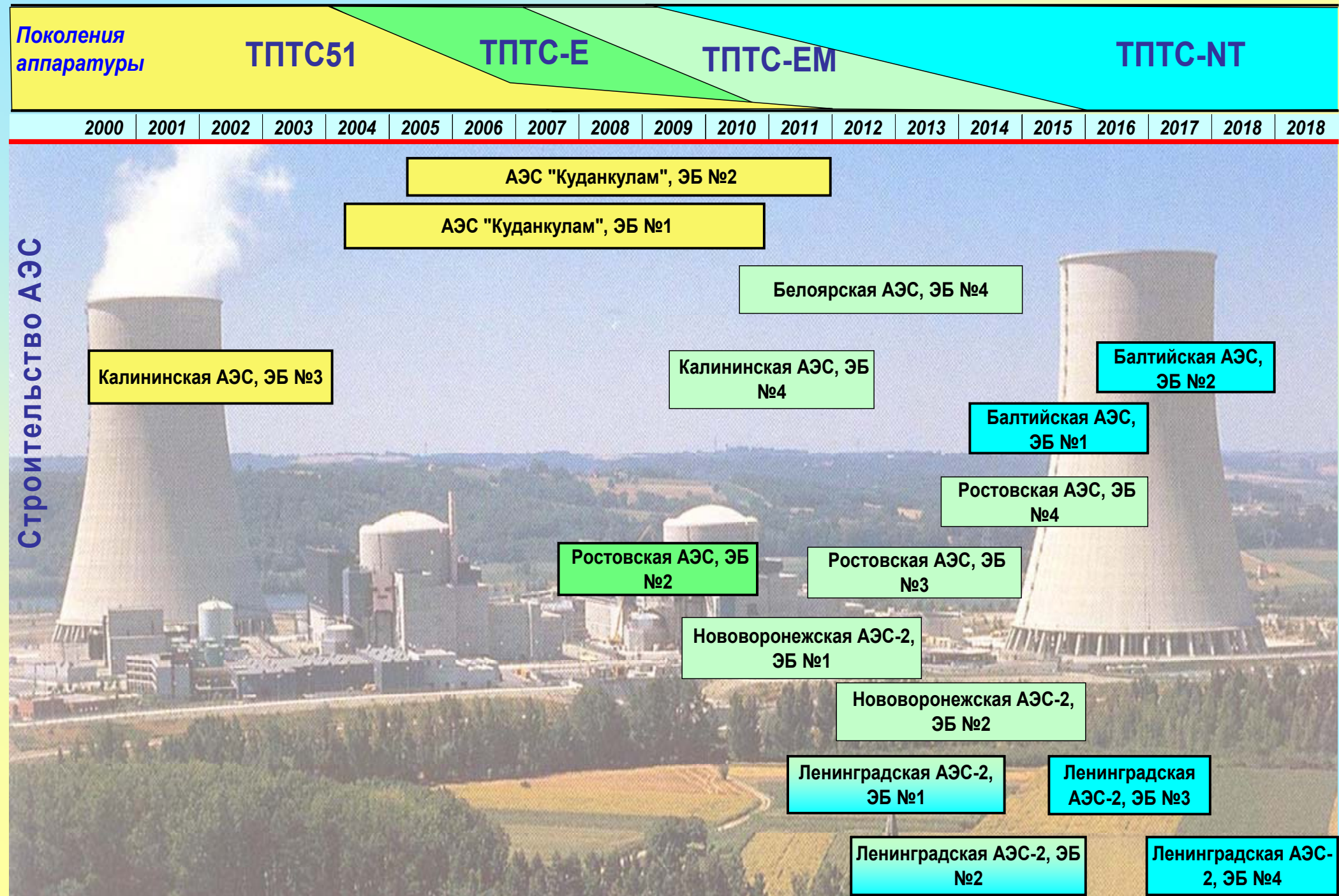


Программно-технические средства низовой автоматики для перспективных АСУ ТП АЭС

Эволюция аппаратуры ТПТС



Некоторые достижения в процессе развития аппаратуры ТПТС

- Пропускная способность системной информационной шины увеличена в 40 000 раз
- Разработаны специальные программно-технические средства для реализации функций ЭЧСР и температурного контроля генератора.
- САПР GET-R переведен на платформу LINUX, что позволило существенно удешевить его
- Разработаны средства сопряжения (кросс-стойки и стойки промежуточных реле)
- Разработаны программно-технические средства для связи с интеллектуальными датчиками и приводами по цифровому каналу.
- Аппаратура ТПТС аттестована для применения в системах безопасности по классу 2У
- САПР GET-R аттестован немецким Институтом проблем безопасности (ISTek) как средство для проектирования систем безопасности
- Разработана, затем модернизирована система электропитания, адаптированная к требованиям для АЭС.

