

# МУЛЬТИПЛАТФОРМЕННАЯ СИСТЕМА «МИРТС» - ИННОВАЦИОННОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ

ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

1.6



Инновационные отечественные технологии, импортозамещение



Характеристики системы «МИРТС» на уровне лучших мировых



Цены на 30-50% ниже импортных аналогов



Огромный опыт – 150 внедрений в 8 отраслях в 6 странах мира



Высокопрофессиональный коллектив, высокое качество сервиса



Большой опыт разработки решений по повышению эффективности производств

Разработка и согласование технического задания на АСУТП

Разработка проектной и рабочей документации на АСУТП

Разработка алгоритмов и технологических программ управления объектом

Изготовление и поставка программно-технического комплекса (ПТК)

Комплектация АСУТП необходимым оборудованием и материалами

Шефмонтаж и монтаж оборудования в частях ПТК и КИПиА

Наладка оборудования ПТК

Наладка оборудования КИПиА

Комплексная наладка АСУТП

Участие в испытаниях, сопровождение опытной эксплуатации

Гарантийное и постгарантийное обслуживание, модернизация системы

## Передовые технологии:

- ❑ Сквозное проектирование.
- ❑ Крупноблочная сборка систем.
- ❑ Многоэтапное создание системы.
- ❑ Цифровизация устройств полевого уровня АСУ ТП.
- ❑ Расширение рационального объёма автоматизации.
- ❑ Отработанные системные решения: бесперебойное питание, резервирование, современное конструктивное исполнение, оптимальное сопряжение с полевыми средствами.

Не уступает по качеству и техническим характеристикам продукции мировых лидеров: Siemens, Emerson, Yokogawa, Honeywell, Schneider, Beckhoff

Обеспечивает максимальную устойчивость к санкциям

Лучше приспособлена к российским условиям эксплуатации

Нет угрозы враждебного вмешательства в управление важными объектами

Существенно снижает стоимость создания АСУ ТП

Обеспечена лучшим сервисом: скорость отклика на вопросы, время доставки ЗИП и т.п.

Значительно сокращает срок окупаемости капитальных вложений





АСУТП котлоагрегата Е-75(86)-3,9-400Г ст.№2 Дзержинской ТЭЦ



Цифровизация СКУ гидрогенераторов №№1,2 Верхотурской ГЭС



АСУТП энергоблока ст.№8 мощностью 160 МВт Красноярской ГРЭС-2

АСУТП энергоблока ст.№7 мощностью 325 МВт Новочеркасской ГРЭС

Информационно-измерительная система газотурбинного энергоблока ГТЭ-150 ГРЭС-3  
МОСЭНЕРГО ст. №№4,5

АСУТП энергетического котла БКЗ-210-140-8 ст. №8 ТЭЦ ППГХО г. Краснокаменск

АСУТП энергетических котлов БКЗ-220-100Ф ст.№№ 7, 8 Улан-Удэнской ТЭЦ-1

АСУТП энергетического котла Е-420-140 ст.№1 Волжской ТЭЦ-1

САР энергетических котлов №№1,2,6,9 (Е-75-40 и Е-220-100) Улан-Удэнской ТЭЦ-1

АСУТП турбоагрегата Т-100-90 ст.№7 Улан-Удэнской ТЭЦ-1

АСУТП химводоочистки ТЭЦ-21 Мосэнерго с ультрафильтрацией и обратным осмосом

АСУТП парогазовой установки мощностью 170 МВт (ПГУ-170) Невинномысская ГРЭС

АСУТП газотурбинной ТЭЦ (ГТУ 21 МВт) Обнинская ТЭЦ-1

АСУТП топливоподачи для 6 энергоблоков мощностью 300МВт Рефтинской ГРЭС





АСУТП газовой турбины ГУБТ-12 ДП-4 Северсталь

АСУТП газовой турбины ГУБТ-12 ДП-6 ЕВРАЗ НТМК

Система автоматизации доменного компрессорного агрегата К-7000 с турбиной Т-30-90 Металлургический комбинат г. Бао-Тоу (КНР)

Система автоматизации доменного компрессорного агрегата К-4950 с турбиной П-23 Невского завода

Система автоматизации доменного компрессорного агрегата К-3750 с турбиной П-16 Невского завода

Автоматизированная система диспетчерского управления Сургутского филиала Газпром энерго

Автоматизированная система технического учета энергетических ресурсов Уралоргсинтез (Сибур)

АСУТП второго энергокомплекса Катангли (Роснефть)

Автоматизированная система управления электроприводами вентиляторов для аппаратов воздушного охлаждения масла установки каталитического крекинга Рязанского НПЗ

Установка газификации углерод-содержащих материалов (г. Великий Новгород)

## КОНТРОЛЛЕРЫ

АРКС400  
(МАРКУС)

ТРЕИ-5В-04, ТРЕИ-5В-05  
(ТРЭИ)

Армконт  
(НВТ-Автоматика)

REGUL500  
(Прософт-Системы)

Simatic S7-400  
(Сименс)

## SCADA-системы

АРКС  
(МАРКУС)

САРГОН  
(НВТ-Системы)

MasterSCADA  
(МПС Софт)

WinCC  
(Сименс)

