развития аппаратуры ТПТС с учетом требований проекта ТОИ

- Полное сохранение функциональных возможностей аппаратуры предыдущего поколения
- Совместимость информационной среды (физический уровень, форматы телеграмм)
- Возможность подключения интеллектуальных датчиков и устройств по полевым шинам
- Интеграция ПТК систем нормальной эксплуатации и управляющих систем безопасности
- Максимальная унификация применяемых технических средств
- Возможность построения территориально распределенных структур
- Сохранение и дальнейшее развитие САПР



# Функциональная структура ТПТС-НТ

К шинной системе ВУ

Шлюзы связи с ВУ

Шинная система EN

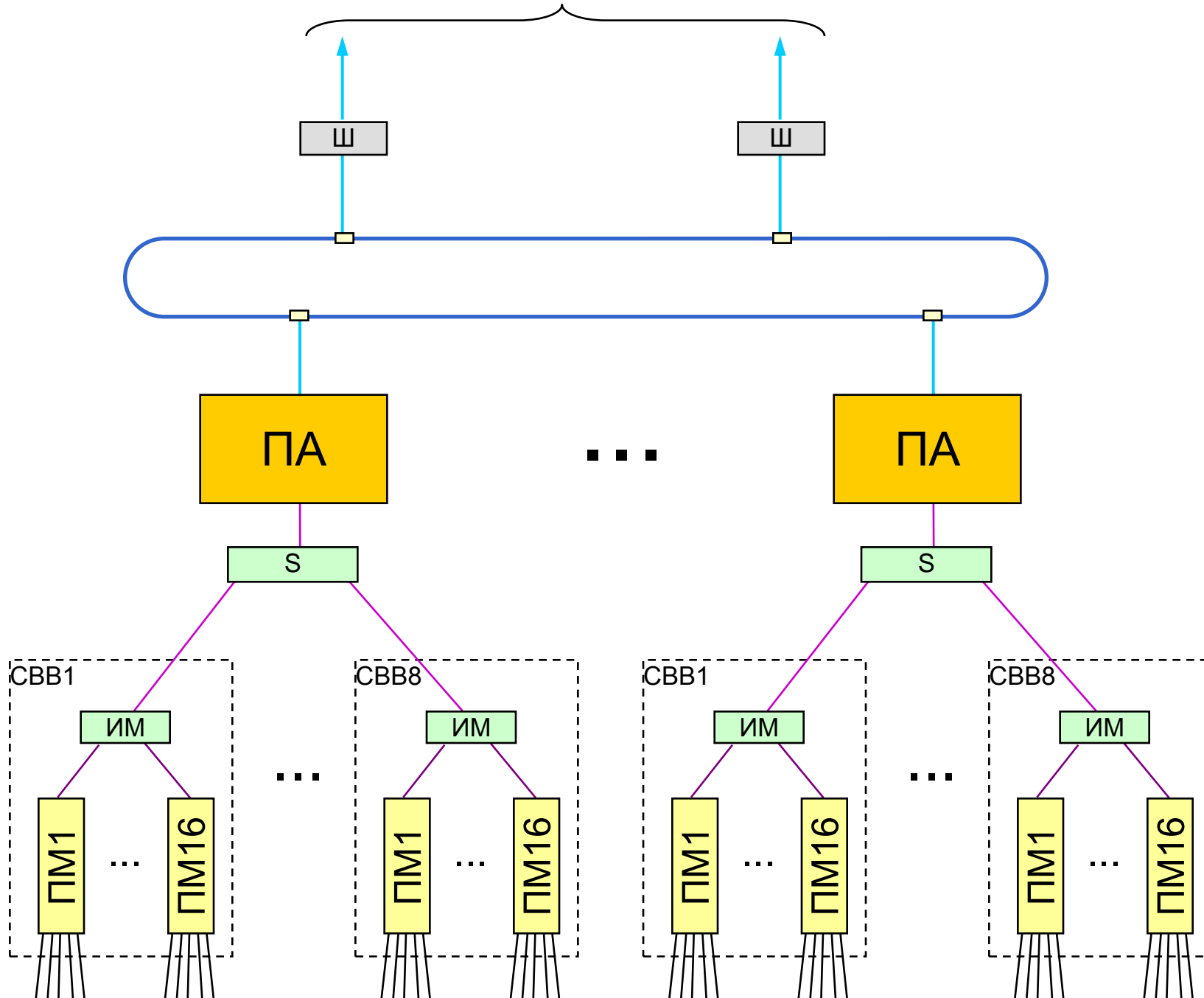
Процессоры автоматизации

Шинная система ENI

Интерфейсные модули

Модули связи с процессом

Станции ввода-вывода



Связь ПА между собой и верхним уровнем АСУТП

прикладные программы (защиты, блокировки, сигнализация, ФГУ), приема и передачи данных по шинам EN и ENL.

