



# ОПЫТ ВНЕДРЕНИЙ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ АСУ ТП ОТВЕТСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НА МУЛЬТИПЛАТФОРМЕННОЙ СИСТЕМЕ МИРТС. ТРАНСПОРТ И МЕДИЦИНА<sup>1</sup>

## НВТ СИСТЕМЫ

**В.А. МЕНДЕЛЕВИЧ (АО «НВТ-Системы»)**

Рассмотрены преимущества использования распределённых средств ответственного управления для создания АСУ ТП в различных отраслях промышленности на примерах внедрений систем на базе ПАК «МИРТС».

**Ключевые слова:** система «МИРТС»; системы контроля и управления (СКУ); интеллектуальные соединительные коробки (СКИД); АСУ ТП; распределённые системы управления (РСУ); противоаварийная автоматическая защита (ПАЗ); воздуходелительные установки (ВРУ); системы предварительного охлаждения воздуха (СПОВ); химводоочистка (ХВО); SCADA-система АРКС; АРМ; контроллеры «АРКС400», «Армконт», «Simatic S7-1500»; ПТК «SUPCON», «Honeywell»; протоколы Modbus TCP, Modbus RTU; электроэнергетика; нефтехимия.

В первой части статьи был рассмотрен опыт внедрения АСУ ТП распределённой архитектуры для АСУ ТП опасных производств на базе программно-технических средств «МИРТС» российского производства [1]. Продолжим рассмотрение эффекта от применения распределённого ПАК на примерах других типов объектов.

### 1. ТРАНСПОРТ. СИСТЕМА ОБОГРЕВА СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ

Система обогрева стрелочных переводов на железнодорожном транспорте является примером АСУ ТП, сильно распределённой по площади. Важность четкой автоматической работы стрелочных переводов не требует пояснений, но задача сильно осложняется влиянием погодных условий на работу стрелок, особенно, при переходе температуры через 0°C. Для устране-

ния примерзания стрелочных переводов применяется система подогрева, имеющая сложный алгоритм тестирования и опробывания. Управление стрелками железнодорожного узла (в том числе, в части их обогрева) осложняется их удалённостью от центра управления, необходимостью обмена данными со специализированными приборами с нестандартным интерфейсом, жёсткими климатическими условиями эксплуатации, антивандальными требованиями к конструкции шкафов.

На станции, депо и т.п. стрелочные переводы, как правило, сгруппированы. Шкафы управления обогревом стрелочных переводов располагаются рядом с группой стрелок и оснащены приборами, силовыми устройствами и контроллерным оборудованием.

АО «НВТ-Системы» реализовали несколько проектов систем управления обогревом стрелочных переводов в депо метрополитена и на объектах РЖД. Рассмотрим реализацию системы управления на примере одного из объектов -депо, характеристики которого приведены на рис. 1.

При разработке структуры АСУ ТП активно использовались достоинства программно-аппаратных средств МИРТС:

- возможность длительной работы в широком температурном диапазоне (-40 ... +60 °C) с многократным переходом через точку росы;
- высокая устойчивость к помехам, обеспечивающая возможность установки в общем шкафу с силовым оборудованием;
- компактность и автономность, обеспечивающая возможность выноса отдельного

**44**

трубчатых электрических нагревателей

**57**

стрелочных переводов

**11**

шкафов управления,  
разнесённых на большие расстояния

<sup>▲</sup> Рис. 1. Характеристики объекта управления обогревом стрелочных переводов

<sup>1</sup> Часть 1 статьи была опубликована в журнале «Автоматизация и ИТ в энергетике» №6(185).