Источники эволюционного развития аппаратуры ТПТС

- ✓ Опыт применения ТПТС на объектах атомной и тепловой энергетики;
- ✓ Отзывы, замечания и предложения потребителей;
- ✓ Передовые тенденции в области построения АСУ ТП;
- ✓ Передовые решения мировых лидеров в области создания и производства КСА;
- ✓ Тенденции развития технологий производства электронной аппаратуры и элементной базы.

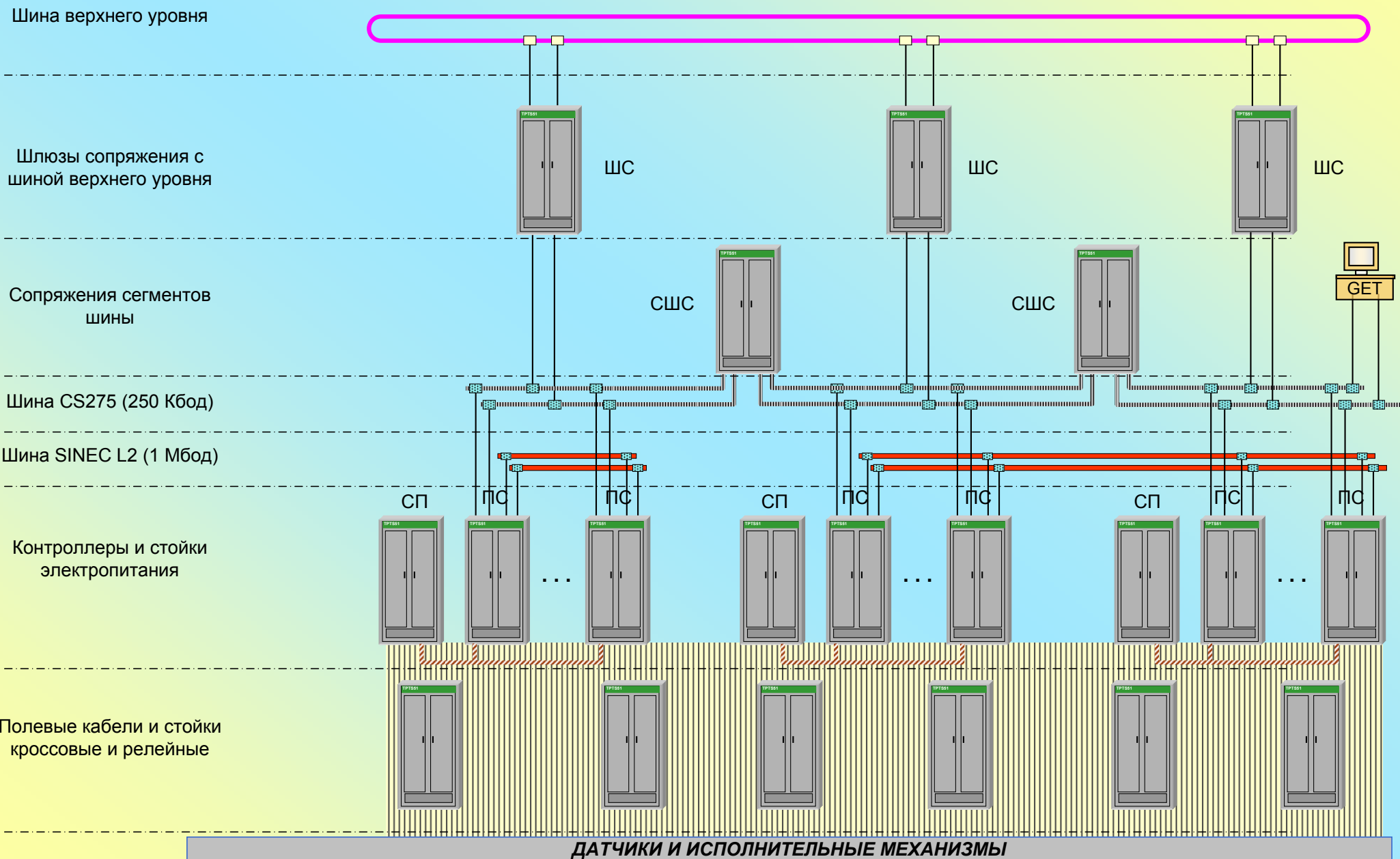
Цели эволюционного развития аппаратуры ТПТС

