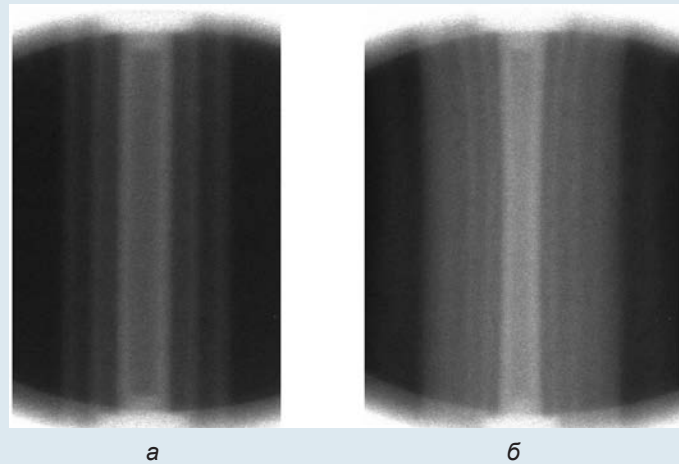


тронного комплекса РГК-Б ИФВ и системы CR-радиографии на основе пакетов фотохромных экранов с металлическими конверторами. Полученные рентгенограммы были обработаны НПЦФ и ИФВ по собственным независимым методикам, при этом геометрические параметры камеры сжатия урана, измеренные с точностью не хуже 0,05 мм, различались не более чем на 3 %. Были получены три точки на кривой сжатия урана в области давлений до 2 Мбар с точностью определения сжимаемости ~ 1,5 % и давления ~ 7 %.



Рентгенограммы камеры сжатия тантала, полученные в эксперименте: а – начальное состояние, б – состояние сжатия

## НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ (НИИС)

### ПОДСИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ НЕШТАТНЫХ СОБЫТИЙ

В соответствии с планом реализации трехсторонней дорожной карты по взаимодействию ПАО «Газпром» с промышленным комплексом Нижегородской области успешно проведены опытно-промышленные испытания подсистемы обнаружения нештатных событий (ПОНС) в Моркинском ЛПУ ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород».

ПОНС представляет собой программное обеспечение, функционирующее в составе УНК ТМ и производящее расчеты в режиме реального времени в соответствии с запатентованными алгоритмами для определения:

- места утечки газа из многониточного магистрального газопровода;
- несанкционированной перестановки запорной арматуры;
- перетока газа между магистральными газопроводами с разными газодинамиче-

скими режимами транспорта газа.

ПОНС внедрена в промышленную эксплуатацию на объектах ПАО «Газпром».

### РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Реконструкция позволила создать производство многослойных печатных плат всех видов до 7 класса точности. Производство оснащено современным автоматизированным

Дата	Время	Форм.	Событие	Объект	Автор/Состояние
07/07/21	14:15:34	00:00:00	Первый перепад	Кр 2235-1_201 [ПОНС]	
07/07/21	14:15:55	00:00:00	Перепад	Кр 2232-2_201 [ПОНС]	
07/07/21	14:15:55	00:00:00	Авария [2217км]	Разрыв 2232-2_201 [ПОНС]	
07/07/21	14:15:55	00:00:00	Предупреждение [0.12кгс/см <sup>2</sup> ]	Волна 2232-2 [ПОНС]	
07/07/21	14:27:07	00:00:00	Предупреждение [0.12кгс/см <sup>2</sup> ]	Волна 2232-2 [ПОНС]	Сброшена [АРМ_1:Диспетчер]
07/07/21	14:27:08	00:00:00	Авария [2217км]	Разрыв 2232-2_201 [ПОНС]	Сброшена [АРМ_1:Диспетчер]
07/07/21	14:32:42	00:00:00	Перепад	Кр 2232-2_201 [ПОНС]	Сброшена [АРМ_1:Диспетчер]
07/07/21	14:32:45	00:00:00	Первый перепад	Кр 2235-1_201 [ПОНС]	Сброшена [АРМ_1:Диспетчер]