модуля УСО на расстояние до 1 км от контроллера при использовании цифрового медного кабеля типа “витая пара” с установкой в шкаф небольших габаритов;

- большое количество цифровых интерфейсов на всех устройствах ПАК.  
Структура системы построена следующим образом (рис. 2):

**ШПС** — шкаф стационарный серверный с резервированной парой контроллеров;  
**ШУЭС-Т** — шкаф управления электрообогревом стрелочных переводов модернизированный;  
**ПДУ-ЭО-04** — пульт дистанционного управления электрообогревом стрелочных переводов типа ПДУ-ЭО;  
**ИСИ** — измеритель сопротивления изоляции

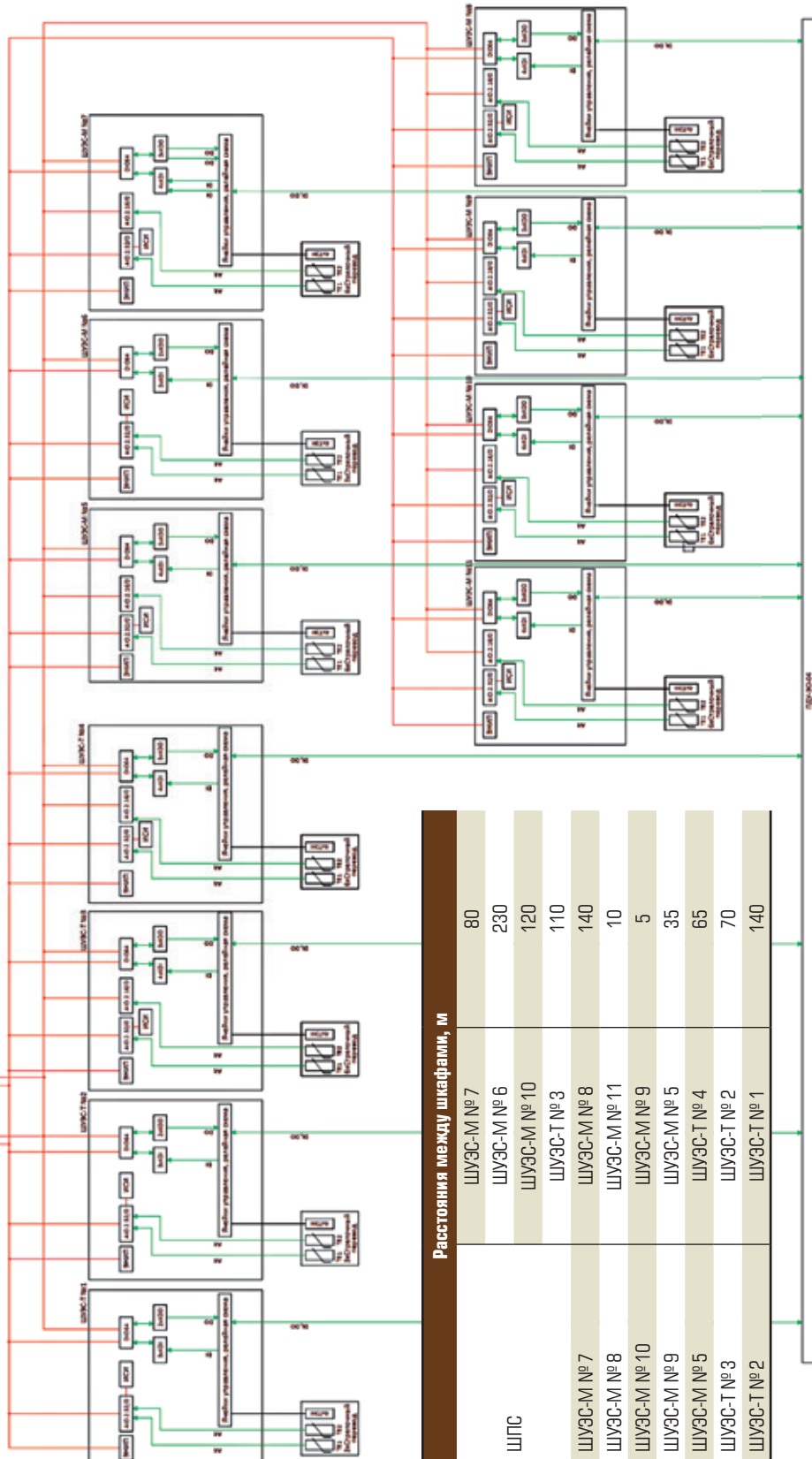
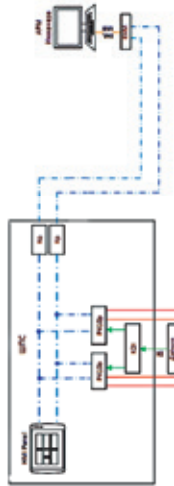


