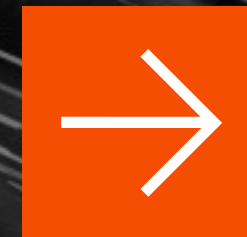




# ВИРТУАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЛЕР



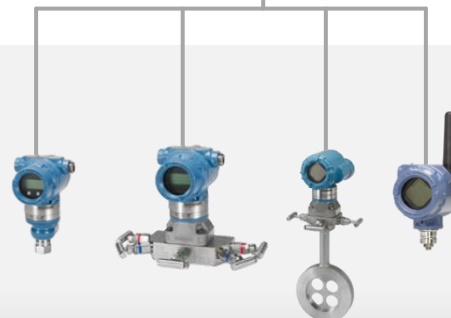
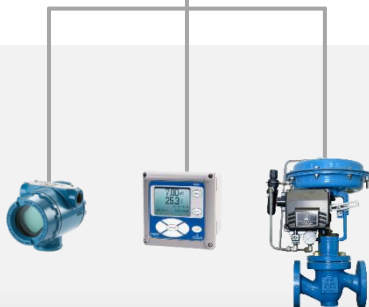
Верхний  
уровень



Средний  
уровень



Нижний  
уровень



Долгие  
сроки  
поставки  
оборудования

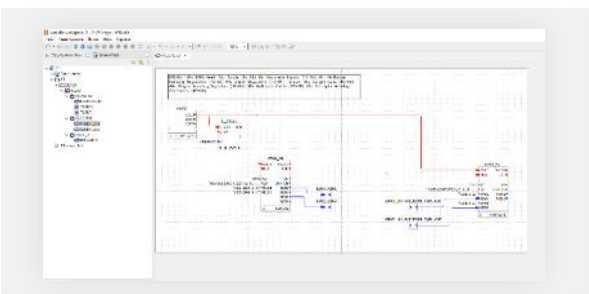
Сложность  
покупки  
электронных  
компонентов  
в РФ

# Варианты исполнения виртуального контроллера

## Аппаратное исполнение



## Среда разработки



## Среда исполнения



## Периферия (ВВОД-ВЫВОД)

Функционал нашего продукта не зависит от типа исполнения и поддерживает ввод/вывод известных производителей, включая проприетарные системы

## Расширение функционала



- Драйверы
- Резервирование
- Стабильность
- Оптимизация



## Удобство использования



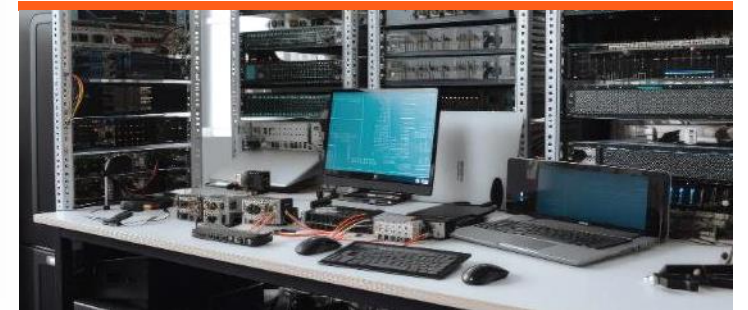
- Упрощение системы разворачивания
- Упрощение конфигурирования
- Удобство разработки



