



НА ПУТИ ЦИФРОВИЗАЦИИ

НПФ «КРУГ»

**ПАК/ПТК КРУГ-2000 –
российское решение для
промышленной
автоматизации**

- **950 +** проектов автоматизации
500 + в теплоэнергетике
- **10 000 +** инсталляций ПО
- Россия, Украина, Польша, Казахстан, Белоруссия, Азербайджан, Узбекистан



ИНТЕР РАО



group



МОСЭНЕРГО



ТСК-2
ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ
ГЕНЕРИРУЮЩАЯ
КОМПАНИЯ №2



ТАТНЕФТЬ



ФОРТУМ



КВАДРА
ГЕНЕРИРУЮЩАЯ КОМПАНИЯ



ГАЗПРОМ



РОСНЕФТЬ



СИБУР



ГАЗПРОМ
НЕФТЬ

АЭРО



ТРАНСНЕФТЬ



СУРГУТНЕФТЕГАЗ



ТАТНЕФТЬ



SOCAR



РУСНЕФТЬ

Программно-аппаратный (технический) комплекс (ПАК/ПТК) КРУГ-2000® предназначен для создания:

- Автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП)
- Информационно-измерительных подсистем
- Подсистем автоматического регулирования
- Подсистем технологических защит и защитных блокировок (ТЗ и ЗБ)
- Автоматизированных систем оперативно-диспетчерского управления (АСОДУ)
- Систем коммерческого и технического учета энергоресурсов
- Систем телемеханики
- Тренажеров для обучения операторов



- Свидетельство Росстандарта об утверждении типа **средств измерений** (№ 56152-14)
- Заключение Минпромторга РФ: АСУ ТП на базе ПТК КРУГ-2000 в **реестре российской промышленной продукции** (ПП РФ №719) и **радиоэлектронной продукции** (ПП РФ №878)
- Программное обеспечение в **Реестре российского ПО** Минцифры РФ (№541, №5769, №8669)
- Декларация о соответствии ТР ТС 004/211 и 020/211



НАДЕЖНОСТЬ

- Проектирование, разработка и обслуживание в соответствии с ISO 9001
- Программные и аппаратные средства автоматического перезапуска
- Разграничение доступа к функциям системы (гибкое назначение прав и полномочий пользователя)
- **100% «горячее» резервирование** информационных сетей, серверов баз данных и архивов
- **100% «горячее» резервирование** контроллеров, процессорных частей контроллеров, модулей и отдельных каналов ввода/вывода
- N-кратное резервирование Станций оператора
- Резервирование архивов
- Резервирование функций коррекции системного времени



НАДЕЖНОСТЬ

- Собственный высоконадёжный отказоустойчивый протокол обмена между SCADA и системами реального времени контроллеров
- Поддержка работы по медленным и ненадежным каналам связи
- Интеграция SCADA с системой реального времени контроллеров

SCADA + СРВК = MAX эффективности АСУ ТП

МОДУЛЬ ТЕЛЕМЕХАНИКИ

- Сохранение исторических трендов в контроллере
- Режимы обмена: по инициативе контроллера, по запросу сервера систем



ОТКРЫТОСТЬ

- Поддержка международных стандартов и спецификаций: TCP/IP (UDP), MODBUS, IEC 60870-5-101/104, IEC 61850, OPC DA/HDA и UA, COM, DCOM
- Встроенный OPC-клиент с поддержкой DA, HDA и UA
- OPC-сервер SCADA КРУГ-2000 с поддержкой DA, HDA и UA
- Обмен с файл-сервером Пользователя
- API доступа к БД, ODBC
- Средства конвертирования данных в форматы Excel, XML и ASCII – импорт/экспорт конфигурации
- Управление контроллерами с программным обеспечением сторонних производителей через DDE, OPC, API
- Обмен с приложениями: API, DLL, COM, OLE