Сбор данных от ПМ и передача в СМ, Прием данных от СМ и рассылка по ПМ. диагностика

Базовые функции – прием, обработка и выдача сигналов, индивидуальное управление, временное разрешение событий, диагностика



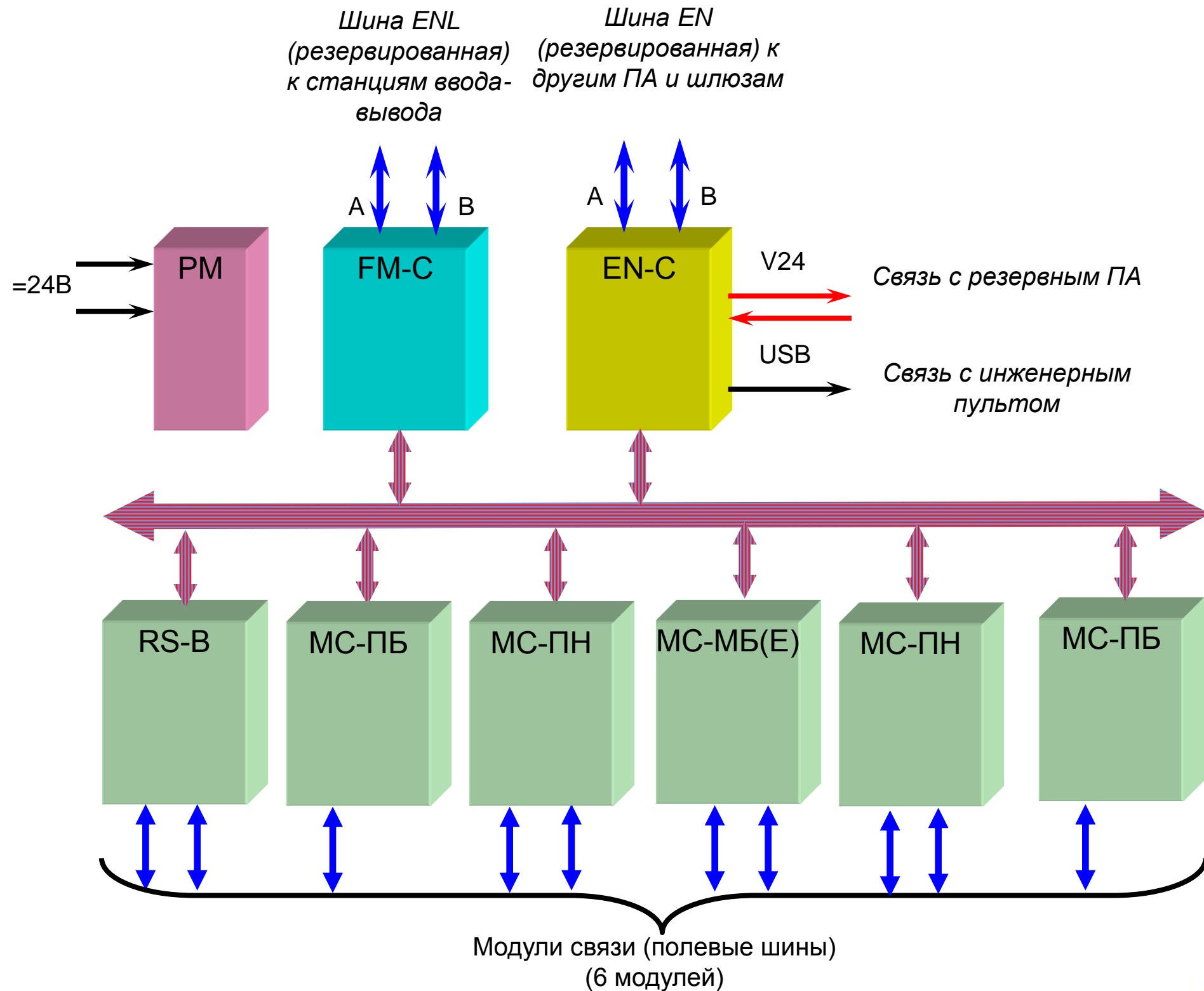
# Основные особенности ТПТС-НТ

- время реакции системы в пределах 100...200 мс
- возможность решения локальных задач с ограниченным количеством входных сигналов (10....30) и повышенными требованиями ко времени реакции (5...10 мс)
- территориальное распределение аппаратуры по объекту автоматизации
- организация местных постов управления
- удаленные контроллеры, встраиваемые в оборудование других изготовителей
- подключение любых полевых кабелей сечением от 0,1 до 2,5 мм<sup>2</sup>
- реализация функциональных шкафов с одно- и двухсторонним обслуживанием
- Гибкие схемы компоновки, обеспечивающие рациональность применения аппаратуры для автоматизации объектов различных масштабов – от отдельных технологических установок до атомных энергоблоков
- малый цикл измерения унифицированных аналоговых сигналов - от 5 мс
- временное разрешение последовательности входных дискретных сигналов - 1 мс
- связь с интеллектуальными устройствами по локальным сетям RS485 по стандартным сетевым протоколам