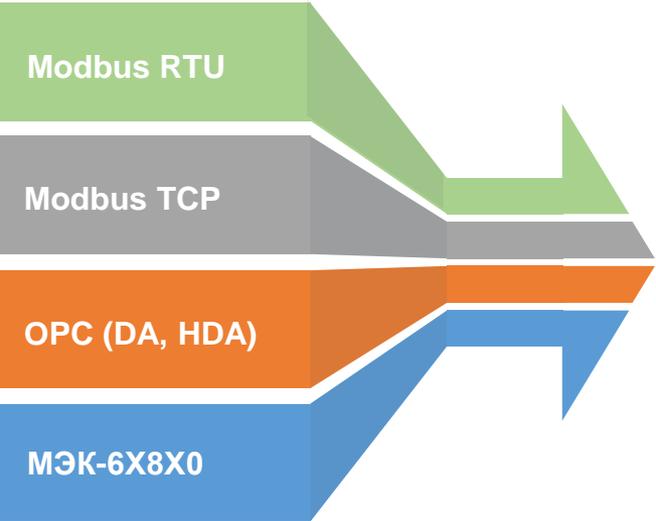
## Soft-logic системы

АРКСлогик  
(МАРКУС)

САРГОН  
(НВТ-Системы)

Codesys  
(3S-Smart Software Solutions)

STEP 7  
(Сименс)



МИРТС обеспечивает эффективную интеграцию других современных программно-технических комплексов в свою структуру через популярные цифровые интерфейсы. Это особенно актуально при создании АСУ ТП строящихся объектов, когда каждая технологическая установка часто поставляется комплектно со своей автоматикой, тип которой выбирает поставщик технологического оборудования.

АО «НВТ-Системы» имеет большой опыт интеграции ПТК различных производителей в конкретных АСУТП.

МИРТС поддерживает подключение интеллектуальных полевых устройств автоматизации (датчиков, электроприводов) по сетевым протоколам полевых шин.



**АРКС400** - семейство контроллеров для создания распределённых систем ответственного управления, включая АСУ ТП особо опасных производств. Обеспечивает уникальную масштабируемость систем при минимальном количестве типов модулей:



- 3 процессорных модуля разной мощности с большим числом интерфейсов
- 2 универсальных УСО (аналоговый и дискретный) с проектно-заказным количеством каналов ввода-вывода
- клеммные модули-преобразователи на все уровни напряжения (=24, ~220, =220)
- блок бесперебойного питания датчиков

- Эффективная автоматизация объектов всех уровней – от крупных технологических установок до ИТП.
- Компактная конструкция, устойчивость к помехам и температуре без принудительной вентиляции.
- Поддержка сильно распределённых систем с резервированными каналами связи.
- Технические средства на самых современных компонентах и схемотехнике, с надёжным функционированием в жёстких промышленных условиях.
- Программные средства поддержки распределённого интеллекта.

## Процессорные модули АРКС400.P200/P300/P400 –

100% программно-совместимый ряд универсальных свободно-программируемых устройств различной мощности, оптимизированных для использования в распределённых системах ответственного управления



## Основные преимущества

- Оптимальное сочетание мощного процессора, большого количества цифровых интерфейсов и компактной конструкции.
- Высокая надежность за счет применения современной схемотехники и элементной базы, резервирования всех компонентов, развитой диагностики.
- Уникальная масштабируемость, обеспечиваемая большим количеством высокоскоростных интерфейсов, безкрейтовой архитектурой, 100% совместимостью в модельном ряду.
- Развитые сетевые возможности: до 10 каналов Ethernet, «быстрых» RS-485 и GSM/GPRS.
- Низкое энергопотребление и рассеиваемая мощность, пассивное охлаждение.
- Высокий класс устойчивости к электромагнитным помехам (3А по ЭМС).

Исключительно универсальный модуль для быстрого и точного ввода аналоговых сигналов от всех современных типов датчиков и вывода унифицированных сигналов тока и напряжения. Универсальность обеспечивается современной схмотехникой, гибкостью конструкции и мощностью встроенного 32-разрядного процессора:



- ✓ Ввод аналоговых сигналов всех современных типов (унифицированных тока и напряжения, естественных ТП и ТС всех видов и диапазонов), вывод унифицированных сигналов тока и напряжения всех видов.
- ✓ Высокий класс точности преобразования сигналов – 0,1%.
- ✓ Высокая скорость АЦП/ЦАП преобразования – от 20 мс на все каналы.
- ✓ Высокоскоростная передача данных по резервированному гальванически изолированному сетевому интерфейсу.
- ✓ Многообразие функций обработки сигналов: фильтрация, линеаризация, программная калибровка, диагностика отказов.
- ✓ Высокая помехоустойчивость (класс 3А, гальваническая развязка), широкий температурный диапазон работы (-40 ... +60 °С).
- ✓ Горячая замена Plug-and-Play без перекоммутации.

Модификации модуля АЮ	АЮ.1	АЮ.2	АЮ.3
Количество каналов ввода	до 16	до 32	до 32
Тип гальванической развязки – <число групп>*<количество каналов в группе>	16*1	16*2	16*2
Диапазон входных сигналов	0-20 мА, 4-20 мА, 0-5 мА, 0-10 В	мВ, ТП, ТС по 3х-проводной и 4х-проводной схеме в любом сочетании**	0-20 мА, 4-20 мА, 0-5 мА, 0-10 В
Количество каналов вывода	до 2	до 2	до 2
Тип гальванической развязки – <число групп>*<количество каналов в группе>	2*1	2*1	2*1
Диапазон выходных сигналов — однополярные сигналы тока 0...20 мА, 4...20 мА, 0...5 мА, 0...10В	Да	Да	Да
Испытательное напряжение гальванической развязки между входными каналами и клеммой заземления источника питания, а также между выходными каналами и клеммой заземления источника питания, В.	1500	1500	1500
Испытательное напряжение гальванической развязки между соседними входными каналами или группами каналов, В	500	500	500
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %.	0,1	0,1	0,1
Разрядность выходного кода, бит	12÷14	14	14
Время аналого-цифрового преобразования для всех каналов, измерительный интервал, мс	20	160÷650	40
Светодиодная индикация и встроенная диагностика отказа канала АЦП, выхода вводимого значения за допустимые границы или обрыва входной и выходной цепи (для диапазона 4...20 мА и термоизмерений).	Есть	Есть	Есть
Ток потребления модуля при напряжении питания 24 В, не более, мА.	150	150	150
Масса модуля, кг	0,4	0,4	0,4