MODBUS

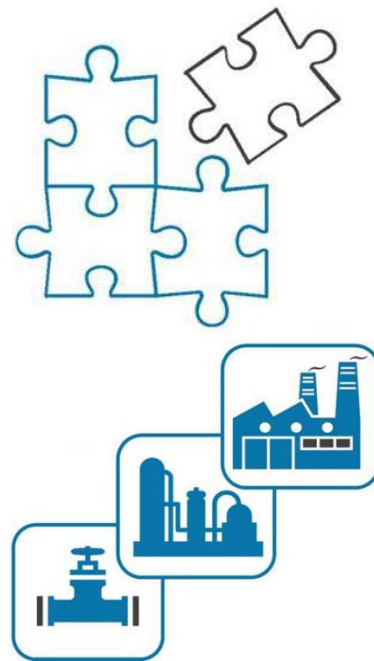


ODBC



МОДУЛЬНОСТЬ

- Модульное построение среды исполнения серверов базы данных и станций оператора, систем реального времени контроллеров, среды разработки
- Каждый модуль отвечает за реализацию определённых функций
- Гибкий выбор конфигураций модулей – от простых до сложных
- Каждый модуль имеет свою цену



МАСШТАБИРУЕМОСТЬ

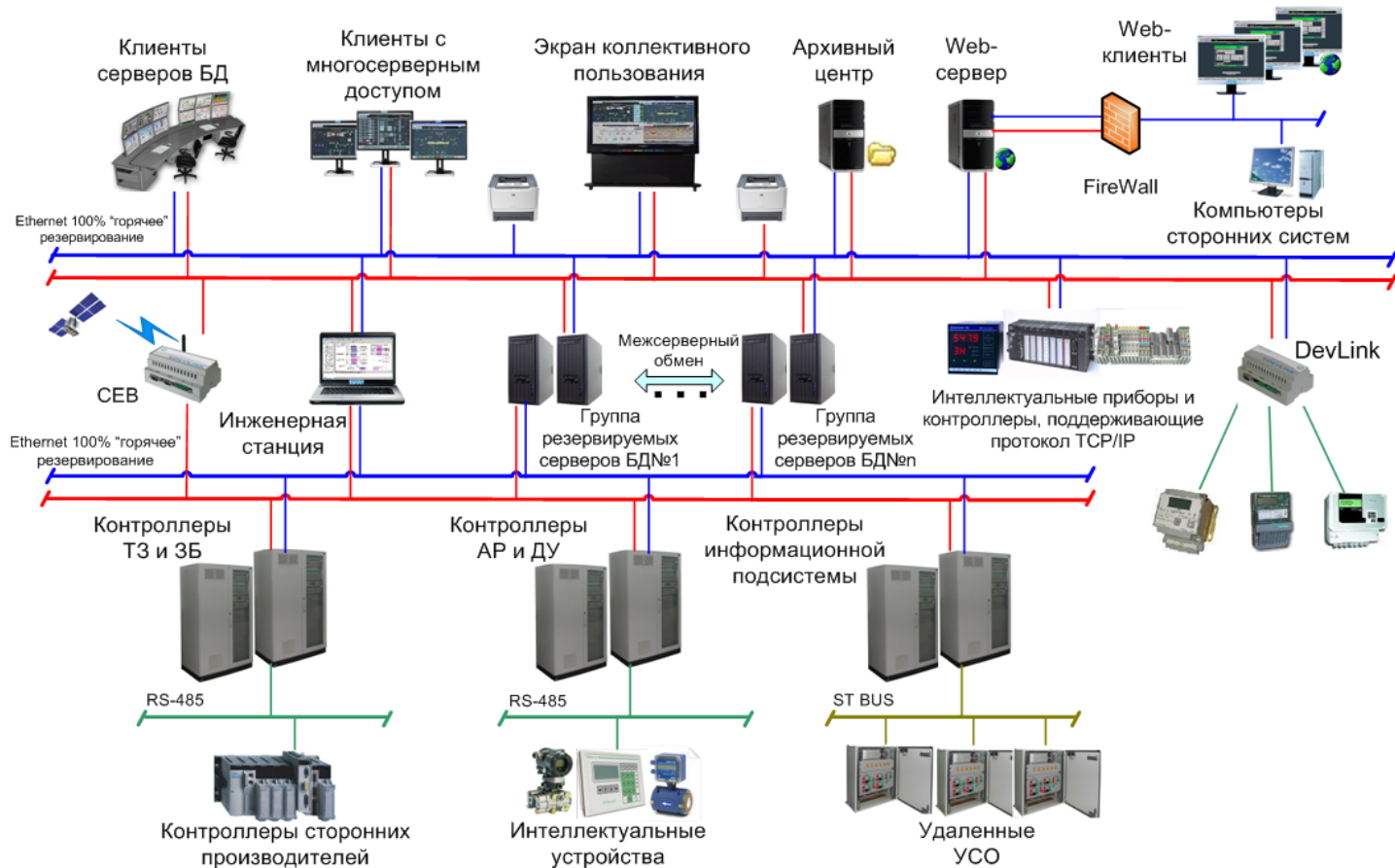
- Количество переменных – от 60 до 64 000 и более
- Количество Станций оператора – до нескольких десятков
- Возможность постепенного наращивания информационной мощности
- Возможность постепенного наращивания функциональной мощности