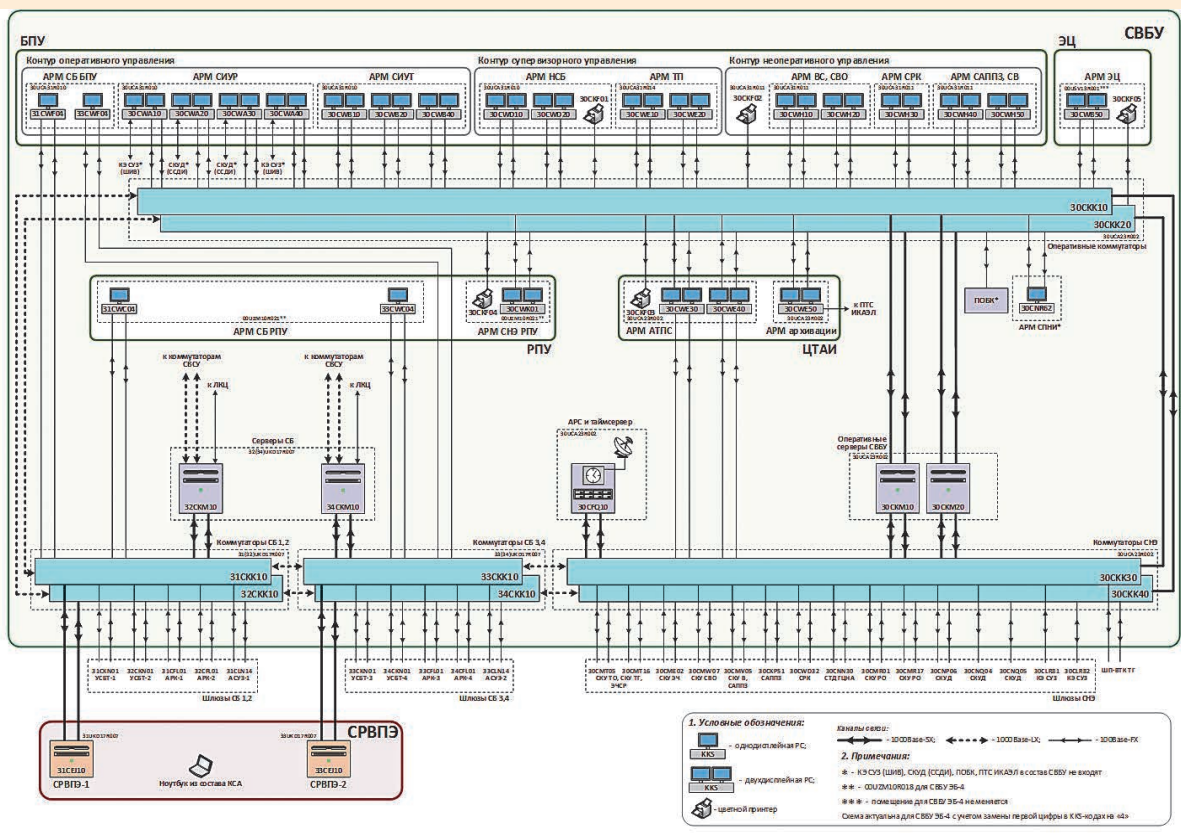
Журнал событий УНК ТМ при проверке зоны действия ПОНС во время проведения приемочных испытаний

Характеристики	Значения в производстве	
	до реконструкции	после реконструкции
Класс точности	5+	7
Количество слоев проводящего рисунка	18	40
Максимальные габариты плат, мм	300×400	500×500
Минимальная ширина проводника, мм	0,08	0,05
Минимальная ширина зазора, мм	0,1	0,05
Минимальный диаметр металлизированных отверстий, мм: – сквозных – скрытых и глухих	0,2 0,1	0,1 0,075
Точность изготовления элементов проводящего рисунка, %	±10	±5
Отношение диаметра металлизированного отверстия к толщине платы	1:10	1:14
Виды защитных паяльных масок	Сухие пленочные	Сухие пленочные и жидкие

технологическим оборудованием (запущено 93 единицы оборудования). Созданы чистые зоны с необходимыми условиями микроклимата. При этом автоматизировано большинство

ручных операций, более чем в два раза увеличена мощность производства, внедрены современные технологии металлизации печатных плат с заполнением глухих отверстий медью,

заполнения отверстий пастами, прямого получения проводящего рисунка печатных плат. Это дает возможность изготавливать печатные платы на уровне лучших мировых аналогов.