Рис. 2. Структура ПАК управления обогревом стрелочных переводов депо

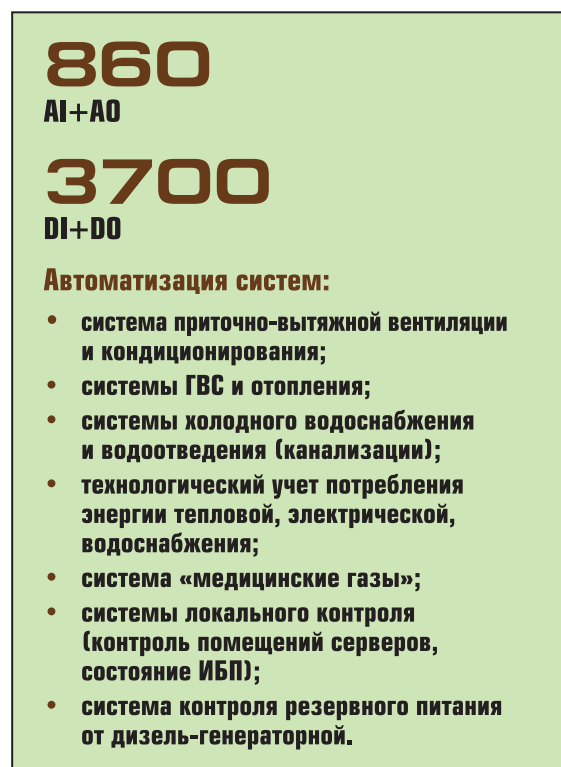
- Управление всеми стрелочными переводами объекта осуществляется резервированной парой мощных процессорных модулей контроллеров АРКС400 [2] – АРКС400.Р410, размещённых в контроллерном шкафу на пункте управления.
- В каждый шкаф управления обогревом группы стрелочных переводов устанавливается по одному модулю аналогового ввода-вывода АРКС400.АЮ.2 и одному модулю дискретного ввода-вывода АРКС400.ДИО, укомплектованному требуемым количеством модулей клеммных преобразователей АРКС400.КДИ и АРКС400.КДО. За счёт многоканальности и универсальности модулей АРКС400, этого достаточно для подавляющего большинства вариантов компоновки стрелочных переводов.
- К модулям АРКС400.АЮ.2 по третьему сетевому интерфейсу RS-485 подключаются специализированные приборы контроля изоляции, которые необходимы для безопасной эксплуатации нагревателей стрелочных переводов. Модули АРКС400.АЮ выступают при этом в качестве УСПД для приборов с нестандартным или низкоскоростным интерфейсом, что позволяет поддерживать высокую скорость обмена в общей сетевой линии.
- Для контроля электрических параметров группы стрелочных переводов в их шкаф устанавливаются приборы ЭНИП. Приборы применяются в варианте исполнения с подключением к резервированной сети RS-485.
- Подключение шкафов управления обогревом к шкафу контроллеров производится по резервированным сетевым каналам RS-485 по протоколу Modbus RTU. Шкафы управления, расположенные в одну сторону от шкафа контроллеров, подключаются к общей (резервированной) линии RS-485; наличие 5-ти портов RS-485 на процессорном модуле АРКС400.Р410 позволяет прокладывать достаточное количество линий, чтобы избежать образования помехочувствительных сетевых петель (рис. 2).
- Внутри шкафа управления модули УСО АРКС400 и приборы ЭНИП подключаются к резервированной сети, а приборы контроля изоляции – к третьему порту RS-485 АРКС400.АЮ.2 (как уже указано выше).