## Аппаратное обеспечение



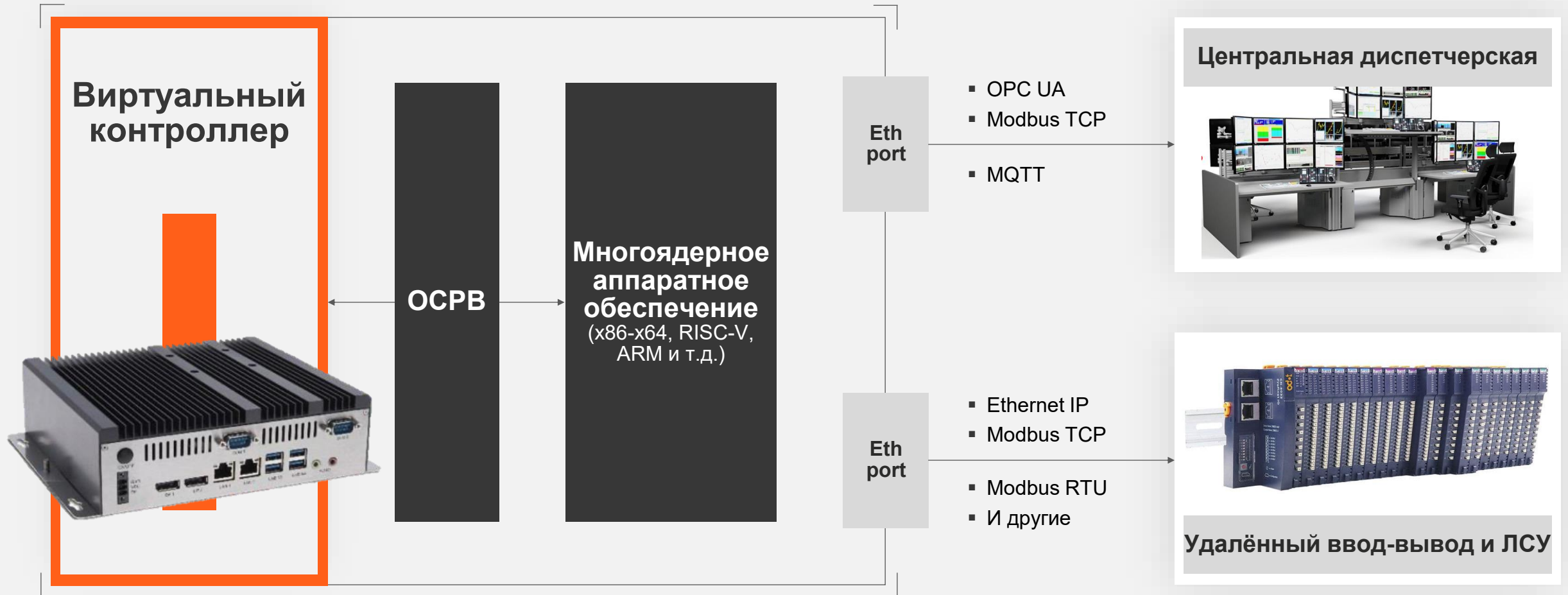
- Доверенные ПАК
- Удалённый ввод-вывод  
российского  
производства





# Архитектура решения без виртуализации

## Виртуальный контроллер





**01**

**Передовое отечественное  
решение для автоматизации**

## **02** Новая рыночная модель

- **Отрасль становится более привлекательной и современной для инженеров**
- **Новые модели взаимодействия с заказчиками**
- **Новые возможности по цифровизации производств**

## **03** Технология

- **Отсутствие необходимости разработки коммуникационных и процессорных модулей**
- **Открытость технологий**
- **Ethernet APL**
- **Сокращение затрат на внедрение и обслуживание системы (до 40%)**
- **100% отечественное ПО**
- **Гарантия безопасности при использовании на режимных объектах**