Универсальный, многоканальный, программно-конфигурируемый модуль ввода и вывода дискретных и импульсных сигналов тока и напряжения. Универсальность обеспечивается современной схемотехникой, гибкостью конструкции и мощностью встроенного 32-разрядного процессора:



Ввод и вывод до 64 сигналов (8 групп по 8) с произвольным программным назначением группы на ввод или вывод сигналов

Высокая скорость ДЦП, ЦДП, число-импульсного и ШИМ преобразований сигналов

Высокоскоростная передача данных по резервированному гальванически изолированному сетевому интерфейсу

Многообразие функций обработки сигналов: фильтрация, подавление дребезга, подсчёт импульсов, ШИМ, диагностика отказов

Высокая помехоустойчивость (класс 3А), широкий температурный диапазон работы (-40 ... +60 °С)

Горячая замена Plug-and-Play без перекоммутации

Унифицированный ряд модулей-преобразователей уровня сигнала, обеспечивающих уникальную надёжность приёма и выдачи дискретных и импульсных сигналов всех уровней напряжения, распространённых в РФ

(~220В, =220В, =24В) без кросс-клеммников и дополнительных реле:

Минимальное количество типов - по одному на каждый уровень напряжения для входов и для выходов. При этом модули унифицированы по размерам и принципиальной электрической схеме

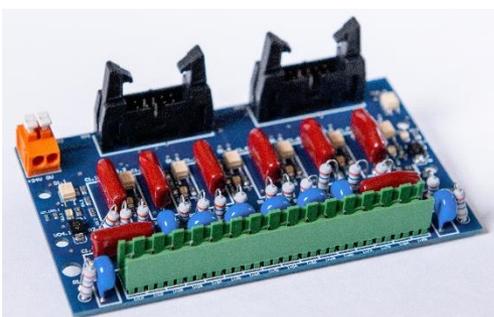
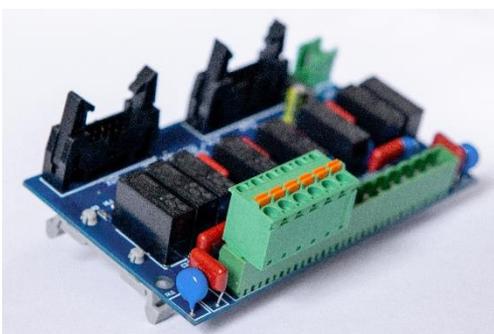
Индивидуальная гальваническая развязка каналов

Высокая помехозащищённость и устойчивость приёма входных дискретных сигналов, достигаемая схемой подавления импульсных помех, дребезга контактов датчиков и защиты от перенапряжения

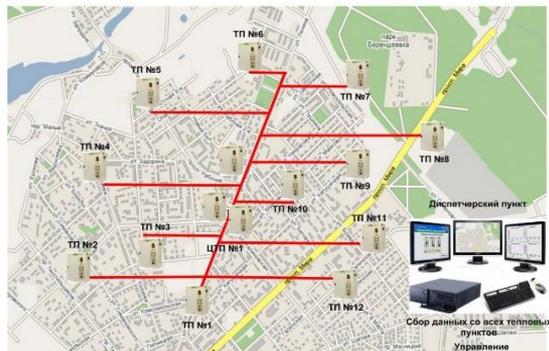
Высокая надёжность выдачи управляющих сигналов, обеспечиваемая схемой защиты от помех и перенапряжения

Одна из лучших на рынке компактность, позволяющая довести плотность до 1200 сигналов/м<sup>2</sup> площади пола шкафа

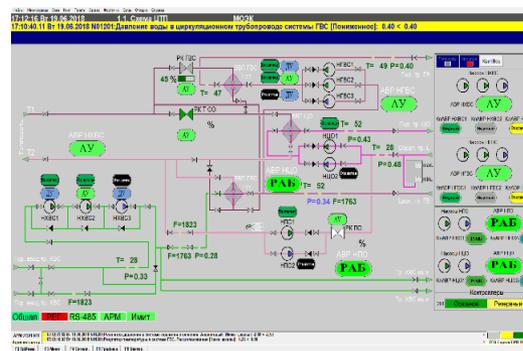
Встроенная поддержка резервирования – каждый клеммный модуль оснащён двумя разъёмами для подключения кабеля связи с модулем DIO