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД

- Реализация требований № 187-ФЗ, Приказа ФСТЭК России № 31 и № 239 в ПТК КРУГ-2000
- Использование специализированных наложенных средств защиты АСУ ТП, прошедших испытания на совместимость с ПТК КРУГ-2000 и SCADA КРУГ-2000





Модульная интегрированная **SCADA КРУГ-2000®** – средство для построения автоматизированных систем управления объектами предприятий, систем телемеханики, решения задач учёта энергоресурсов и диспетчеризации



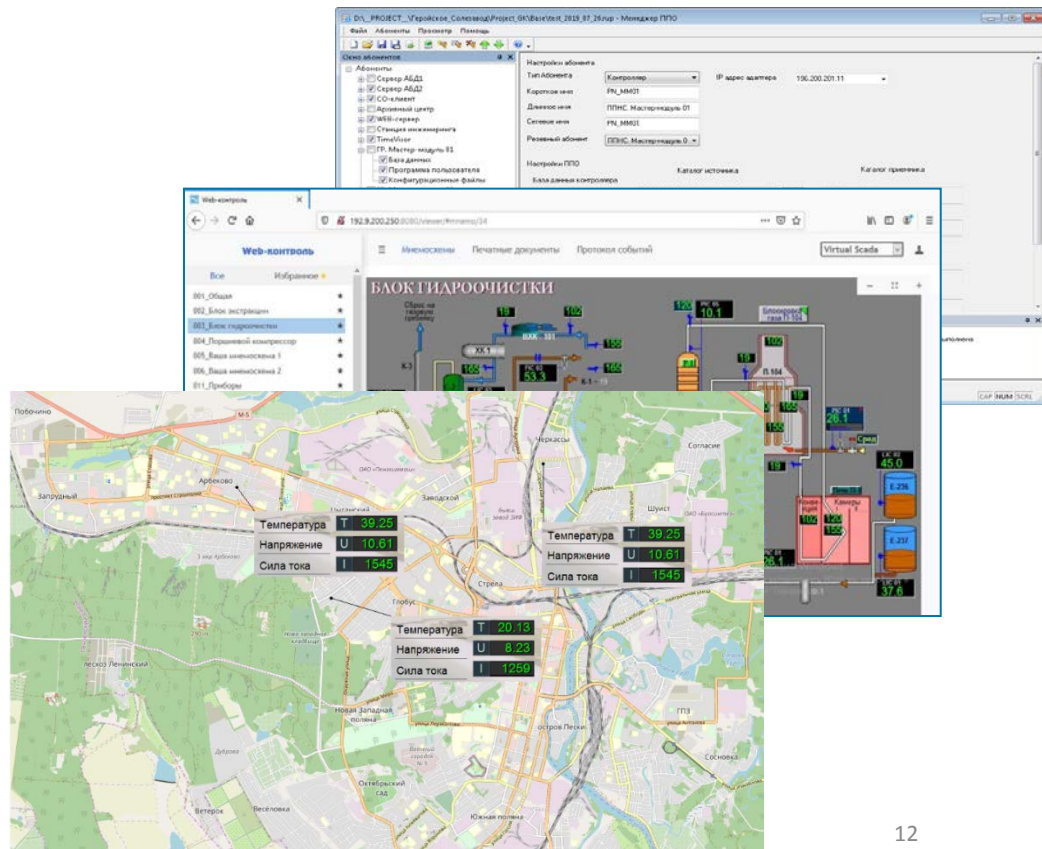
Преимущества SCADA КРУГ-2000®

- Две модификации: с РСУ | без РСУ
- Бесплатная среда разработки
- Бесплатная библиотека драйверов ВУ
- Триал-версия
- Оптимальная стоимость
- Готовые библиотеки и функции



Вспомогательное ПО

- Web-контроль
- Архивный центр
- Менеджер загрузки ППО
- Универсальный конвертер данных
- Модуль ГИС



- Поддержка Astra Linux SE/CE и микросервисная архитектура
- Унифицированный высокоскоростной доступ к разнородным данным
- Консолидация данных от всех цифровых устройств/систем контроля и управления технологическими процессами/оборудованием
- Обработка данных в реальном времени (Redis)
- Архивирование информации в СУБД (PostgreSQL, ClickHouse) в реальном времени
- Интеграция с системами управления предприятием корпоративного уровня
- Формирование различных отчетов
- и многое другое



STREAMDAT

Сделано в России

TREI-5B



ОВЕН
ПЛК210-KR



 DEV LINK®

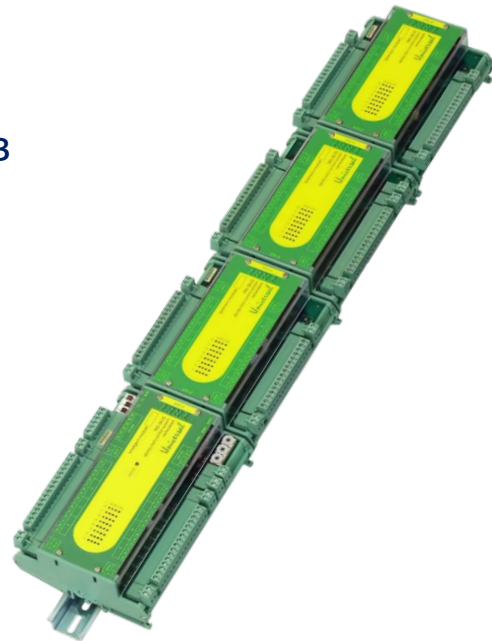