## **04** Функционал

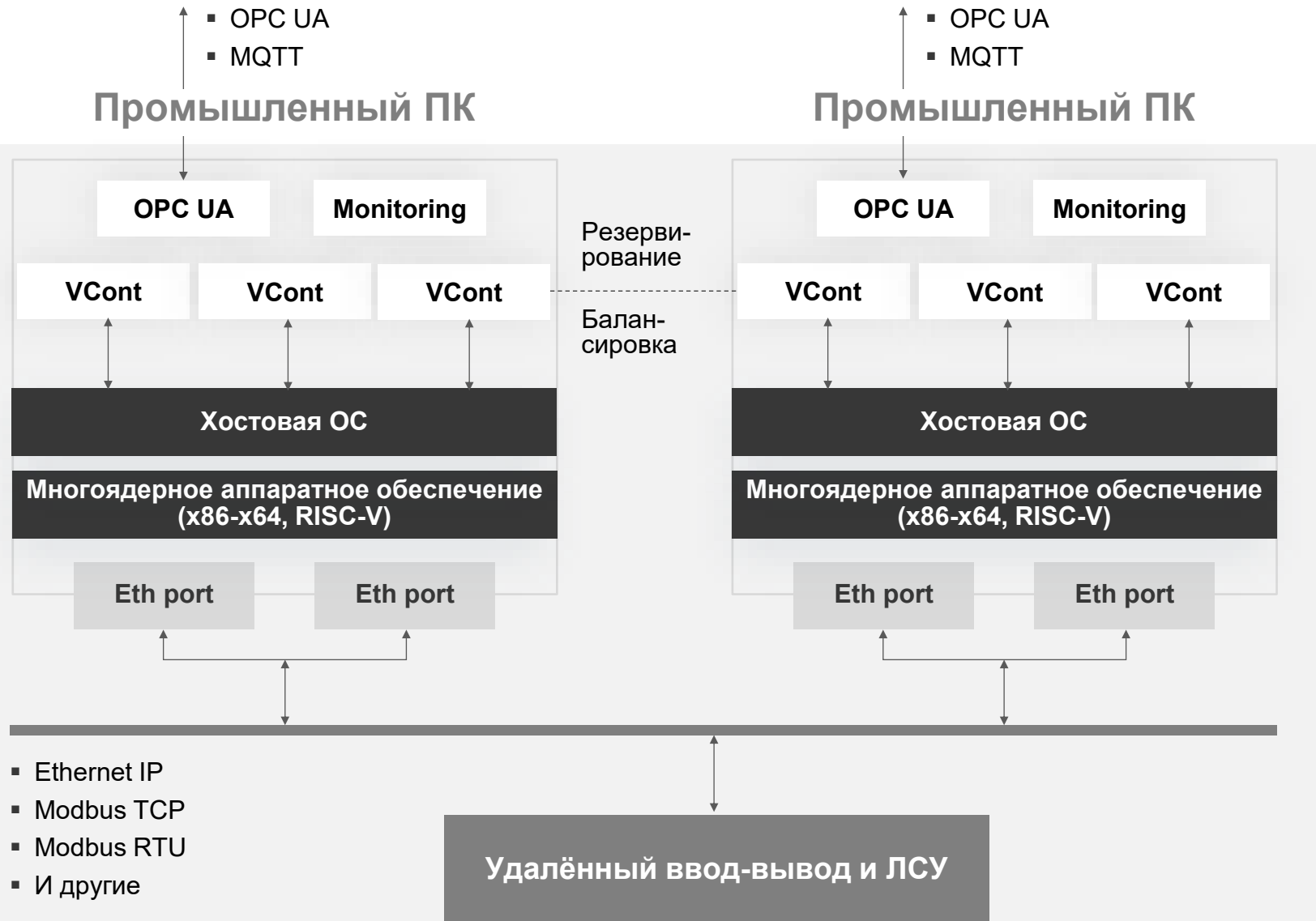
- **Унификация, масштабируемость**
- **Независимое и устойчивое оборудование, аппаратное обеспечение**
- **Неограниченная возможность расширения с вендорно-независимой средой**
- **Простота миграции на новое и существующее оборудование**

# Архитектура решения на базе виртуализации

## Виртуальный контроллер



# Архитектура решения на базе контейнеризации



## Надёжность

Возможность разнести контроллеры по двум и более физическим машинам

## Эффективность

1 ядро = 1 контроллер  
На кластере серверов можно автоматизировать любую установку

## Удобство обслуживания

Гибкое расширение, масштабирование, миграция



# Область применения

## Виртуальный контроллер

### PLC/PAC

- Выбор продуктов
- Выбор поставщиков  
«Я хочу быть свободным в выборе и иметь лучшее»
- HW, SW и сервисы через разные каналы и поставщиков
- Программирование
- Совместимость устройств и ПО
- Несколько БД & инструментов