Структурная схема СВВ энергблоков № 3 (№ 4) АЭС «Куданкулам»

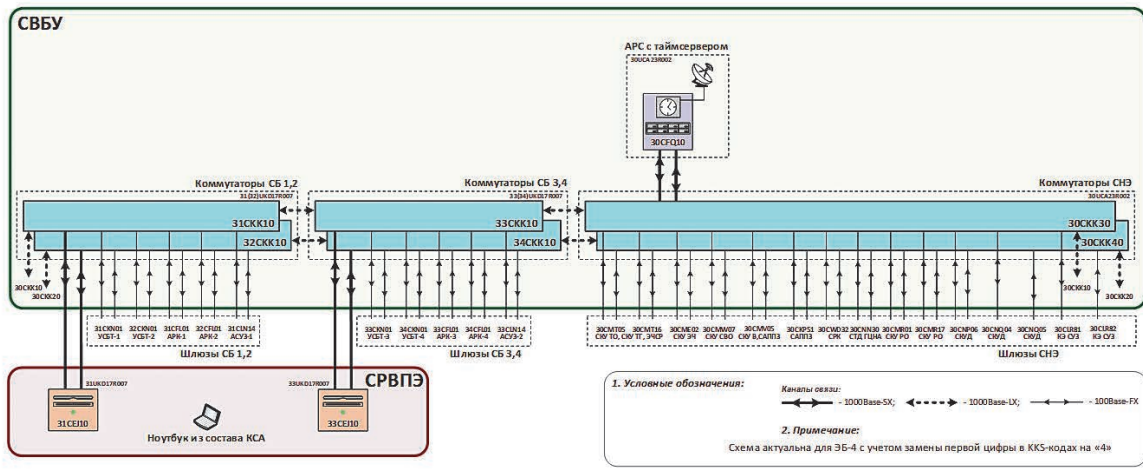
### СОЗДАНИЕ СИСТЕМ ВЕРХНЕГО УРОВНЯ АСУ ТП ЭНЕРГОБЛОКОВ АЭС «КУДАНКУЛАМ»

В сентябре 2021 г. завершена разработка системы верхнего блочного уровня (СВБУ) и системы регистрации важных параметров эксплуатации