- Повышение производительности системы, сокращение времени реакции
- Расширение функциональных возможностей (ЭЧСР, ТКГ, УСБ...)
- Возможность сочетания в одной стойке функциональных модулей, кроссов, источников питания 220в, дисплеев и т.д.
- Разнообразие компоновочных решений (стойки одно- и двухстороннего обслуживания, выносные удаленные контроллеры и т.д.)
- Расширение номенклатуры подключаемых кабелей (от 0,5 до 2,5 мм²) без кросс-стоек
- Создание интегрированной УСБ

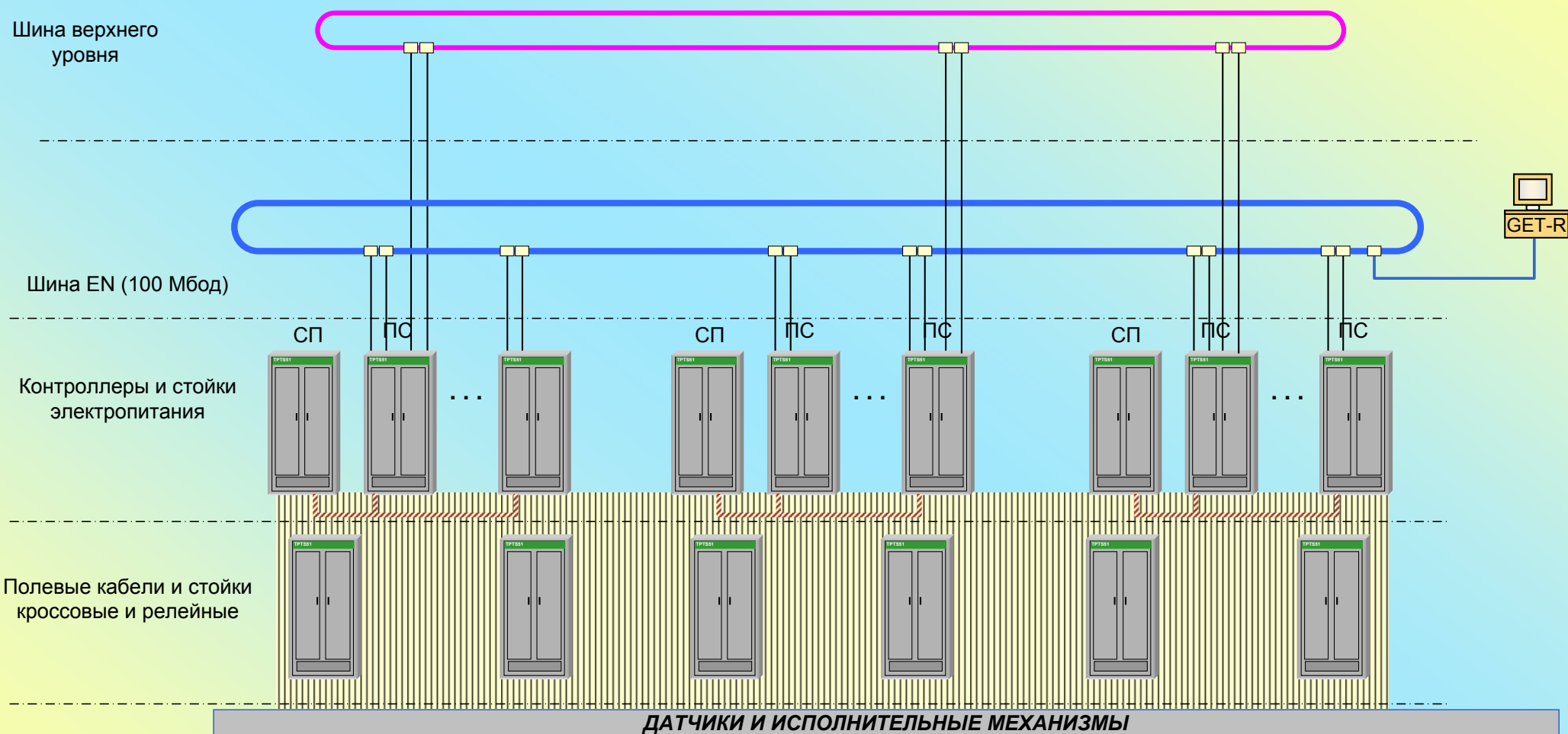
Принципы эволюционного развития аппаратуры ТПТС