### DCS

- Единая система/один поставщик
- Стандартизация  
«Мне нужна одна точка ответственности»
- Интегрированные HW, SW и сервисы
- Поддержка всего жизненного цикла
- Надёжная архитектура
- Конфигурирование
- Интеграция
- Единая БД & инструментов

### Дискретные и гибридные системы



- Надёжное оборудование
- Иновационная оперативная деятельность
- Простой инжиниринг
- Единая база данных

## Отрасли промышленности

Машиностроение

Производство оборудования

Металлосборка

Электроника

Автомобильная промышленность

Транспорт и туннели

Возобновляемая энергетика

Водоснабжение и водоотведение

Металлургия и добыча полезных ископаемых

Пищевая промышленность

Энергетика

Целлюлозная промышленность

Нефтегазовая промышленность

Химическая промышленность

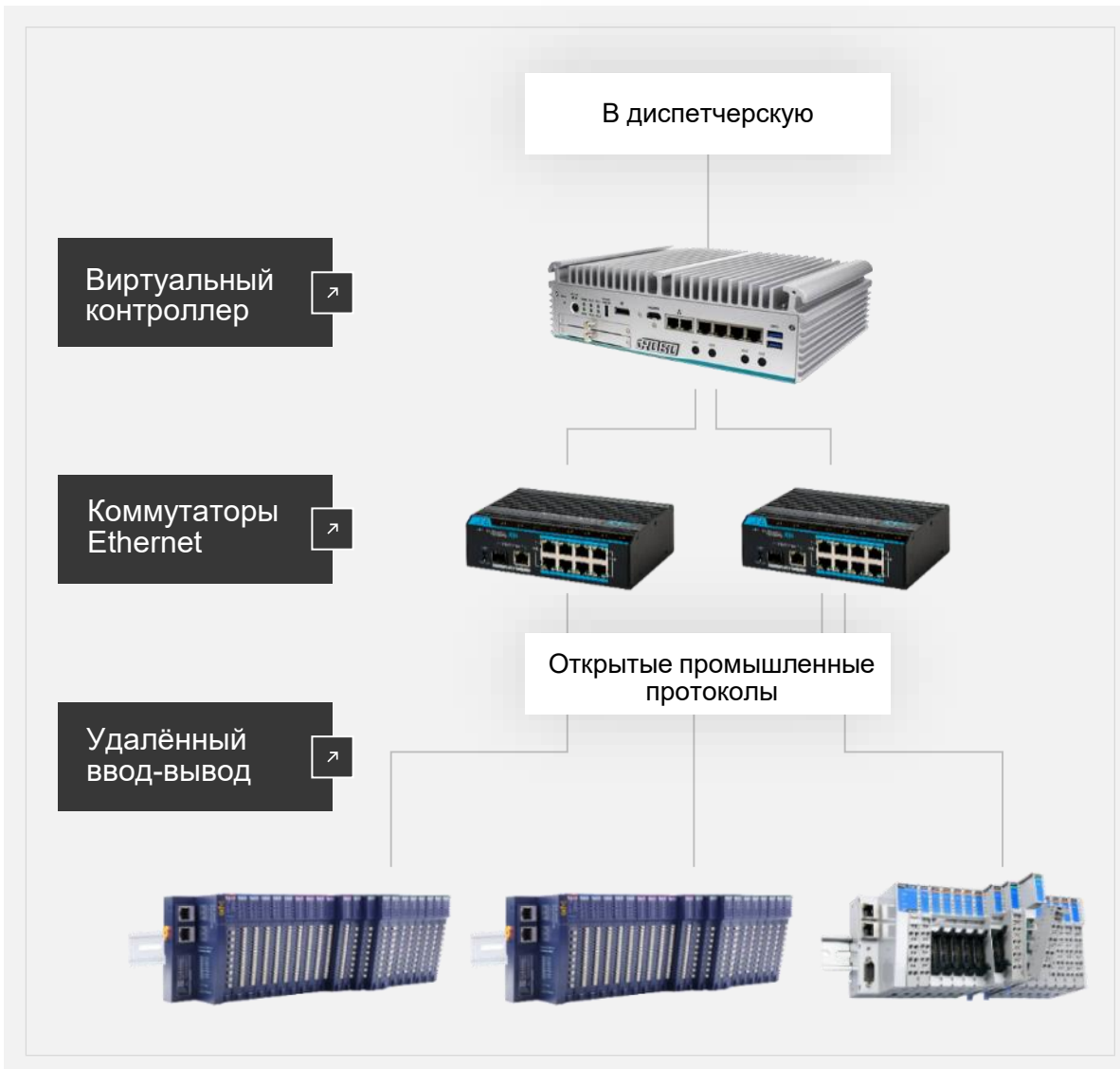
Нефтепереработка

Нефтехимия

100% дискретное производство

Гибридные сегменты промышленности

100% непрерывные процессы



## Возможности VCent сегодня

- Реализация одного или нескольких контроллеров на базе одной аппаратной платформы
- Поддержка Modbus TCP, OPC UA, KNX
- Возможность резервирования каналов связи с полевым уровнем и уровнем диспетчерской
- Работа в режиме реального времени