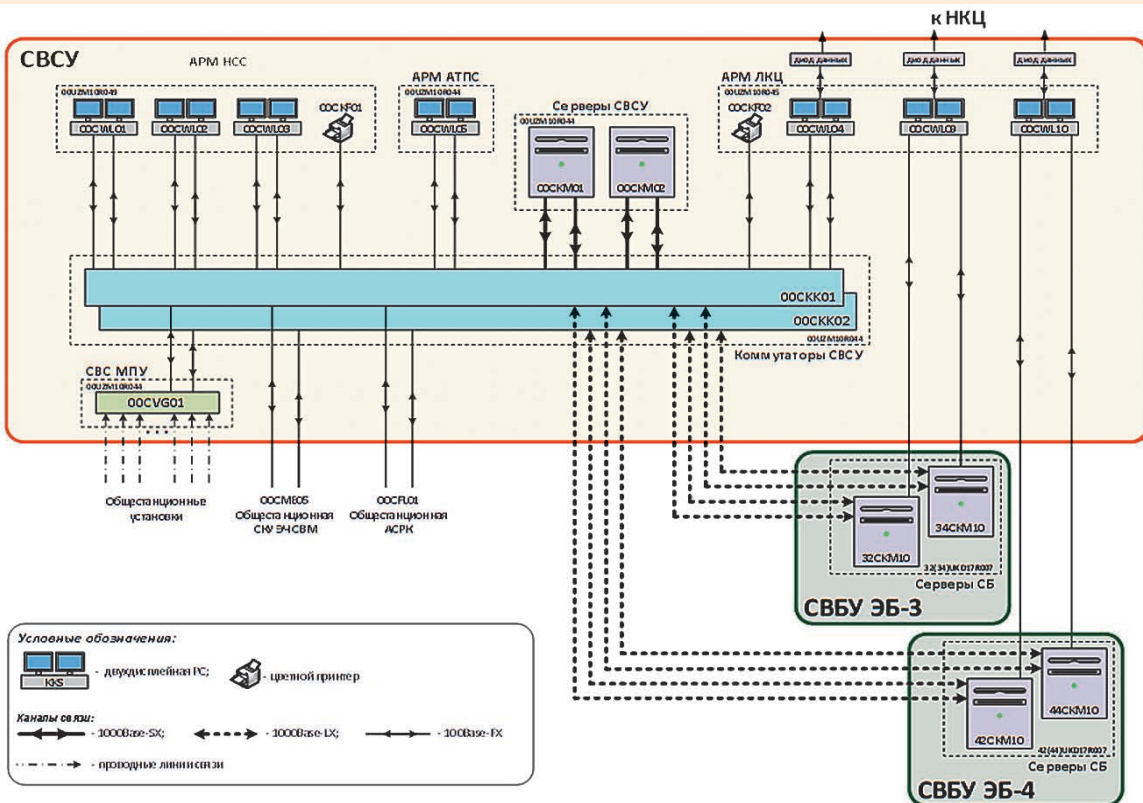
(СРВПЭ) энергоблока № 3, а также системы верхнего станционного уровня (СВСУ) энергоблоков № 3, 4 АЭС «Куданкулам». Об этом свидетельствует успешное проведение комплексных интеграционных испытаний и аудита в рамках процедуры независимой верификации и валидации с участием представителей Индийской

корпорации по атомной энергии (ИКАЭЛ).

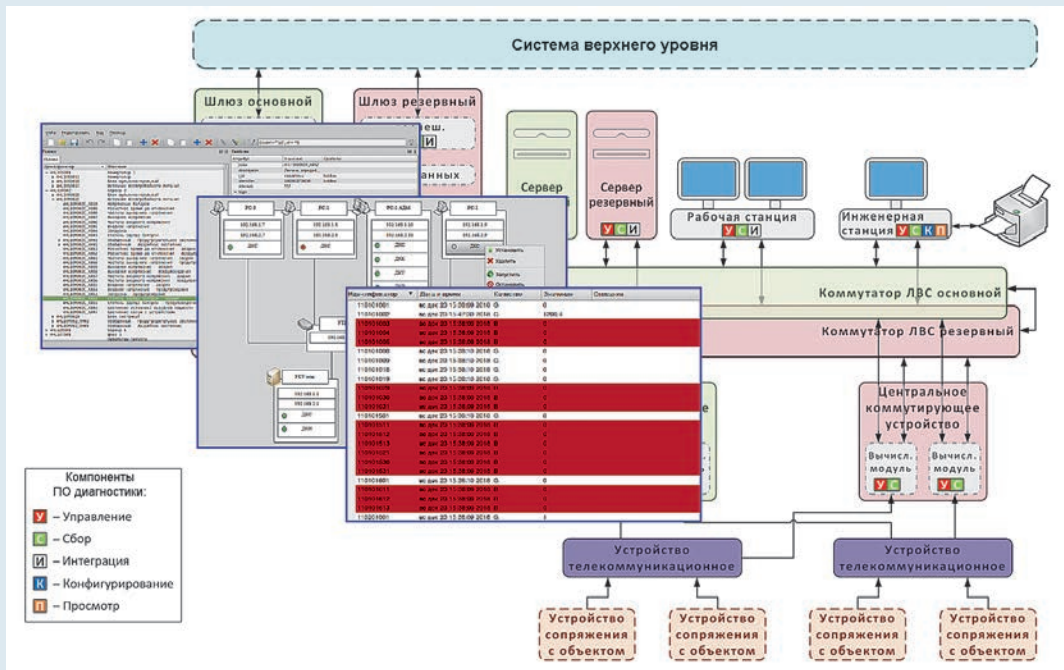
СВБУ и СВСУ предназначены для выполнения централизованного контроля и управления энергоблоком и оборудованием общестанционных систем АЭС, включая соблюдение пределов безопасной эксплуатации. СРВПЭ выполняет на АЭС функцию «черного ящика».