Общезаводская схема сети энергоресурса/ технологического цикла



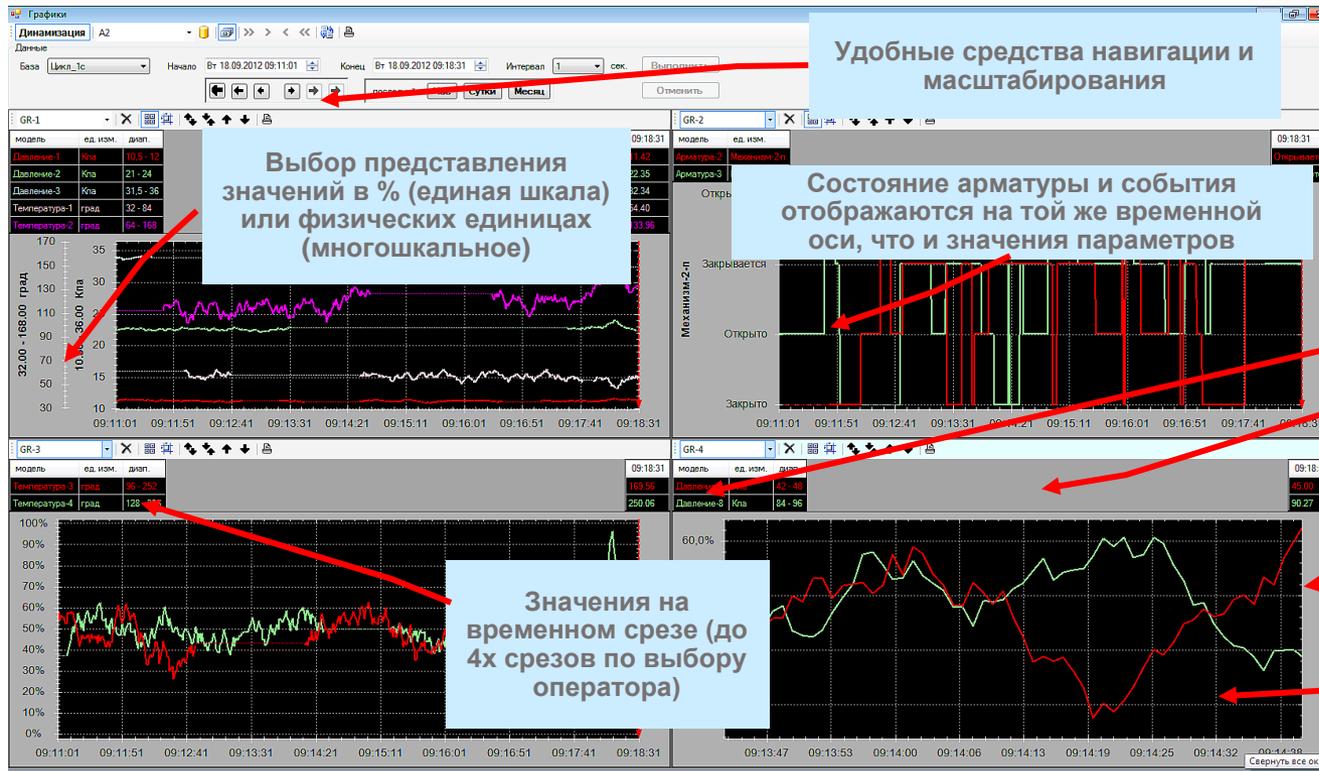
Мнемосхема станции (ПНС, ЦТП, котельной)



Объектное окно (насос, регулятор, параметр)

## ПРЕИМУЩЕСТВА:

- Объектный подход с полной реализацией типизации, наследования, полиморфизма, инкапсуляции.
- Единая база данных проекта реляционной структуры с автоматизированной генерацией конфигураций для всех SoftLogic- и SCADA-систем АСУ ТП. С поддержкой мультипроектности, мультиплатформенности, многопользовательского доступа.
- Технология цифровых двойников на базе математической модели конечного автомата. Цифровые двойники создаются для всех компонентов объекта и системы управления (датчики, задвижки, насосы, регуляторы, горелки, модули УСО, контроллеры, базы данных и т.п.) и являются основой построения всех программных систем комплекса.
- Мультиплатформенная виртуальная машина реального времени, реализующая функции SoftLogic-, SCADA- и MES- систем в каждом узле вычислительной сети АСУ ТП. Виртуальная машина обеспечивает загрузку, исполнение и взаимодействие в реальном времени цифровых двойников.
- Непроцедурный язык программирования, объединяющий все программные средства и технологии ФПО МИРПС в единое пространство понятий и действий.
- Поддержка быстродействующих многоуровневых средств сетевого обмена, обеспечивающих однократность передачи данных в оперативном контуре, оптимизацию сетевого трафика данных разной природы, автоматическую межуровневую фильтрацию данных в больших системах



Одновременное отображение от 1 до 4-х окон, синхронизированных по времени

От 1 до 6 параметров в каждом окне

Набор отображаемых параметров может задаваться оператором в реальном времени

Любое из окон может быть выведено «ON TOP» или уменьшено до небольшого размера

Доступен режим автомасштабирования

- Обеспечивает представление информации в виде графиков, таблиц, диаграмм, отчётов с простым и быстрым переключением между формами отображения.
- В едином формате отображает данные реального времени и данные из циклических (мгновенных и усреднённых) и аварийных баз данных, может одновременно отображать данные из нескольких баз.
- Многообразие форм графиков обеспечивает как простоту оперативного контроля, так и эффективность углублённого анализа данных.
- Поддерживает и проектно-составленные наборы графиков, и произвольно набранные оператором.
- Установка временных срезов позволяет оцифровать значения сразу в нескольких критических точках.