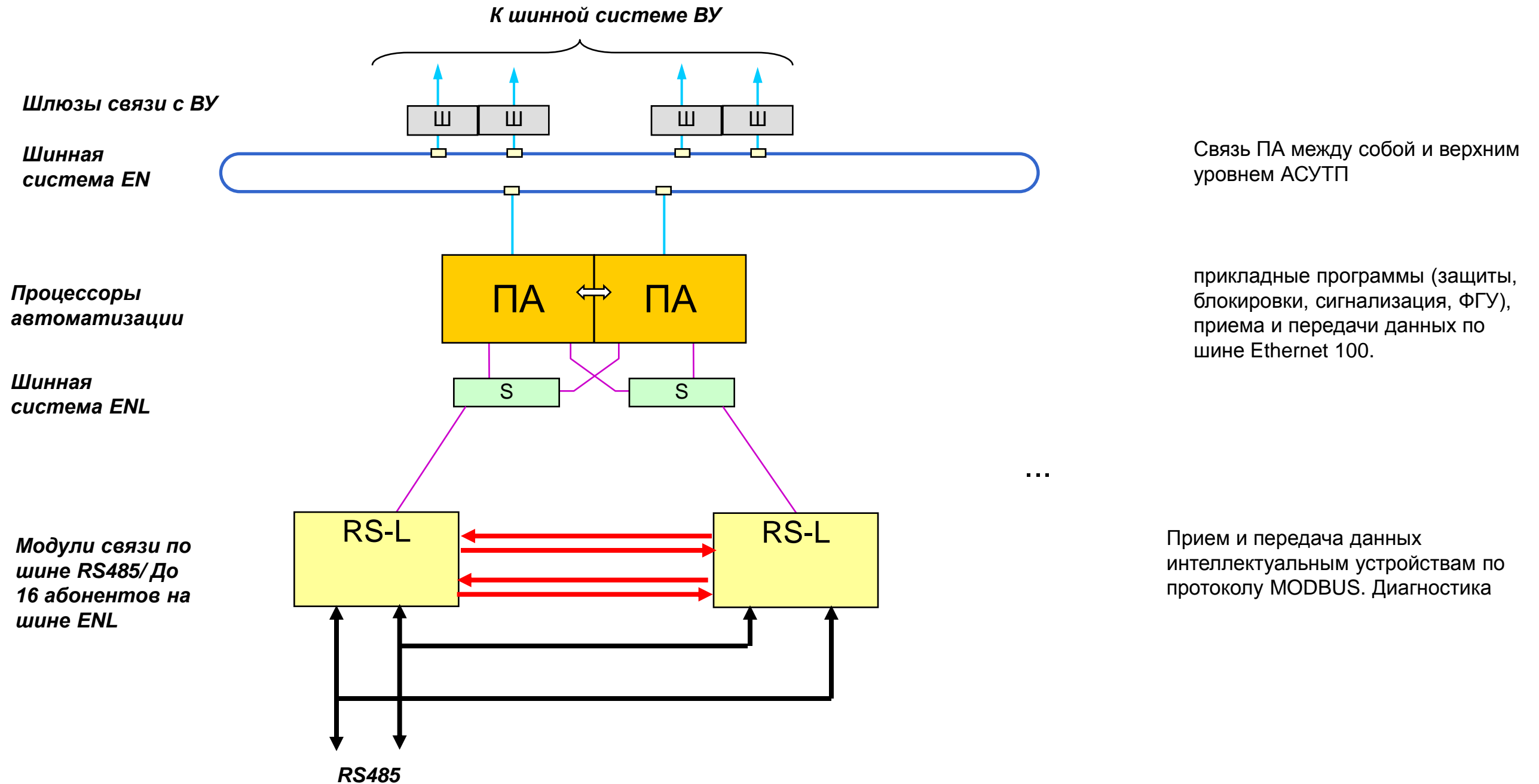




# Процессор автоматизации. Связь с интеллектуальными устройствами