Структурная схема СРВПЭ ЭБ № 3 (№ 4) АЭС «Куданкулам»



Структурная схема СВСУ АСУ ТП АЭС «Куданкулам»



Пример использования ПО диагностики ПТС АСУ ТП

### КОМПОНЕНТ ДИАГНОСТИКИ ПО АНАЛИЗУ СЕТЕВОЙ АКТИВНОСТИ ИЗ СОСТАВА ПО ДИАГНОСТИКИ ПТС АСУ ТП

В рамках НИОКР «Кибербезопасность» разработан новый компонент программного обеспечения (ПО) диагностики программно-технических средств (ПТС) АСУ ТП – компонент по анализу сетевой активности (КДАСА).

Программное обеспечение диагностики ПТС АСУ ТП предназначено для сбора, обработки и передачи в SCADA информации о состоянии ПТС АСУ ТП на этапе эксплуатации.

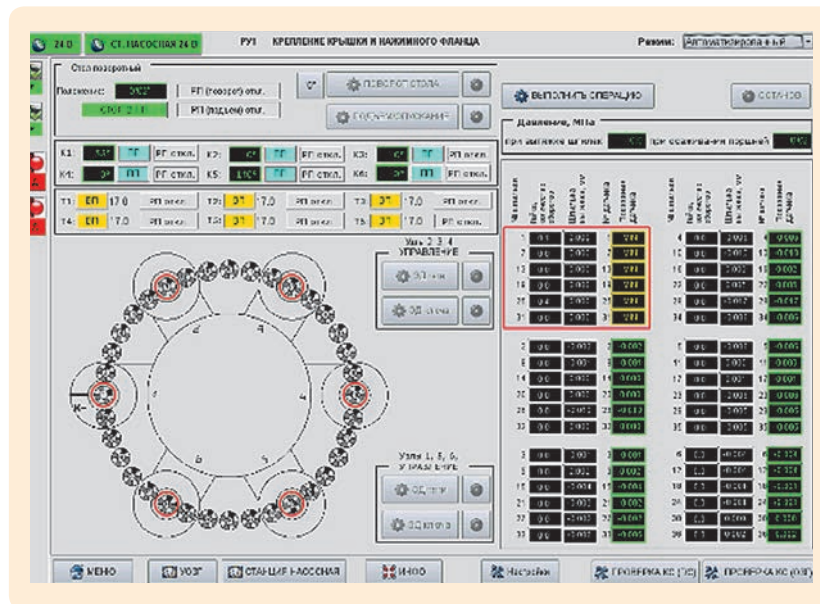
КДАСА обеспечивает диагностирование событий на сетевых устройствах (коммутаторы, маршрутизаторы, межсетевые экраны, системные блоки) и расширяет функционал ПО диагностики ПТС АСУ ТП в части обработки диагностических данных для формирования информации по сетевой активности (текущая загрузка узлов сети, подключение к сети несанкционированных абонентов и т. д.).