- Полное сохранение функциональных возможностей аппаратуры предыдущего поколения
- Совместимость информационной среды (физический уровень, форматы телеграмм)
- Постепенное введение апробированных и испытанных новых элементов системы
- Сохранение и дальнейшее развитие САПР
- Поддержка эксплуатации в течение жизненного цикла энергоблока

Нижний уровень АСУ ТП на средствах ТПТС51 (1994...2000 г.г.)



Нижний уровень АСУ ТП на средствах ТПТС-Е (2000...2010 г.г.)



**ТПТС ЕМ – модернизированный
комплекс средств
автоматизации (КСА)**

Новые свойства

- Новая конструкция приборных стоек (увеличено пространство для кабелей и дополнительного оборудования, варианты клеммников)

Приборная стойка ТПТС-ЕМ



Новые свойства

- Новая конструкция приборных стоек (увеличено пространство для кабелей и дополнительного оборудования, варианты клеммников)
- Новая конструкция крейтов и модулей (металлические панели, современный дизайн)

Модули ТПТС ЕМ



Новые свойства

- Новая конструкция приборных стоек (увеличено пространство для кабелей и дополнительного оборудования, варианты клеммников)
- Новая конструкция крейтов и модулей (металлические панели, современный дизайн)
- Новые стойки сопряжения, совмещающие свойства аналоговых, дискретных кроссов и стоек промреле

Стойки сопряжения ТПТС ЕМ



Новые свойства

- Новая конструкция приборных стоек (увеличено пространство для кабелей и дополнительного оборудования, варианты клеммников)
- Новая конструкция крейтов и модулей (металлические панели, современный дизайн)
- Новые стойки сопряжения, совмещающие свойства аналоговых, дискретных кроссов и стоек промреле
- Новые стойки питания, унифицированные по габаритам с приборными стойками, и имеющие пониженное тепловыделение

Стойки питания ТПТС ЕМ



Новые свойства

- Новая конструкция приборных стоек (увеличено пространство для кабелей и дополнительного оборудования, варианты клеммников)
- Новая конструкция крейтов и модулей (металлические панели, современный дизайн)
- Новые стойки сопряжения, совмещающие свойства аналоговых, дискретных кроссов и стоек промреле
- Новые стойки питания, унифицированные по габаритам с приборными стойками, и имеющие пониженное тепловыделение
- Новые центральные модули для управляющих систем безопасности, имеющие 4 порта шины EN
- Модуль цифровой связи с интеллектуальными датчиками и приводами
- Модули температурного контроля с поканальной потенциальной развязкой 1,5 кВ