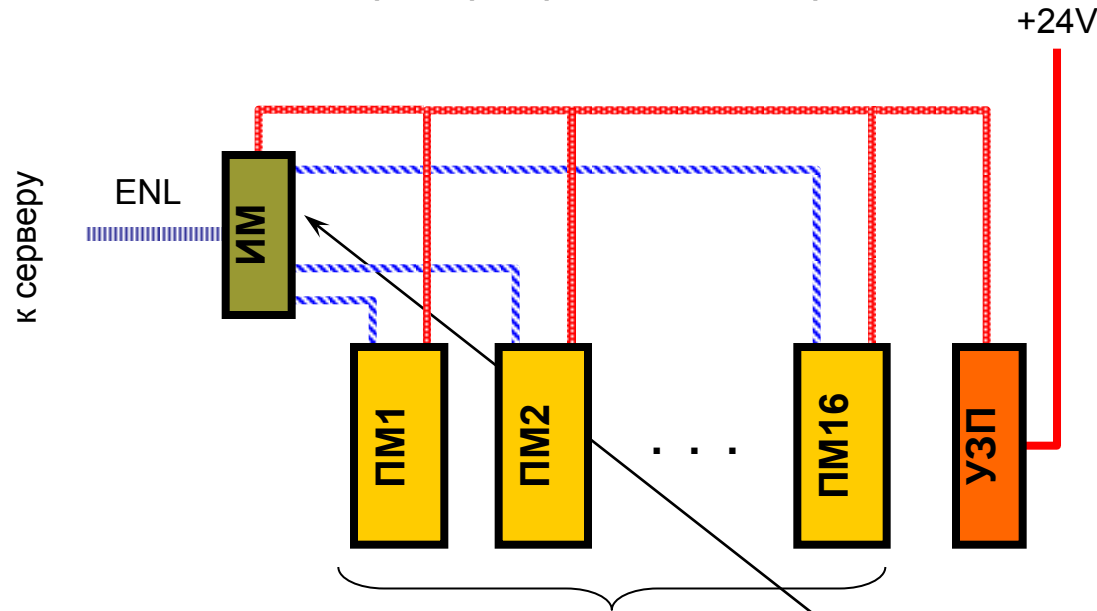
# Связь ПА с интеллектуальными устройствами по RS485 MODBUS