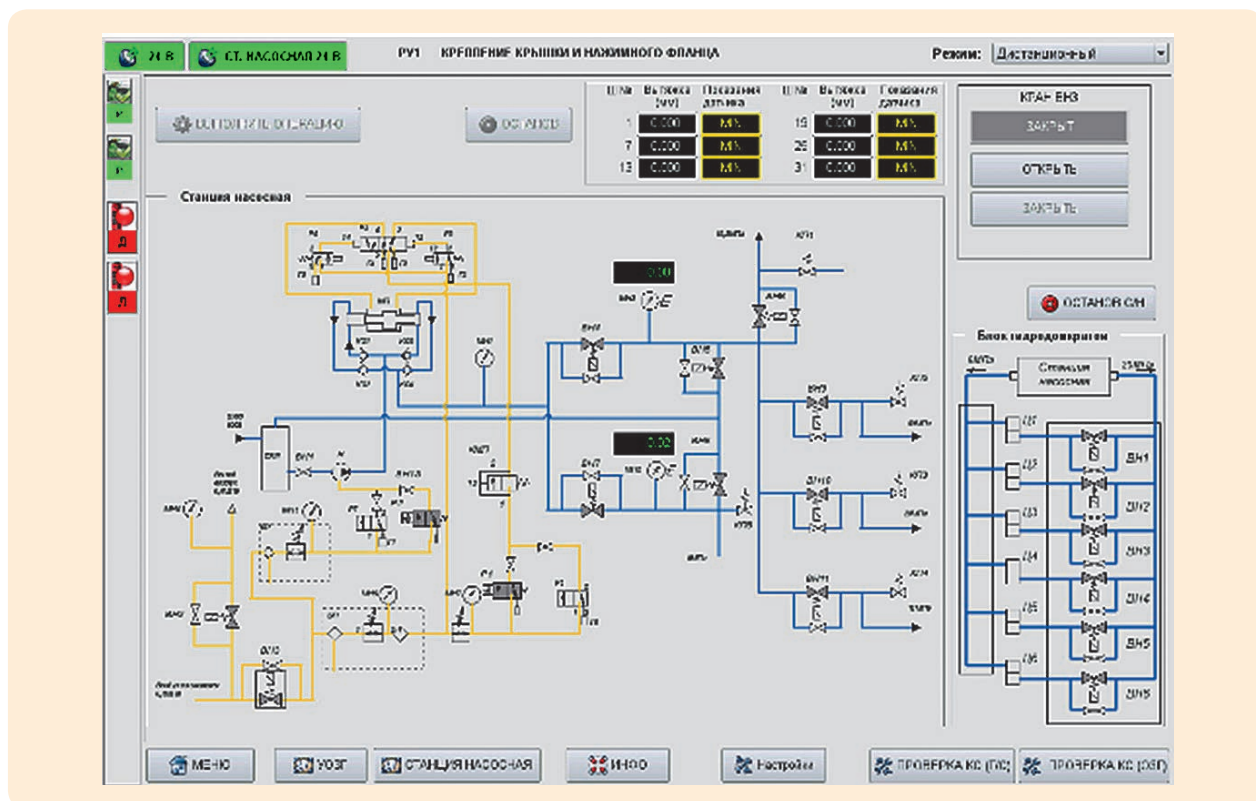
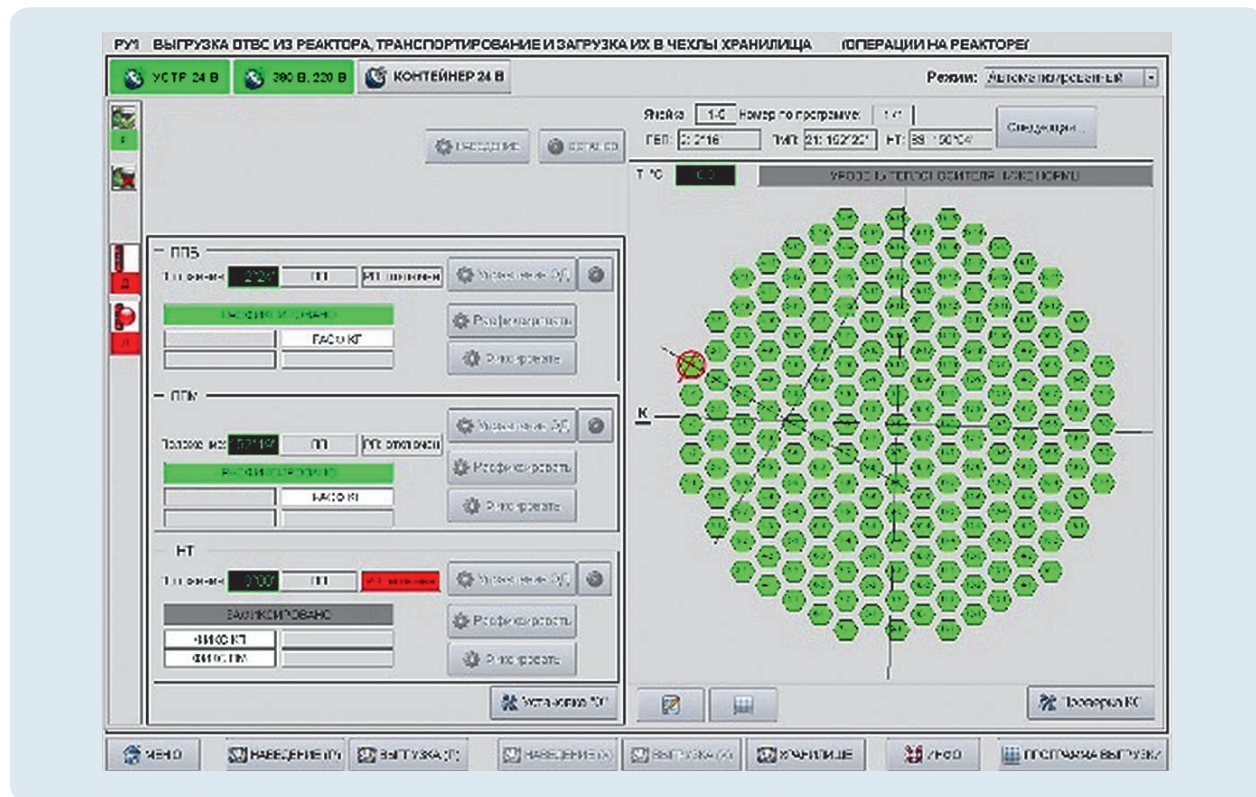
### СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКС ПЕРЕГРУЗОЧНЫМ ДЛЯ РЕАКТОРНЫХ УСТАНОВОК РИТМ-200 УНИВЕРСАЛЬНЫХ АТОМНЫХ ЛЕДОКОЛОВ