Новые модули ТПТС ЕМ



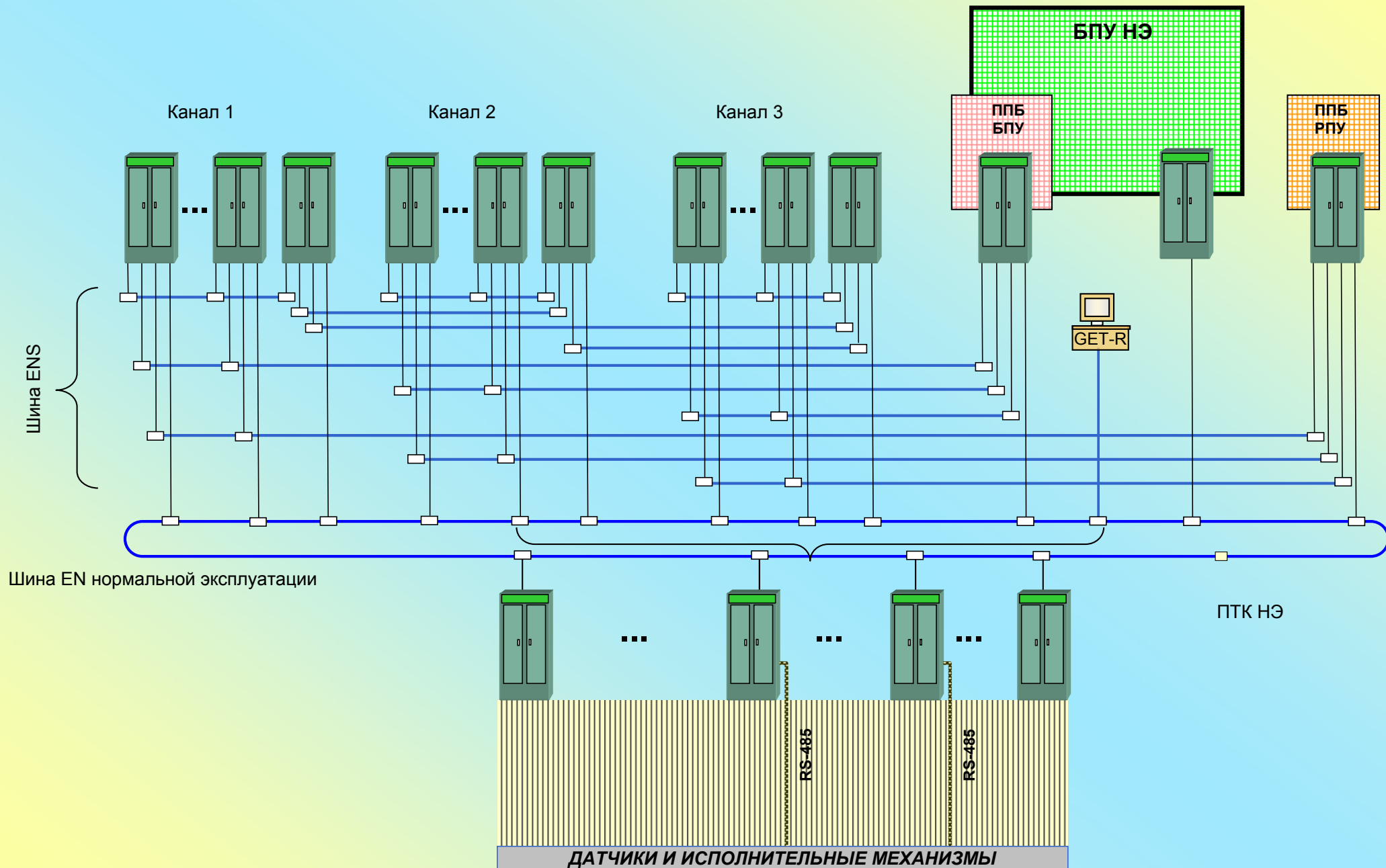
Новые свойства

- Новая конструкция приборных стоек (увеличено пространство для кабелей и дополнительного оборудования, варианты клеммников)
- Новая конструкция крейтов и модулей (металлические панели, современный дизайн)
- Новые стойки сопряжения, совмещающие свойства аналоговых, дискретных кроссов и стоек промреле
- Новые стойки питания, унифицированные по габаритам с приборными стойками, и имеющие пониженное тепловыделение
- Новые центральные модули для управляющих систем безопасности, имеющие 4 порта шины EN
- Модуль цифровой связи с интеллектуальными датчиками и приводами
- Модули температурного контроля с поканальной потенциальной развязкой 1,5 кВ
- Интеллектуальный местный щит управления