Интеграция SCADA с системой реального времени контроллера

- Эффективный отказоустойчивый внутренний протокол обмена
- Единая БД реального времени
- Децентрализация обработки переменных
- Программы Пользователя
- Сетевая загрузка контроллеров
- On-line диагностика контроллера
- Встроенные алгоритмы обработок и регулирования
- Горячая загрузка и удаленная отладка программ Пользователя на контроллере
- Горячее резервирование контроллеров и сетей
- Межконтроллерный обмен данными
- Регистрация аварийных ситуаций
- Диагностика и автоматический перезапуск
- Модуль визуализации данных на контроллере



- Создание распределенных архитектур
- Гибкость мезонинной технологии
- Непосредственный ввод-вывод более 180 типов сигналов
- Модули прямого ввода тока и напряжения
- Возможность «горячей» замены модулей
- Гибкая система резервирования
- 100% резервирование сетей и шины питания
- Экономия кабеля и стоимости монтажных работ
- Мощная программно-аппаратная самодиагностика
- Высокий уровень защиты от ЭМС
- Гальваническая изоляция не менее 1500 (3000) В



SCADA + СРВК = MAX эффективности АСУ ТП

ДОСТОИНСТВА

- Простота и удобство обслуживания
- Современная высоконадёжная элементная база
- Разработка и производство в Российской Федерации
- Вся документация на русском языке
- Низкая стоимость сопровождения
- 30-летний опыт применения
- Техническая поддержка и сервисное обслуживание
- Оптимальное соотношение цена/качество