Система управления комплексом перегрузочным (СУ КП) предназначена для управления устройствами комплекса и контроля за работой этих устройств

при выполнении последовательных технологических операций по перегрузке ядерного топлива в процессе эксплуатации универсальных атомных ледоколов.

СУ КП – комплекс программно-технических средств, обеспечивающий совместную работу с электрооборудованием (датчиками и исполнительными механизмами), размещенным на устройствах комплекса перегрузочного.





При перегрузке ядерного топлива СУ КП осуществляет безопасное выполнение технологических операций, при этом обеспечивает поочередное управление устройствами ком-

плекса перегрузочного, контролирует положение исполнительных органов устройств, выполняет измерение параметров, регистрацию и протоколирование данных в последо-

вательности, заданной технологическим регламентом.

Работа СУ КП по назначению выполняется при участии и под контролем персонала.

### РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЕМНО-РЕГИСТРИРУЮЩЕГО ПУНКТА НА БАЗЕ АВТОТРАНСПОРТА ПОВЫШЕННОЙ ПРОХОДИМОСТИ

В 2021 г. завершается работа по разработке мобильного приемно-регистрающего пункта на базе автотранспорта повышенной проходимости, обеспечивающего прием, регистрацию, запоминание и ретрансляцию телеметрической

информации с квантованной времяимпульсной модуляцией (комплект ИП-АПП).