- Возможность разворачивания любых пользовательских сервисов на платформе с учётом доступных ресурсов

## Возможности

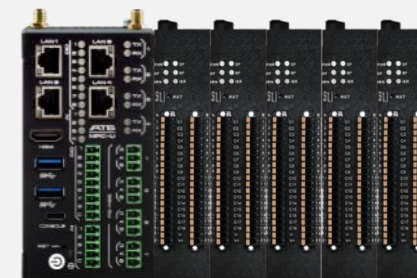
- Поддержка горячего резервирования
- Расширенная поддержка OPC UA
- Конфигурирование контроллера и настройка хостовой системы из IDE
- Поддержка проприетарных протоколов\* (ProfibusDP и т.д.)

\* Поддержка проприетарных протоколов возможна при условии участия Заказчика

# Аппаратное обеспечение **небольшие системы**



Сделано  
в России



ОЕМ  
Китайских ППК



## Расширение реестровой номенклатуры



## Удалённый ввод- вывод Ethernet

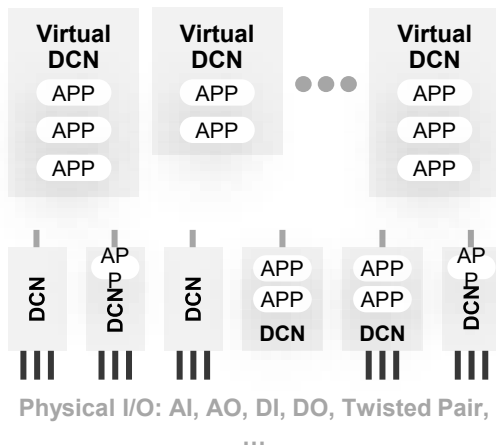


## Панели HMI



# Виртуальный контроллер и OPAS

## Advanced computing platform



## O-PAS Connectivity Framework (OCF)

### Управление системой

System management

Многоуровневый доступ, сбор диагностики, опционально - поддержка RedFish, конфигуратор, резервное копирование и восстановление

### Информационная безопасность

Cybersecurity

Безопасная настройка ОС, аутентификации, ЭЦП, SDL, интеграции с SIEM-системами

### Информационная модель

Information model

Единая информационная модель для всех узлов системы

### Коммуникационная шина

Communication bus

Открытые шины на основе OPC UA, MQTT, Real Time PubSub для работы с вводом-выводом