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Процессор – AMD LX800 500МГц,
Rockchip, 1400МГц
- Память SDRAM 64-256Мб, SRAM 1Мб,
Flash 32Мб-4Гб
- Интегрированный видеоконтроллер
- Ethernet 10/100Base-T/FL, с возможностью резервирования
- COM RS-232/485 с оптоизоляцией
- Шина расширения PC/104+ (до 3-х слотов)
- Операционная система Linux



СЕРТИФИКАЦИЯ

- Сертифицировано Росстандартом
- Сертифицировано Пожбезопасность
- Сертифицировано TUV
- Сертифицировано Морским Регистром
- Заключение Минпромторга РФ в реестре российской промышленной продукции

SIL 3



ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

- Измерение и первичная обработка сигналов с датчиков
- Анализ в реальном времени значений параметров
- Передача данных по Ethernet/GSM-каналу
- Сбор данных с интеллектуальных приборов
- Выдача управляющих воздействий
- Формирование сообщений/архивов
- Регулирование по ПИД-закону
- Выполнение алгоритмов Пользователя



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модификации процессорной части

- Центральный процессор: ARM9, 400/800 МГц
- ОЗУ SDRAM: PC 133 МГц, 128/512 Мбайт
- Flash-память: 128/512/1024 Мб
- GSM/GPRS-модуль: 2 SIM-карты
- Питание: =18...72 В / ~170...260 В
- Температура экспл.: -40°C...+70°C
- Встроенные DI/DO/AI
- Ethernet/485/232/USB/OneWire



СЕРТИФИКАЦИЯ

- Свидетельство Росстандарта об утверждении типа средств измерений (№ 78510-20)
- Свидетельство об утверждении типа средств измерений в Республике Казахстан (№ 78510-20)
- Декларация соответствия ТР ТС 004/2011 и 020/2011
- Свидетельство Роспатента на программу для ЭВМ «DevLink» №2018615780
- Заключение Минпромторга РФ о подтверждении производства на территории РФ (ПП РФ №719) , внесение в реестр радиоэлектронной продукции (ПП РФ №878)



Программно-аппаратный комплекс Сервер единого времени TimeVisor® предназначен для обеспечения высокоточной синхронизации времени абонентов сети, входящих в состав системы.

Источниками точного времени UTC (Universal Time Corrected – универсальное мировое время по Гринвичу) являются приемники систем GPS или GPS/ГЛОНАСС, совмещенные с активной антенной.

Приемник имеет пыле- и влагозащищенный корпус и размещается вне помещения, под открытым небом.

- Свидетельство о государственной регистрации ПО для ЭВМ №20206114877
- Декларация о соответствии ТР ТС 004/2011 и 020/2011