Комплект ИП-АПП позволяет с использованием аппаратуры ПРА из состава комплекса ПРК-СК организовать пункт приема информации при проведении испытаний изделий на полигонах Минобороны России в труднодоступных или опасных зонах.

Достоинства комплекта:

– выполнение задач в любое время суток и любое время года;

– мобильность, развертывание приемно-ретрансляционного пункта без привлечения дополнительной техники (погрузка/разгрузка контейнера ПРА);

– возможность размещения непосредственно в опасной зоне;

– возможность приема информации, в том числе ретрансляции и управления по радиомодемному каналу, до 8 часов.



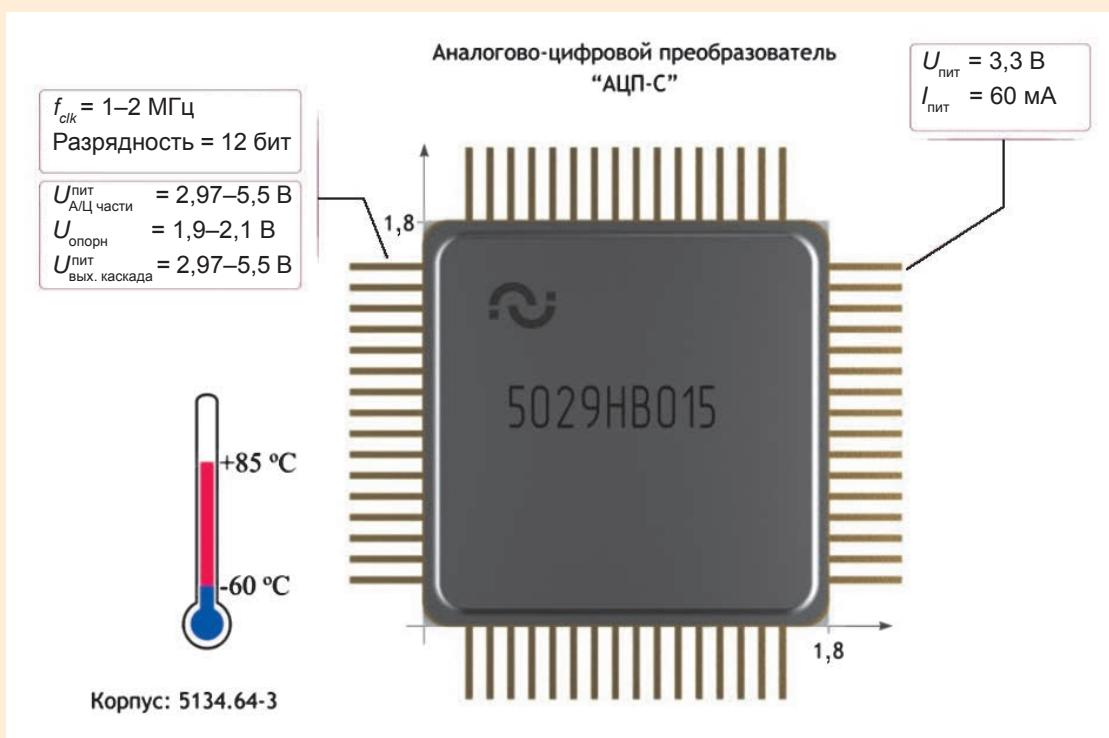
*Внешний вид комплекта ИП-АПП в состоянии транспортирования*



*Внешний вид комплекта ИП-АПП в рабочем состоянии в режиме ретрансляции и управления по радиомодемному каналу*

## СОЗДАНИЕ МИКРОСХЕМЫ 12-РАЗРЯДНОГО АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

В 2021 г. завершена разработка микросхемы 12-разрядного аналого-цифрового преобразователя (АЦП), предназначенного для применения в аппаратуре телеметрии. Частота тактового сигнала АЦП 2,0 МГц, номинальное напряжение питания 3,3 В. Микросхема работает в диапазоне температур от  $-60 + 85$  °С.



Внешний вид микросхемы аналого-цифрового преобразователя 5029HB015