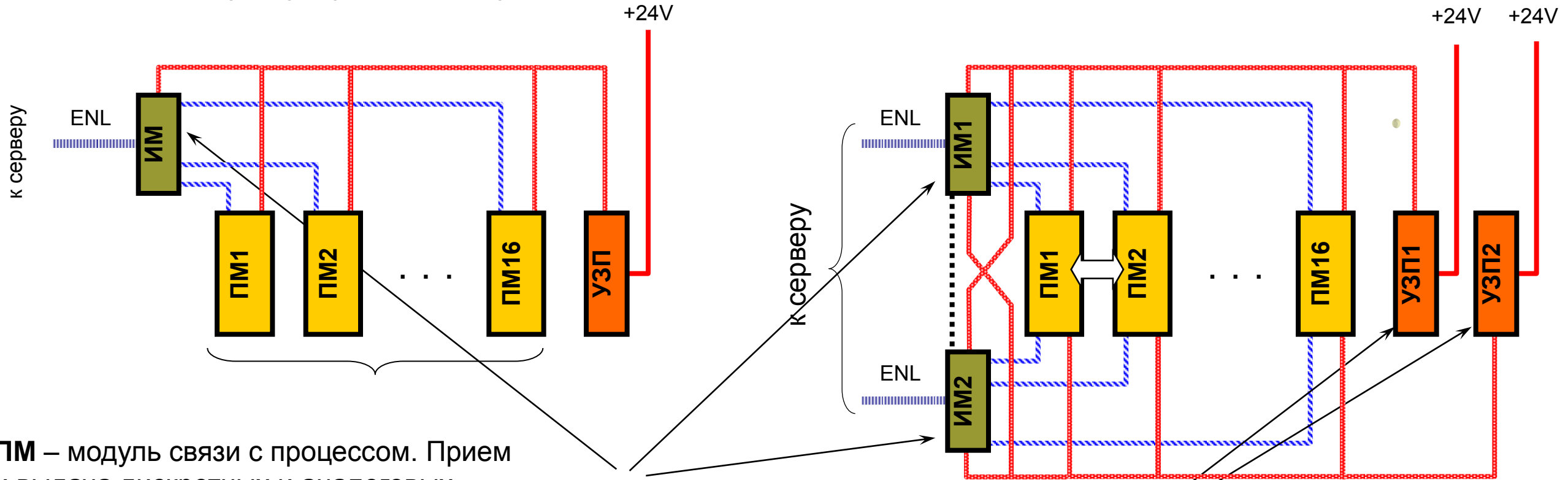


# Станция ввода-вывода

Нерезервированный вариант



Резервированный вариант



**ПМ** – модуль связи с процессом. Прием и выдача дискретных и аналоговых сигналов, выполнение базовых функций автоматизации (фильтрация, индивидуальное управление, регулирование и т.д.), разрешение последовательности событий, прием данных по протоколу HART, диагностика аппаратной части и линий связи.

**ИМ** – интерфейсный модуль. Сбор информации с ПМ, связь с сервером

**УЗП** – Устройство защиты по питанию. Обеспечивает отключение шины питания модулей при коротком замыкании или превышении входного напряжения +24V.

*Связь интерфейсного модуля с модулями процесса – последовательно-радиальная, т.е. к каждому модулю идет отдельная последовательная шина. Одновременная передача информации по всем шинам.*

*Станция ввода-вывода – автономное самодостаточное устройство, способное функционировать как в составе шкафов ТПТС-NT, так и в других системах, поддерживающих конструктивные требования 19"-стандартов.*



# Номенклатура модулей связи с процессом

Тип модуля	Функции	Технические характеристики
Модуль ввода-вывода дискретных сигналов	прием дискретных сигналов; питание дискретных датчиков; индивидуальное управление; Обслуживание табло	Количество: дискретных входов – до 32; дискретных выходов – до 20; Цикл работы модуля - $\leq 1$ мсек.
Модуль измерения унифицированных сигналов тока	фильтрация; диагностика измерительных каналов; питание датчиков;	Количество каналов измерения – 14; Погрешность измерения - $\leq 0,2\%$ ; Время цикла программы модуля – 10 мсек; измерение сигналов тока 0/4...20 мА
Модуль измерения температуры, тока и напряжения	измерение температуры; фильтрация (помеха промышленной частоты нормального и общего видов); диагностика измерительных каналов; питание датчиков (термометр сопротивления); измерение сигналов тока и напряжения	Количество каналов измерения- 8; Потенциальная развязка 1,5 кВ Напряжение изоляции канала измерения - 1,5 кВ; Погрешность измерения
Модуль аналогового вывода.	вывод сигналов напряжения, тока; ввод сигналов напряжения; диагностика каналов воспроизведения	Количество выходов – 14; Погрешность - $\leq 0,2\%$ ; Сигналы тока - 0/4...20 мА; Сигналы напряжения - 0/2...10В;
Модуль управления регулирующим клапаном	реализация закона регулирования (PI,PID,P), управление регулирующим клапаном	Два канала регулирования
Модуль приема аналоговых сигналов по протоколу HART	Связь с интеллектуальными датчиками протокол HART	4 канала
Модуль измерения частоты	измерение частоты входного сигнала; счёт входных импульсов	4 канала измерения; 0.1.....150000 Гц Погрешность измерения- $\leq 0,002\%$



# Основные требования к программно-техническому комплексу управляющей системы безопасности

Возможность построения территориально распределенных и гальванически разделенных субкомплексов (каналов). Возможность организации обмена данными между субкомплексами.

Неисправности, возникающие в одном или нескольких субкомплексах, в том числе по общей причине (нерегламентированные условия эксплуатации), не должны приводить к нарушению в работе аппаратуры других субкомплексов, сохранивших работоспособность. Нарушением в работе считается, в том числе, ухудшение динамических характеристик субкомплекса.

Соответствие требованиям по стойкости в внешним воздействующим факторам (механические, в том числе МРЗ, климатические, ЭМС).