The screenshot shows a software interface for event control. It features a main table with columns for Date, Time, Type, Message, and Model. The messages are color-coded by severity level. On the right, there are filter panels for 'По типу сообщения' (By message type) and 'По уровню' (By level). A date range selector is also present, with the date '17.09.2012' highlighted in a red circle. Callout boxes with arrows point to various elements: 'Время события' (Event time) points to the time column; 'Полный текст сообщений' (Full message text) points to the message column; 'Цветовое выделение уровня сообщения' (Color highlighting of message level) points to the colored dots in the type column; 'Источник сообщения' (Message source) points to the model column; 'Фильтры по структуре системы' (Filters by system structure) points to the 'По типу сообщения' filter; 'Удобный выбор сообщений по типу' (Convenient selection of messages by type) points to the 'По уровню' filter; and 'Время просмотра' (Viewing time) points to the date range selector.

- Обеспечивает сбор, длительное хранение, наглядное отображение и многофакторный анализ сообщений системы сигнализации.
- Различает аварийный, предупредительный, функциональный и служебный уровни сообщений.
- Классифицирует и позволяет выбирать сообщения по типам (технологические, системные, действия оператора и т.п.), конкретному объекту (измерению, задвижке), или элементу структуры объекта (ПНС, ЦТП), или системы (контроллер).
- Обеспечивает простое переключение на источник события, мнемосхему или график соответствующего параметра.

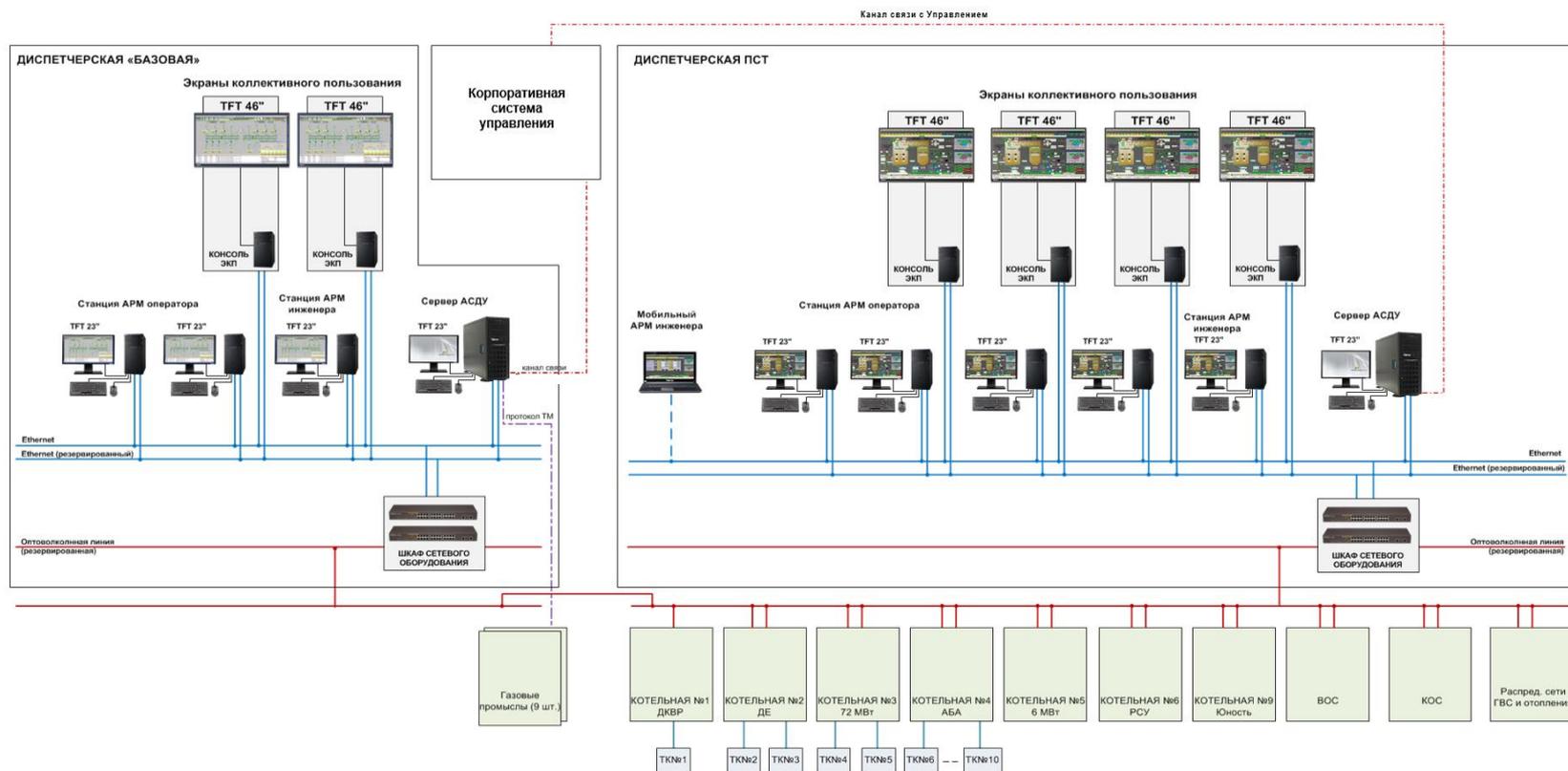
# СОВРЕМЕННАЯ ПАНЕЛЬ СИГНАЛИЗАЦИИ

Неисправность Рк_Т_СО	Сработал АВР_НХВС	Тв_ГВС низкая	Рв_ГВС низкое
Неисправность Рк_ГВС	Сработал АВР_НГВС	Тв_СО низкая	Рв_ПодТр_СО низкое
Неисправность Рк_СПО	Сработал АВР_НЦО	Отклонение от графика	Рв_ХВС низкое
Неисправность ЧРП_ХВС	Сработал АВР_НПО	Неисправность ЧРП_ГВС	dP в системе ГВС низкий

Цветовое выделение уровня сообщения

Квитирование и переключение на мнемосхему по щелчку мышки на ячейке

- Предназначена для одновременного максимально наглядного отображения состояния всех компонентов системы сигнализации (замена традиционного щита сигнализации).
- Обеспечивает индивидуальную и групповую сигнализации.
- Эффективно реализует функции контроля и квитирования.
- Обеспечивает быстрый переход на мнемосхему, с которой можно устранить причину сигнализации.