### Аппаратное обеспечение

Hardware

Практически любые доступные на рынке платформы

### Протоколы

Protocols

Открытые шины на основе OPC UA, MQTT

### Информационная безопасность

Cybersecurity

Шифрование, идентификация и аутентификация, логирование

### Информационная модель

Information model

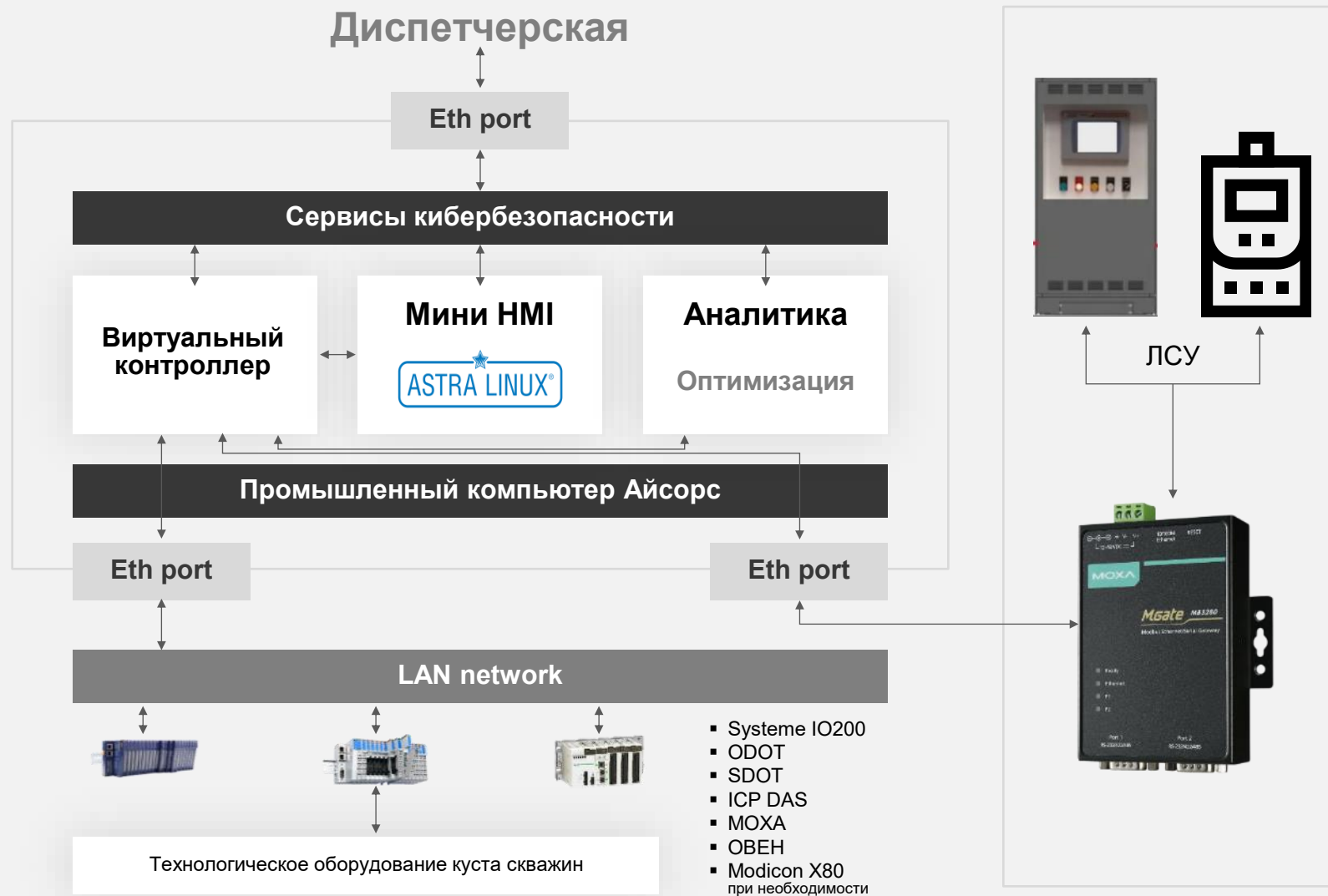
Единая информационная модель на основе функциональных блоков