Возможность передачи данных из УСБ в аппаратуру систем нормальной эксплуатации. Неисправности, возникающие системе нормальной эксплуатации, не должны приводить к нарушению в работе аппаратуры УСБ.

Время цикла выполнения прикладных алгоритмов не должно зависеть от скорости изменения измеряемых технологических параметров, наличия (появления) неисправностей.

Возможность представления информации в двух независимых центрах управления (БПУ, РПУ). Исключения влияния неисправностей, возникающих в аппаратуре одного центра управления, на работу аппаратуры субкомплексов и аппаратуру, размещенную в другом центре управления. Возможность выбора одного из двух центров управления (прием и исполнение команд управления от аппаратуры, расположенной в выбранном центре управления).

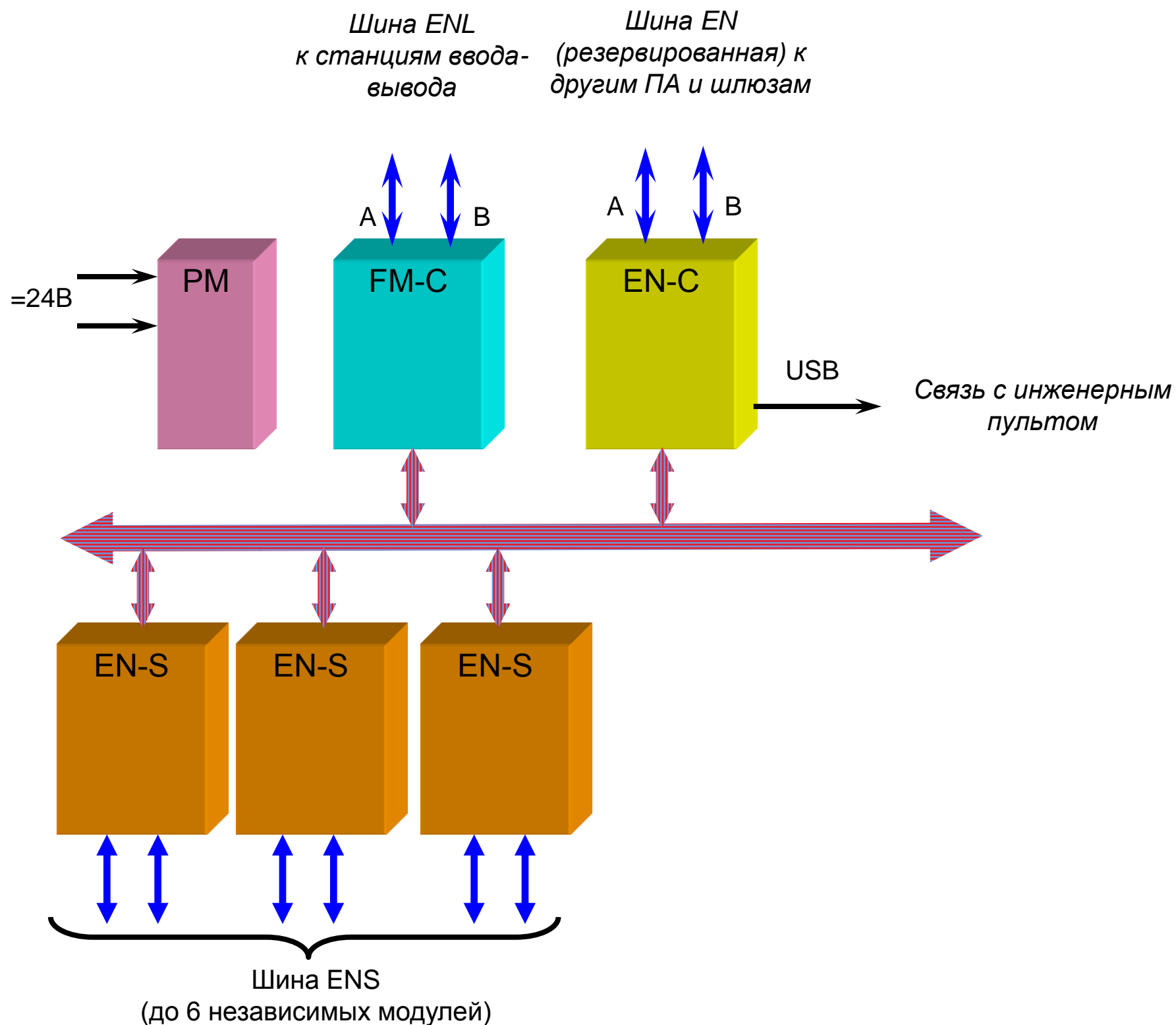
Возможность представления информации и управления системой безопасности с использованием мониторов рабочих станций (АРМ УСБ). Исключение влияния неисправностей, возникающих в АРМ УСБ, на возможность управления системой безопасности с помощью традиционных средств.