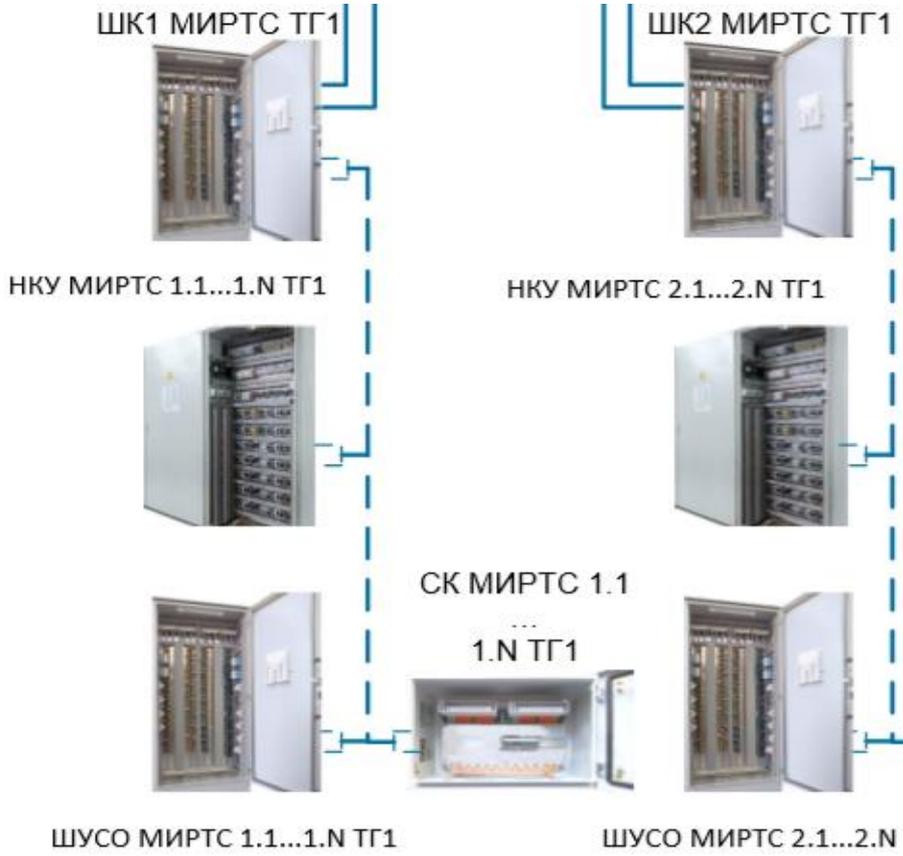
- ❑ Непрерывная диспетчеризация технологического процесса, обеспечиваемая эффективным сбором информации по высокотехнологичным резервированным каналам связи (LAN Ethernet, Wi-Fi, WAN Ethernet, GSM/GPRS).
- ❑ Визуализация технологической информации в виде отображения, сигнализации и графического анализа в реальном времени.
- ❑ Дистанционная установка режимов работы ЛСУ объектов, дистанционное управление арматурой и насосами.
- ❑ Дистанционный контроль состояния систем ЛСУ объектов и вспомогательных подсистем (пожарная и охранный сигнализации и др.).
- ❑ Сбор и хранение данных коммерческого и технического учёта.
- ❑ Ведение баз данных, их анализ и документирование (отчёты).

# ТИПОВЫЕ ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ

Контроллерные шкафы **ШК МИРТС** обеспечивают ввод до 512 сигналов в стандартный плоский напольный шкаф одностороннего обслуживания.

Компактные интеллектуальные силовые шкафы **НКУ МИРТС** обеспечивают управление до 21 исполнительными устройствами.

Интеллектуальные соединительные коробки **СК МИРТС**, приспособленные для монтажа непосредственно на стенды датчиков, обеспечивают подключение от 8 до 32 аналоговых датчиков.



Размещение шкафов в непосредственной близости от автоматизируемого оборудования

**СК МИРТС** предназначена для монтажа непосредственно на стенд датчиков или вместо традиционной СК для подключения датчиков термопар и термосопротивлений.

- многократное сокращение длины кабельных линий для ввода сигналов с датчиков -> **сокращается количество монтажных материалов и объем монтажных работ;**
- ускорение и существенное **упрощение внедрения** системы контроля и управления;
- **существенное уменьшение площади**, требуемой для размещения средств **автоматизации;**
- существенное **сокращение совокупной стоимости внедрения** системы.