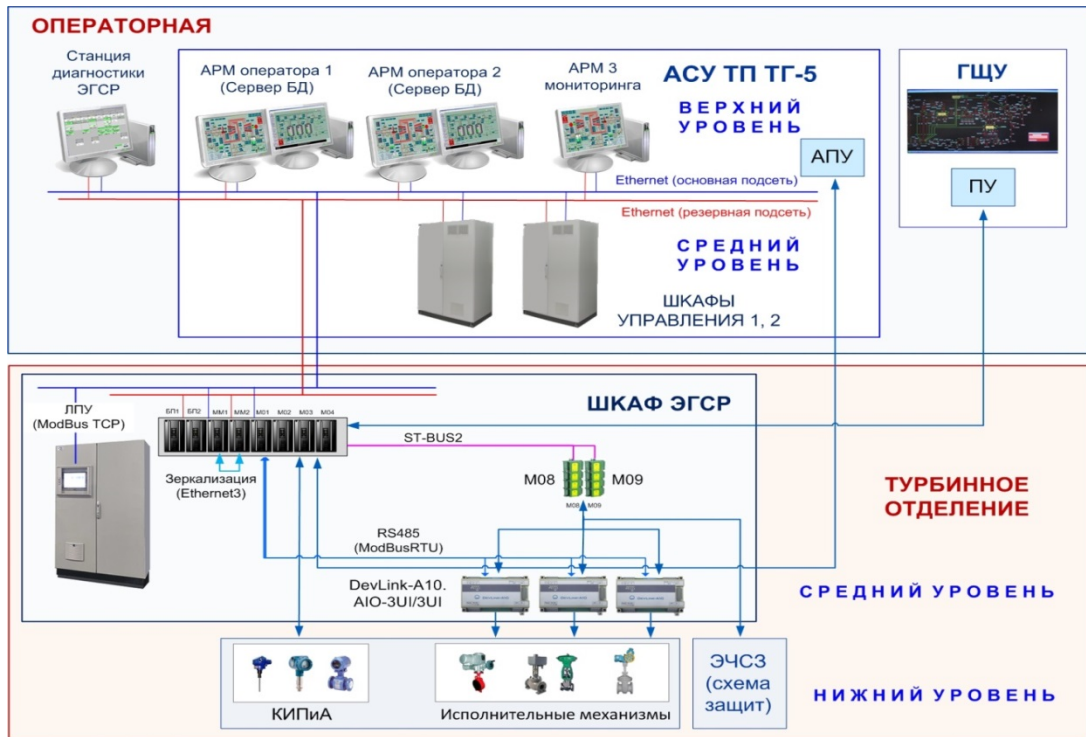
Типовые решение на базе ПАК/ПТК КРУГ-2000 в энергетике:

- АСУ ТП котлоагрегата
- САУГ/АСУГ
- АСУ ТП турбоагрегата
- **САУ ЭГСП паровой турбины**
- САР ЧВ паровой турбины
- АСУ ТП ГРП
- АСУ ТП ТЭЦ/ТЭС/ГТЭС
- Системы учета
- Тренажеры оперативного и эксплуатационного персонала
- и многое другое

Совместный НИОКР: ООО «БГК» + ТОО «КТМЗ» + ООО НПФ «КРУГ»

Основная особенность:

возможность встраивания САУ ЭГСР в **единую АСУ ТП турбоагрегата** с единым интерфейсом управления всеми системами турбины



Преимущества типового решения

- **выполнение требований действующих НД** в области энергетики
- **расширение функциональных возможностей** АСУ ТП турбоагрегата
- **повышение надежности** оборудования и средств автоматизации
- **снижение требований к квалификации** ремонтного и наладочного персонала (нет сложных гидравлических узлов, автоматическая диагностика)
- **снижение трудозатрат** на техническое обслуживание и ремонт

Преимущества достигаются за счет:

- **линеаризации статической характеристики** (нет изнашиваемых механогидравлических узлов САУ – их функций выполняет контроллер)
- **высокого коэффициента готовности САУ ЭГСП**
- **отсутствия деградации характеристик** и необходимости периодических настройках системы (независимо от времени простоя турбогенератора)
- возможности **обслуживания системы без останова турбины**
- **снижения требований к качеству масла**
- **динамической коррекции генерируемой мощности** электростанции в соответствии с диспетчерским графиком посредством внешнего корректора мощности (ВКМ)

Микропроцессорный позиционер DevLink-A10.AIO-3UI/3UI:

- Ввод задания, измерение и контроль положения сервомотора с помощью стандартных сигналов, поддержка ДПС ИБП-45-1
- Формирование управляющих воздействий на ЭГП (ШИМ) по ПИД-закону
- **Глубокая диагностика работы системы и её защита** (контроль обрыва, контроль напряжения питания, фильтрация помех, защита от КЗ входов/выходов и многое др.)
- Обмен данными с головным устройством (турбинным контроллером) по протоколу **ModBus RTU (RS485)** в режиме реального времени