Единообразное представление информации и способами управления однотипными исполнительными механизмами и алгоритмами систем нормальной эксплуатации и систем безопасности.

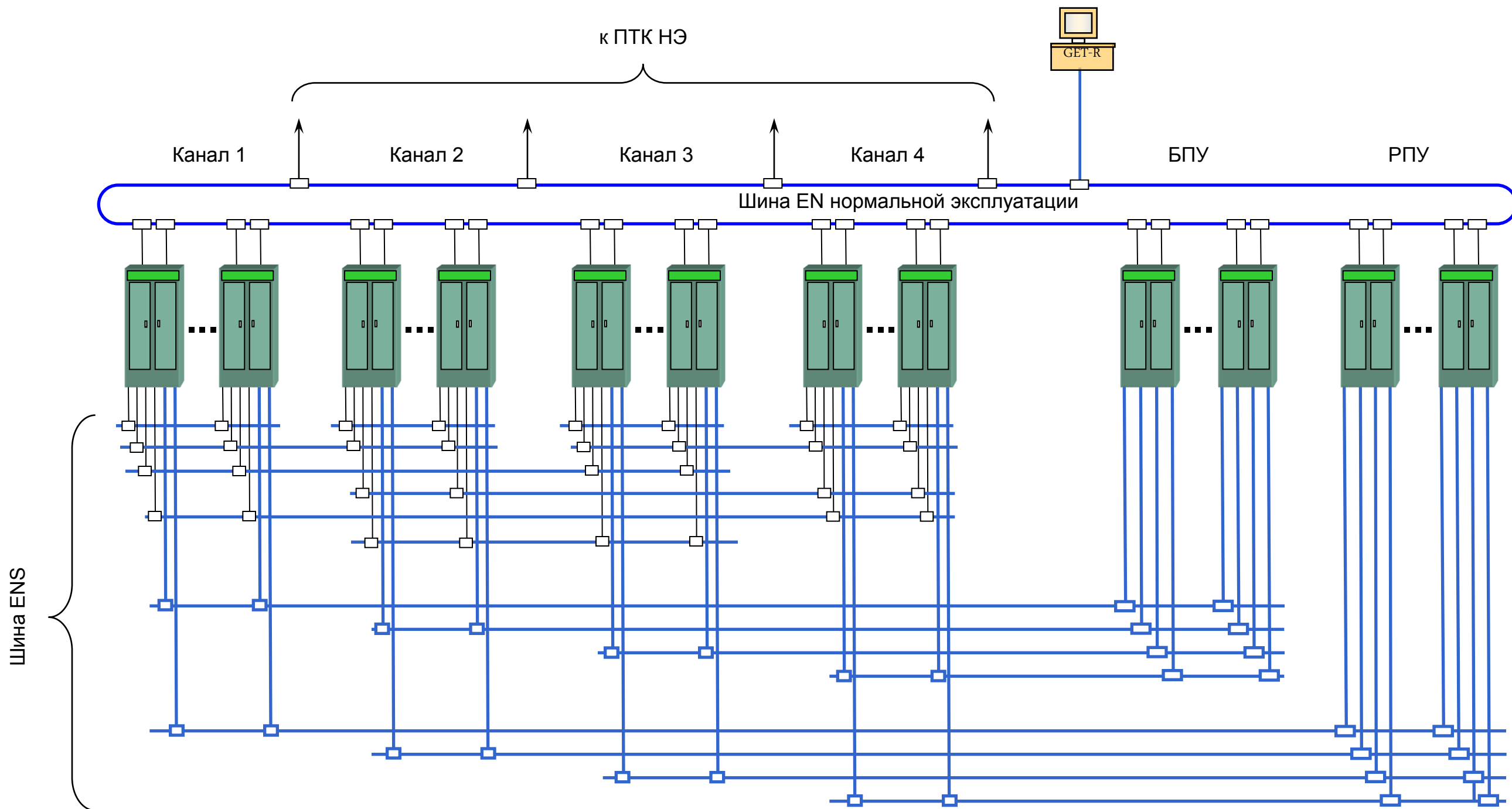
Введение разнообразия в функции, применяемые при построении алгоритмов автоматического управления защитными действиями.