## 2. УПРАВЛЕНИЕ СИСТЕМАМИ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ ОТВЕТСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Распределённая структура ПАК “МИРТС” в сочетании с высокой надёжностью всех компонентов обеспечивает возможность построения высоконадёжных систем управления жизнеобеспечением зданий (АСУЗ). В связи с высоким уровнем основных характеристик контроллеров АРКС400 по точности, помехозащищённости, надёжности и быстродействию решение получается не дешёвым относительно среднего для автоматизации зданий, поэтому применение ПАК “МИРТС” целесообразно для объектов с повышенными требованиями к надёжности работы и точности поддержания параметров среды: медицинских центров, чистых производств, высотных домов, пунктов управления особо опасными объектами – в зданиях, где раньше рассматривались решения только ведущих иностранных вендоров (Honeywell, Beckhoff, Shneider).

К настоящему моменту на базе ПАК “МИРТС” разработаны проекты для всех указанных категорий зданий, находящиеся в разной стадии внедрения.

Параметры, характеризующие АСУЗ медицинского центра по одному из проектов, приведены на рис. 3.



▲ Рис. 3. Параметры АСУЗ медицинского центра

*В результате применения указанного комплекса решений, была создана высоконадёжная и сильно распределённая система управления ответственным объектом, использующая преимущества ПАК “МИРТС”.*

Набор систем жизнеобеспечения стандартен для крупного медицинского центра, но от объекта к объекту может существенно изменяться объём контроля и управления и укомплектованность технологических подсистем локальными средствами автоматизации.

Типовую структуру АСУЗ рассмотрим на примере автоматизации систем жизнеобеспечения перинатального центра, внедрённой нашей компанией несколько лет назад (рис. 4).