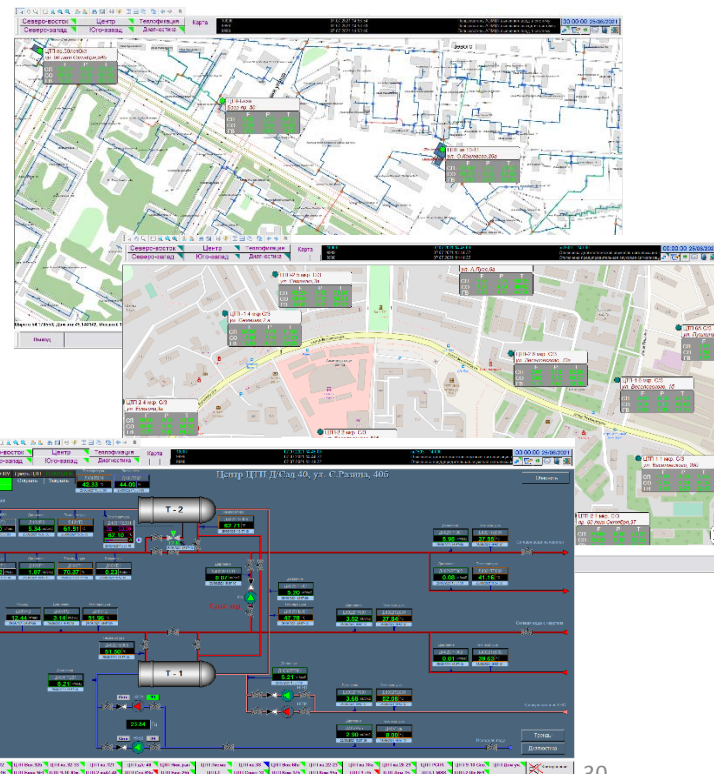
Типовые решение на базе ПАК/ПТК КРУГ-2000 в теплосетях

- АСДУ теплоснабжающей компании
- АСУ ТП котельных
- АСУ ТП насосных станций
- АСУ ТП теплопунктов (ЦТП/ИТП)
- АСКУЭР (система учета) теплосетевой компании
- Тренажеры оперативного и эксплуатационного персонала
- и многое другое

Заказчик: ПАО «Т+» Мордовский филиал, г. Саранск

Основные особенности:

- охвачено **103 ЦТП** г. Саранска
- преимущественный переход на «безлюдные технологии»
- применение ГИС-модуля SCADA КРУГ-2000 при визуализации + **интеграция с ZuluGIS**
- применение ЧРП в схемах управления насосами ЦТП
- учет воды, тепла и электроэнергии





ПАК/ПТК КРУГ-2000: АСДУ теплосетевой компании

Заказчик: ПАО «Т+» Мордовский филиал, г. Саранск

Основные особенности:

- «горячее» резервирование процессорных модулей ПЛК
- проводные и беспроводные (GSM) каналы связи с «горячим» резервированием
- кибербезопасность (закрытая VPN-сеть, программный FireWall, шифрование трафика), возможность применения сертифицированных СЗИ



Заказчик: ПАО «Т+» Мордовский филиал, г. Саранск

Результаты:

- повышение наблюдаемости тепловой сети города, контроль технического состояния оборудования ЦТП и трубопроводов
- снижение производственных издержек за счет автоматизации технологического процесса с переходом к «безлюдной технологии»
- повышение контроля качества отпускаемых ресурсов на источниках, ЦТП и в точках поставки у потребителей
- обеспечение сбора, накопления и анализа данных о режимах работы оборудования ЦТП



Компьютерный тренажерный комплекс ТРОПА

Компьютерный тренажерный комплекс для обучения технологического персонала на базе цифровых двойников (динамических моделей) технологических процессов и оборудования.



На базе КТК ТРОПА могут быть созданы тренажёры для различных отраслей промышленности, включая **теплоэнергетику**:

- подготовка персонала к работе на реальном технологическом оборудовании (АСУ ТП)
- поддержания на требуемом уровне квалификации и ее оценивания отработки навыков безопасного и экономичного управления оборудованием в сложных переходных и аварийных режимах и т.д.