Местный щит управления ТПТС ЕМ

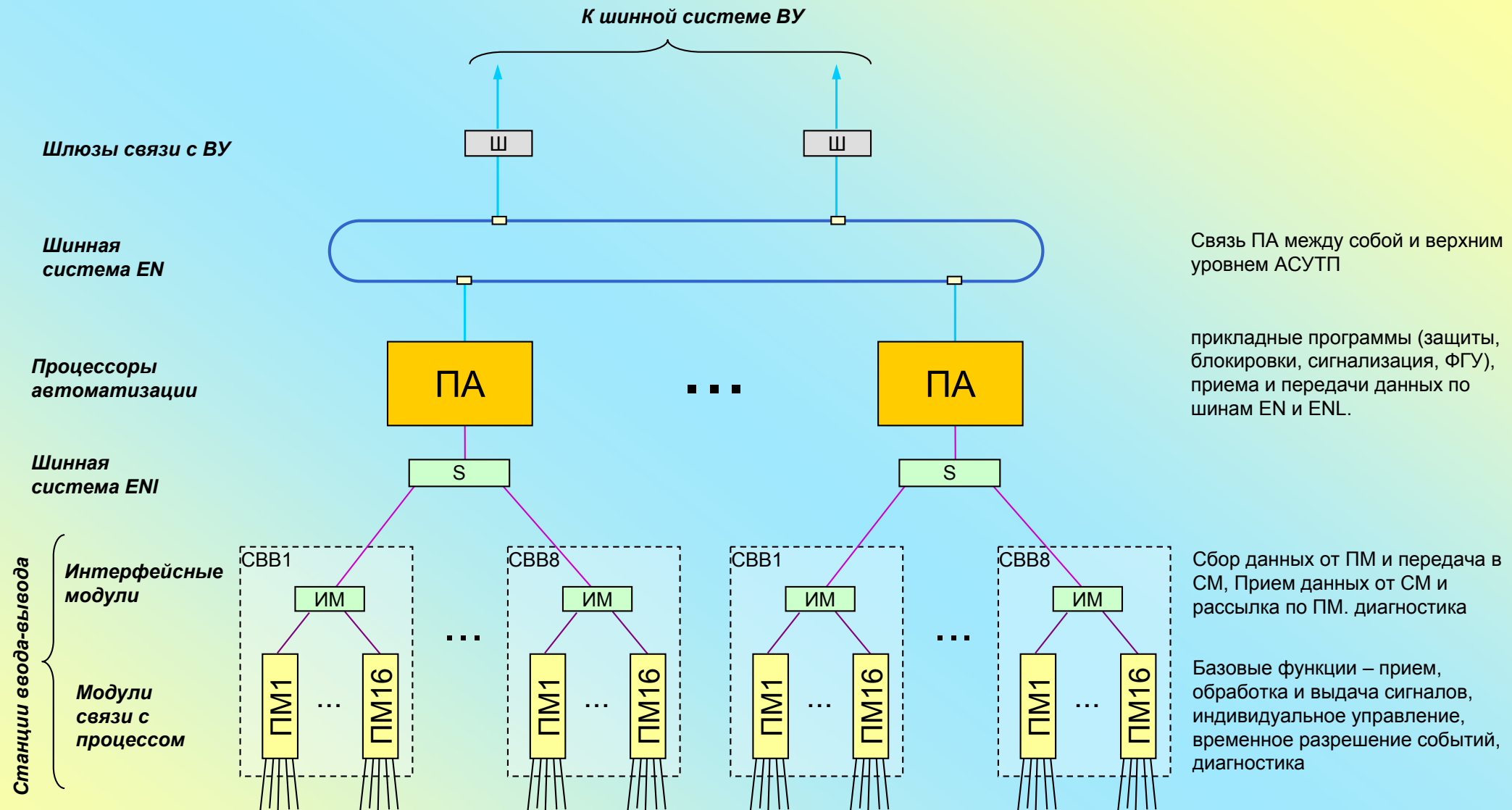


Нижний уровень АСУ ТП на средствах ТПТС ЕМ (2009 г.)