Габариты СК МИРТС	400x400x210
Температурный диапазон работы	+0 ÷ +55°C или -40 ÷ +55°C
Плотность компоновки	1-4 модуля (6-32 сигналов от датчиков)
Типы подключения датчиков	0-5мА, 4-20мА, 0-10В, ТХА, ТХК, ТС по трехпроводной и четырехпроводной схемам
Питание датчиков	Встроенное, с индивидуальной гальванической развязкой
Компенсация температуры холодного спая сигналов термопар	Встроенная
Время опроса СК МИРТС	1мс/модуль при удалении от контроллера до 250 м



Подключение от 8 до 32 аналоговых датчиков различного типа при использовании модулей USO АРКС400

- **Исключительная универсальность решения** – ИРТ30-21 может быть подключено по резервированному каналу связи RS-485 к контроллеру любого производителя, поддерживающему наиболее распространенный в России протокол Modbus RTU.
- **Возможность полноценной реализации небольшой ЛСУ в одном шкафу** ИРТ30-21 при установке в него процессорных модулей контроллеров АРКС400 или популярной НМИ-панели стороннего производителя.
- **Уникальная плотность размещения ячеек управления электроприводом** типа задвижка или РК - более 60 шт./м<sup>2</sup> (до 21 ячейки на 0,32м<sup>2</sup>)
- **Значительно улучшенная защита и диагностика** электропривода ЗРА, по сравнению с традиционными релейными схемами управления, обеспечиваемые использованием электронных пускателей.
- **Унифицированность ячеек.**
- **Преимущество ИРТ30-21 с традиционными РТ30.**
- **Удешевление строительства/модернизации** – при правильном использовании ИРТ30-21 длина кабельных линий может быть сокращена в 3-4 раза.
- **Значительное сокращение сроков и стоимости** строительства и модернизации.



Компактность и высокая плотность компоновки - до 512 сигналов в стандартном шкафу 800\*400\*2000 мм

Система бесперебойного питания в каждом шкафу

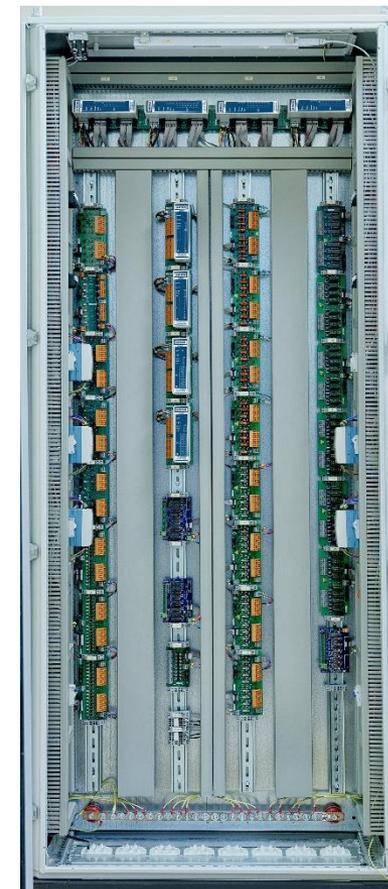
Устанавливается в непосредственной близости от датчиков и исполнительных устройств

Открытый цифровой интерфейс

Защищенный конструктив

Использование только компонентов, отвечающих жестким требованиям по температуре и ЭМС

Отсутствие принудительной вентиляции





МИРТС включает технические средства и типовые решения по обеспечению бесперебойного электропитания всех устройств системы: от датчика и электропривода до сервера.

МИРТС включает технические и программные средства создания высоконадёжных и высокопроизводительных многоуровневых цифровых сетей. Как локальных, так и глобальных.

Распределённая архитектура МИРТС обеспечивает минимизацию финансовых и временных затрат на создание АСУТП