### Возможности интеграции

Connectivity

Возможность интеграции с любыми сторонними вендорами, поддерживающими такие же протоколы





## Альтернативные сервисы



### Предиктивная диагностика

- Контроль и диагностика работы агрегатов: потребление, расход, давление, температура подшипников и т.д.
- Формирование прогнозов и рекомендаций на основе этих данных

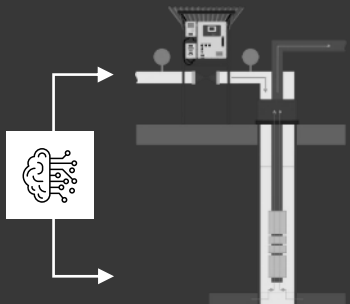
### Технологическое видеонаблюдение

- Технологическое видеонаблюдение с базовой аналитикой и ведением архива

### Элементы MES

- Учёт наработки
- Количества срабатываний
- Расчёт удельных расходов

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ОБЩЕСТАНЦИОННЫЙ КОНТРОЛЛЕР



## ЗАДАЧИ КЛИЕНТА

01

Повысить  
дебет добычи  
на скважинах

02

Повысить ресурс  
электроцентро-  
бежного насоса  
(ЭЦН)

## ОПИСАНИЕ РЕШЕНИЯ

Система управления кустом скважин на основе ВК с моделью оптимизации добычи

- Сбор данных с датчиков
- Анализ осложнений в работе скважины: прорыв газа, воды, колебание давления
- Расчёт оптимальной частоты работы ЭЦН
- Управленческие воздействия на ЭЦН – превентивное изменение частоты работы



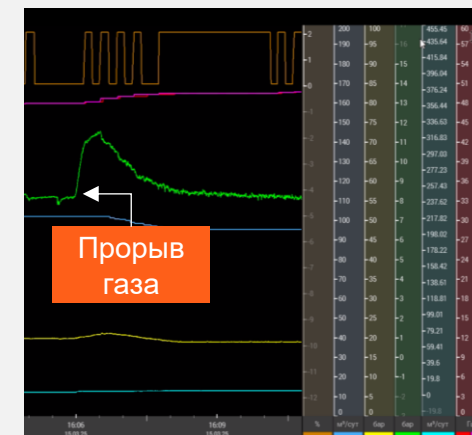
## ФУНКЦИОНАЛ МОДЕЛИ

Выбор оптимального режима работы ЭЦН с учётом приоритета оператора – увеличение ресурса ЭЦН, повышение дебета, гибрид

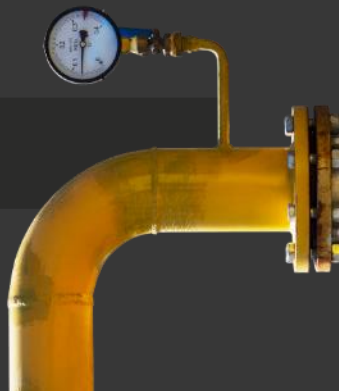
- Температура
- Вибрация
- Текущая частота ЭЦН