**Комплекс средств
автоматизации (КСА)
ТПТС-НТ**

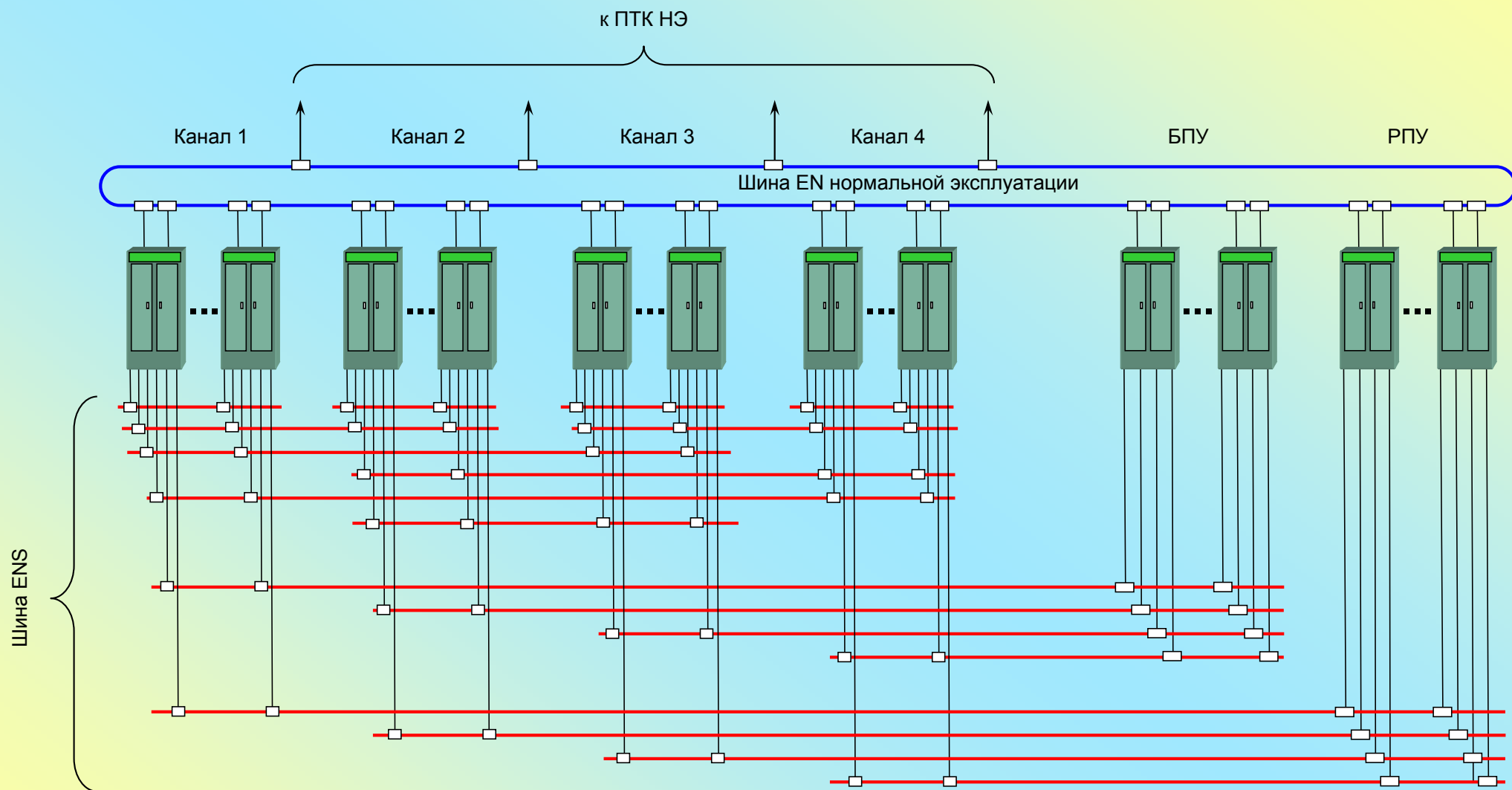
Функциональная структура ТПТС-НТ



Внешний вид станции ввода-вывода



СТРУКТУРА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЦИФРОВОЙ УСБ НА ОСНОВЕ ТПТС-НТ



Основные особенности ТПТС-NT

- 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
- подсоединение любых полевых кабелей сечением от 0,1 до 2,5 мм²
- 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

Заключение

Применение аппаратуры ТПТС для построения АСУТП обуславливает:

- ✓ Преемственность в эксплуатации;
- ✓ Упрощение продления сроков эксплуатации энергоблока;
- ✓ Повышение уровня унификации оборудования энергоблоков России в течение длительного периода эксплуатации.
- ✓ Удешевление сервисного обслуживания.
- ✓ Упрощение модернизации в процессе эксплуатации