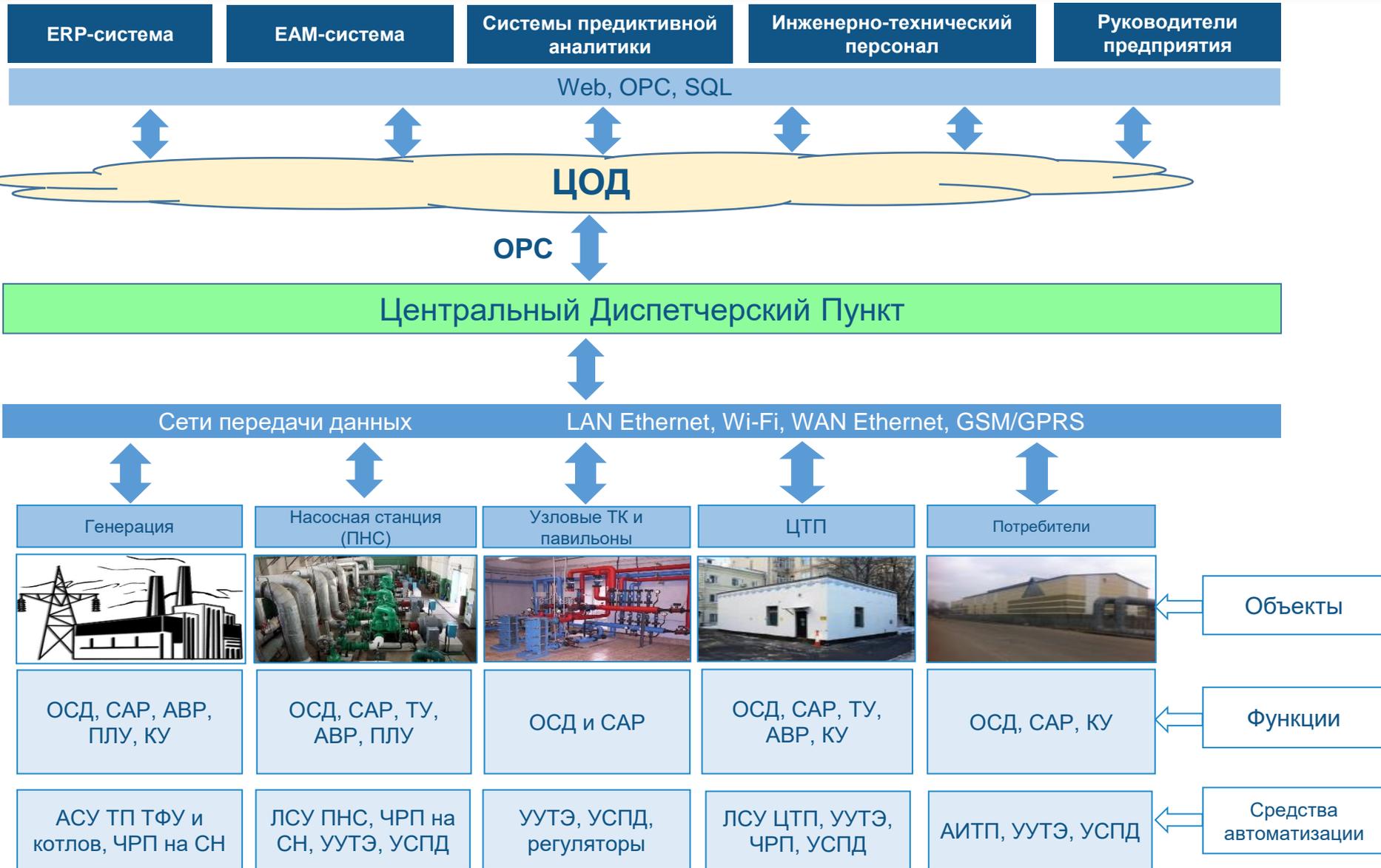
Значительное (до 3-х раз) снижение стоимости монтажных работ, монтажных материалов и кабеля за счёт использования распределённых средств ввода-вывода сигналов.

Снижение стоимости строительных работ за счёт сокращения площади требуемых помещений щитов управления.

Повышение уровня заводской готовности компонентов АСУТП за счёт применения типовых решений.

Сокращение времени разработки, монтажных и пуско-наладочных работ.

# ОПТИМАЛЬНАЯ СТРУКТУРА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СЕТИ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ГОРОДА



Объединённый (центральный) диспетчерский пункт сети теплоснабжения (ЦДП), контролирующий (Оперативный Сбор Данных) и управляющий работой всех объектов сети в реальном времени от производителей до потребителей

Автоматическое регулирование (САР) теплофикационных (ТФУ) и котельных установок теплоисточников, установка ЧРП на их сетевые насосы (СН) Оптимизация распределения нагрузки по источникам в соответствии со структурой потребления. Коммерческий и технический учёт тепла (КУ)

Автоматизированное удалённое управление работой ПНС. Контроль и оптимизация распределения расходов теплоносителей по лучам теплосети в соответствии с текущим потреблением. Автоматическое групповое управление насосами с ЧРП. Технический учёт тепла (ТУ)

Расчёт системных ограничений и выдача корректирующих заданий для САР объектов теплосети на основе модели теплосети в реальном времени. Внедрение аналитических систем контроля состояния сети энергоресурсов

Контроль, учёт и автоматическое регулирование ЦТП с установкой ЧРП на насосы ГВС; контроль, учёт, регулирование распределения теплоносителя в ключевых павильонах и тепловых камерах

Пообъектный коммерческий учёт потребителей (расход, давление, температура) в реальном времени с периодом 1 мин. Автоматическое регулирование потребителей путём установки ИТП.



Оперативная передача данных в ЦДП для сведения оперативных балансов производства/потребления от всех объектов теплосети



Количественно-качественное регулирование параметров теплоносителя в соответствии с текущей потребностью тепловой сети путём изменения производительности сетевых насосов с использованием ЧРП или гидромуфт, изменением температуры теплоносителя, регулирующими клапанами



Удалённое изменение задания автоматическим регуляторам объектов с учётом расчётных ограничений и моделирования в реальном времени



Автоматическая коррекция генерации и распределения координированно с изменением потребления



Вторичное регулирование производительности теплофикационных установок по заданиям ЦДП с учётом оптимизации структуры оперативного баланса тепловой сети



При наличии САР на котельных и турбинных установках - автоматическое регулирование их тепловой нагрузки для сокращения расхода топлива

Устранение перетоков приведением структуры распределения и объёмов генерации тепла в соответствие с нуждами потребителей

Снижение электропотребления насосов путём сокращения объёма перекачиваемого теплоносителя за счёт оптимизации распределения

Снижение потерь электроэнергии за счёт перехода от регулирования дросселированием к использованию ЧРП на основных насосах

Сокращение затрат на зарплату персонала ПНС и ЦТП путём перевода на автоматизированную работу с управлением из общей диспетчерской

Сокращение тепловых потерь в трубопроводах за счёт снижения температуры обратной воды и оптимизации температурного графика

Повышение эффективности работы секционированных теплообменников на ЦТП при снижении объёма отпуска тепла

Снижение потерь за счёт быстрого обнаружения и локализации утечек, других неисправностей тепловых сетей и за счёт новых возможностей по планированию ремонтов с учётом данных измерений



**Суммарный эффект до 30%.  
Срок простой окупаемости проекта от 2,5 до 5 лет.**