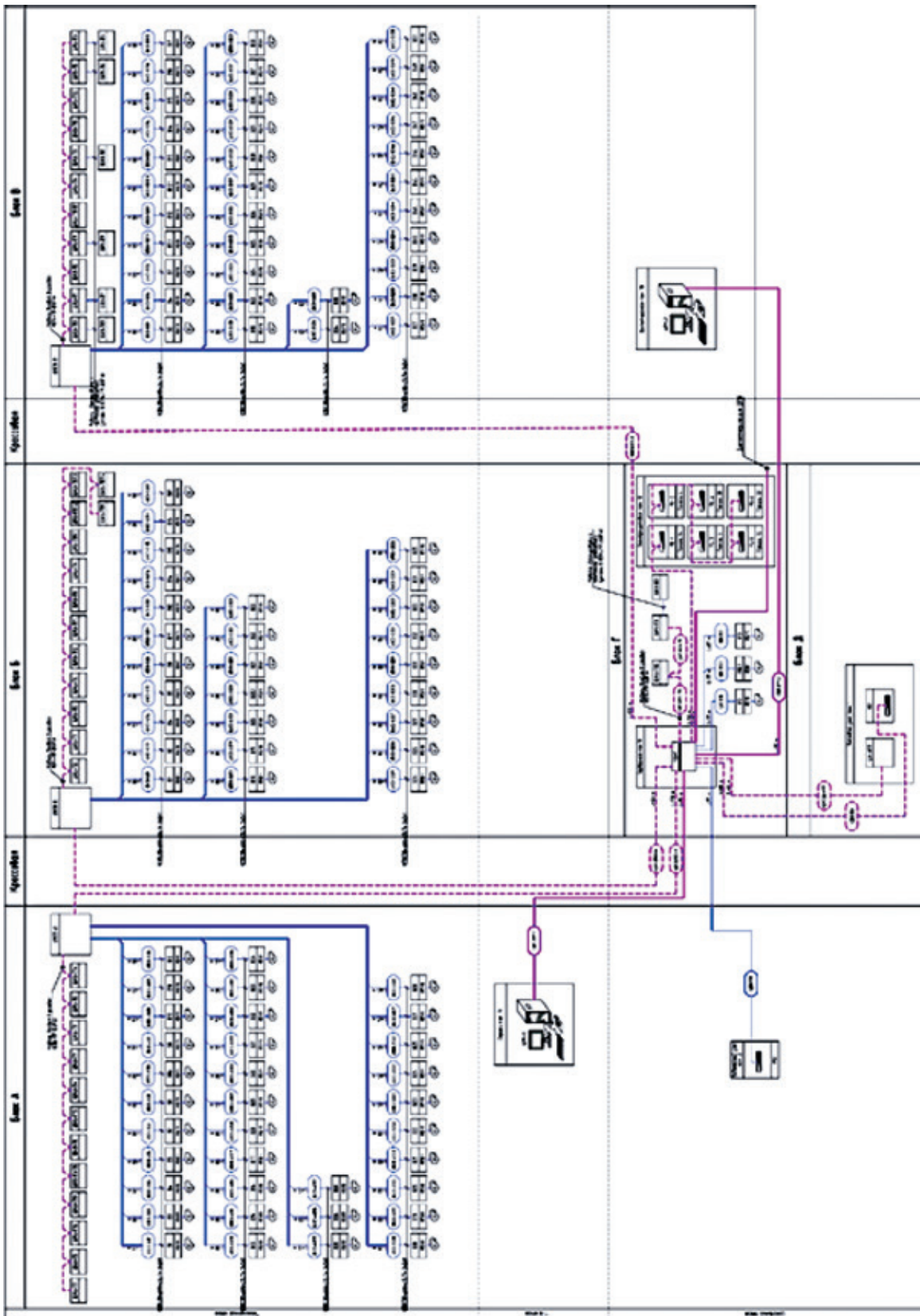


Рис. 4. Структура АСУЗ перинатального центра

В первоначальном проекте реализация АСУЗ планировалась на базе ПТК фирмы Honeywell. АО «НВТ-Системы» произвело успешную замену оборудования Honeywell на российский ПАК «МИРТС».

В данном проекте комплектно с технологическим оборудованием поставлялись ЛСУ дизель-генераторной, и, частично, вентиляции: для приточной и приточно-вытяжной вентиляций ЛСУ поставлялась комплектно, а вытяжная вентиляция автоматизировалась на наших контроллерах АРКС. ЛСУ и приборы учёта были интегрированы в общую АСУ ТП, построенную на ПАК «МИРТС» по открытым протоколам: ЛСУ вентиляции и дизель-генераторной по Modbus RTU, электросчётчики по Modbus RTU, теплосчётчик по ОРС.

В связи с высокими требованиями к бесперебойности работы систем жизнеобеспечения перинатального центра, в АСУЗ были использованы соответствующие средства ПАК «МИРТС»:

- все процессорные модули и сетевые интерфейсы контроллеров, участвующих

в управлении инженерными системами, резервированы;

- при построении АСУЗ использовались высоконадёжные компоненты ПАК, рекомендованные для реализации технологических защит на опасных производствах;
- структура системы соответствует распределённой структуре объекта управления, что позволило обеспечить резервирование реализации функций за счёт использования технологического резервирования автоматизируемых устройств;
- высокая помехозащищённость системы обеспечивалась использованием помехозащищённых модулей ввода-вывода сигналов с индивидуальной гальванической развязкой каналов.

Распределённая архитектура контроллеров АРКС400 и высокая автономность модулей ввода-вывода в сочетании с большим количеством цифровых интерфейсов на процессорных модулях позволили сократить объём монтажных работ и быстро ввести АСУЗ в эксплуатацию.

*Сочетание высокой надёжности и распределённости программно-аппаратных средств «МИРТС» обеспечило эффективное импортозамещение в АСУЗ ответственного медицинского центра.*

*Примеры внедрений, рассмотренные в статье, подтверждают, что современные российские ПАК позволяют создавать распределённые АСУ ТП, не уступающие по качественным характеристикам системам зарубежных вендоров, и могут успешно использоваться для импортозамещения.*

#### Список литературы

1. Менделевич В.А. Опыт внедрений распределённых АСУ ТП ответственных объектов на мультиплатформенной системе МИРТС // Автоматизация ИТ в энергетике. 2025, №6(185), стр. 10-15.
2. Менделевич В.А. Отечественные контроллеры АРКС400 для распределённых систем управления опасными технологическими процессами // Материалы V Международной научно-технической конференции «Современные задачи автоматизации энергетике». ОАО «ВТИ». 14-15 сентября 2022.

*Менделевич Владимир Анатольевич – канд. физ.-мат. наук, генеральный директор АО «НВТ-Системы», доцент кафедры АСУ ТП Московского энергетического института.*