# Процессор автоматизации управляющей системы безопасности

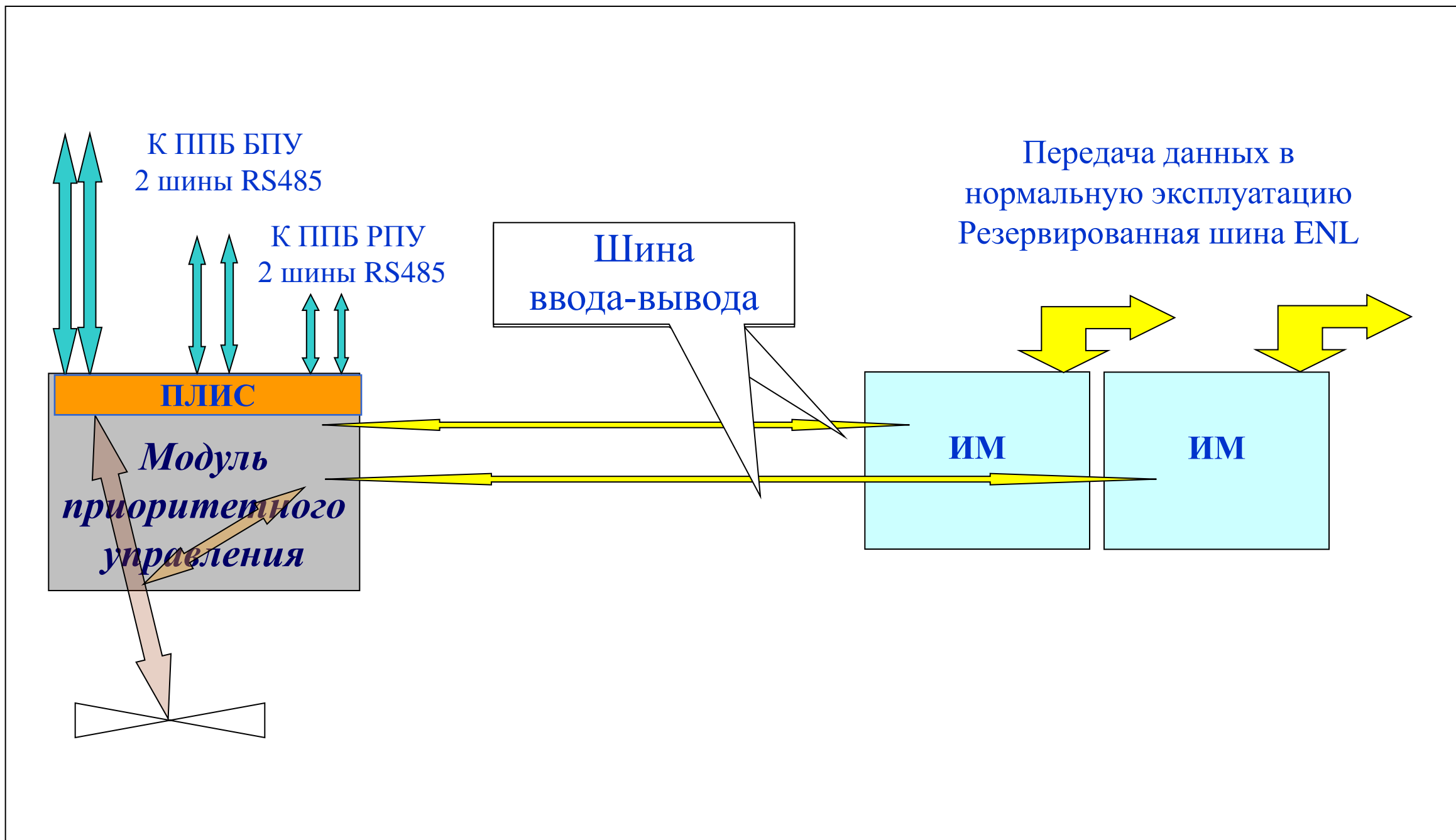


# СТРУКТУРА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЦИФРОВОЙ УСБ НА ОСНОВЕ ТПТС-НТ





# Индивидуальное управление исполнительными механизмами системы безопасности





# Заключение

**Принципы, заложенные в аппаратуру нового поколения ТПТС-НТ, обеспечивают решение задач автоматизированного управления технологическим процессом проекта ВВЭР ТОИ**