Свидетельство о государственной регистрации ПО для ЭВМ под №2018618120

Единый реестр российского ПО для ЭВМ Минцифры РФ №8669

Комплексные решения по организации рабочих мест диспетчерских и операторных для предприятий нефтегазовой, нефтехимической, авиакосмической, транспортной, горнодобывающей, бумажной, атомной, золотодобывающей промышленности, а также в телекоммуникации и электроэнергетике

- Более 2020 успешно выполненных проектов
- Более 450 индивидуальных проектов, выполненных строго по заданию Заказчика и требованиям НД
- Более 30% проектов – крупномасштабные (центральные диспетчерские и операторные, ГЩУ и др.)



ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ





Диспетчерские пульты ТЕХНОКОНСОЛЬ

НАЗНАЧЕНИЕ

Диспетчерские пульты серии «ТЕХНОКОНСОЛЬ» предназначены для круглосуточного режима работы в ситуационных центрах, диспетчерских пунктах и центрах мониторинга различных отраслей экономики и промышленности



НЕФТЯНОЙ



ГАЗОВОЙ



ХИМИЧЕСКОЙ



ТРАНСПОРТНОЙ



ОБЪЕКТАХ
ЭНЕРГЕТИКИ

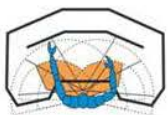
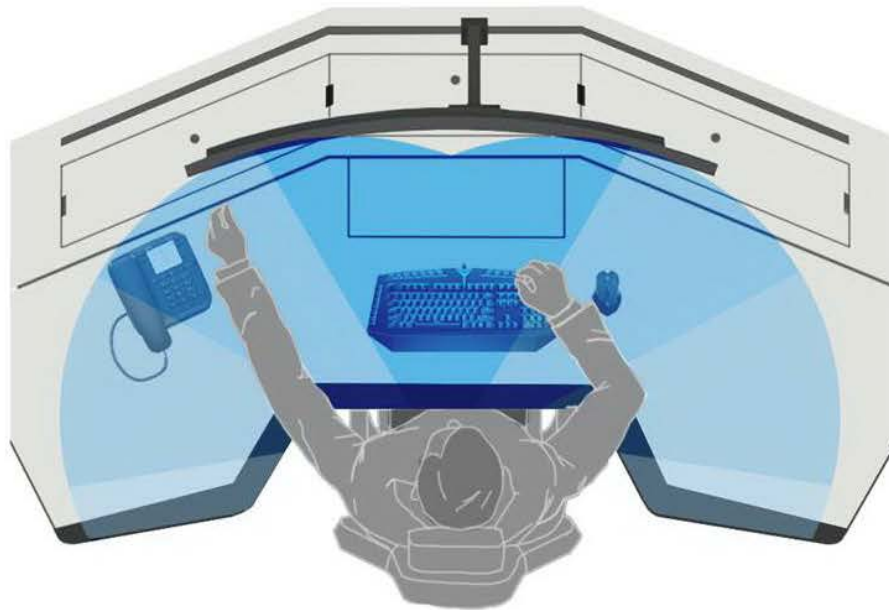


ПРОЧИЕ ОПАСНЫЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
ОБЪЕКТЫ

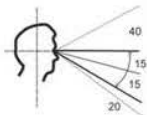


ЭРГОНОМИКА ПУЛЬТА

Пульт выполнен с учетом эргономики и антропометрии человека. Геометрия пульта позволяет использовать всю рабочую поверхность в положениях сидя и стоя. Форма пульта помогает расположить экраны оптимально относительно линии зрения оператора.



КОНТРОЛЬ
РАБОЧЕЙ
ПОВЕРХНОСТИ



УДОБСТВО
РАСПОЛОЖЕНИЯ
ЭКРАНА



СООТВЕТСТВИЕ
НОРМАМ
ЭРГОНОМИКИ



ЭРГОНОМИЧЕСКИЙ
КРАЙ

ПРИМЕРЫ РЕАЛИЗАЦИИ





Научно-производственная фирма «КРУГ»

440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 1
тел. +7 (8412) 499-775 (многоканальный)

www.krug2000.ru
e-mail: krug@krug2000.ru

БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕ!



ПРИГЛАШАЕМ К СОТРУДНИЧЕСТВУ!