до 7%

потенциал увеличения  
дебетов добычи  
на старых скважинах



## ВИРТУАЛЬНАЯ ГЗУ



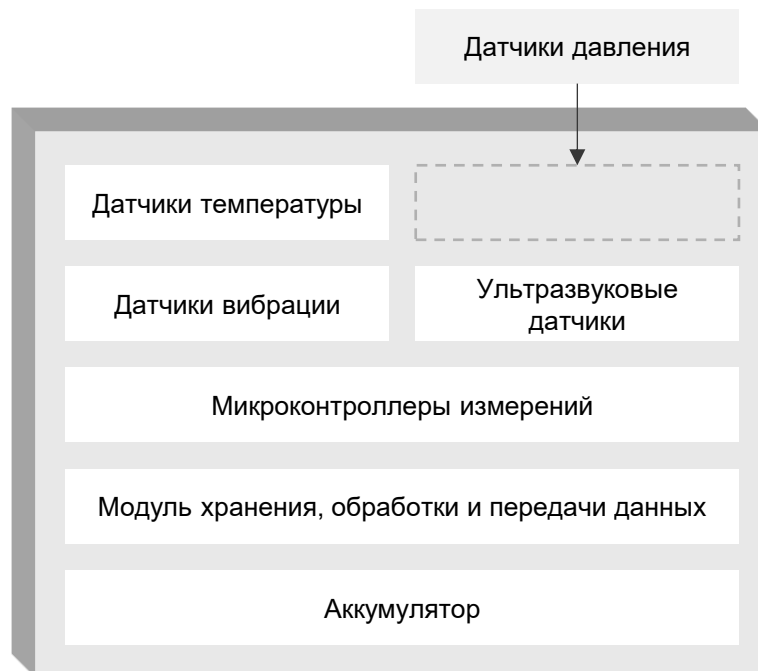
## ЗАДАЧИ КЛИЕНТА

- 01 Минимизировать недоборы нефти
- 02 Измерить объем добытой нефти без использования автоматической групповой замерной установки (АГЗУ)

## ОПИСАНИЕ РЕШЕНИЯ

Компактный накладной шкаф с ВК и моделями измерения расхода нефти

- Цифровая обработка сигналов
- Физико-математические модели
- Алгоритмы машинного обучения



## ФУНКЦИОНАЛ МОДЕЛИ

Определение расхода нефти по косвенным признакам

**Температура:** определение

- продувок газа
- промерзания обратного клапана

**Вибрация:** определение

- расхода жидкости и газа
- стабильности работы оборудования

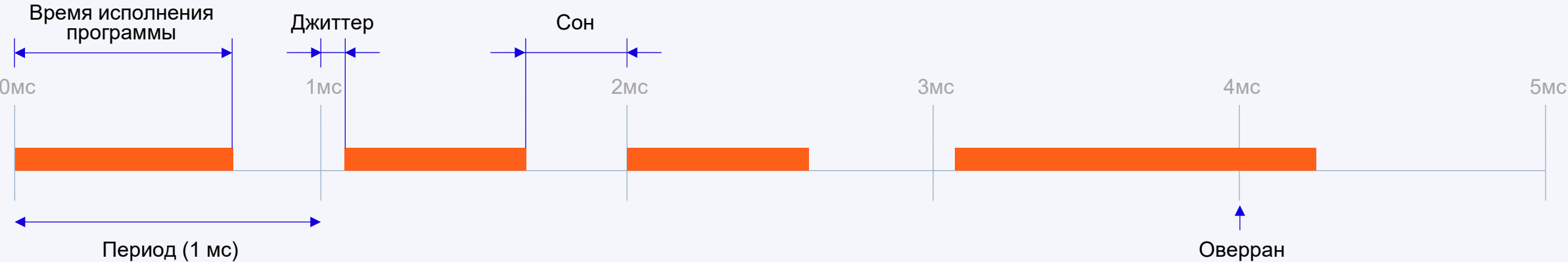
**Пассивная акустика и активный ультразвук**

для точного решения задачи расходомерии



# Приложения

# Работа цикла контроллера



## Результаты испытаний

Количество циклов

Период

Время исполнения программы/загрузка ЦПУ

Результаты

Выходы за границы цикла (оверран)

Максимальное время исполнения программы

Максимальный период

Максимальная задержка старта (джиттер)

### Сценарий 1

2,492 млрд

200мкс

70% (140мкс)

-

154,38мкс

218,38мкс

21,944мкс

### Сценарий 2

3 млрд

100мкс

70% (70мкс)

-

84,148мкс

115,602мкс

19,212мкс



# Создание исполняемой программы

```
<Action="CREATE"><FB Name="TIMER_1" Type="FB_TON" />
```

Команда создания блока

Имя блока (экземпляр)

Тип блока

```
<Action="WRITE"><Connection Source="T#7000ms" Destination="TIMER_1.PT" />
```

Команда создания связи

Pin источника или  
фиксированное значение

Тип блока

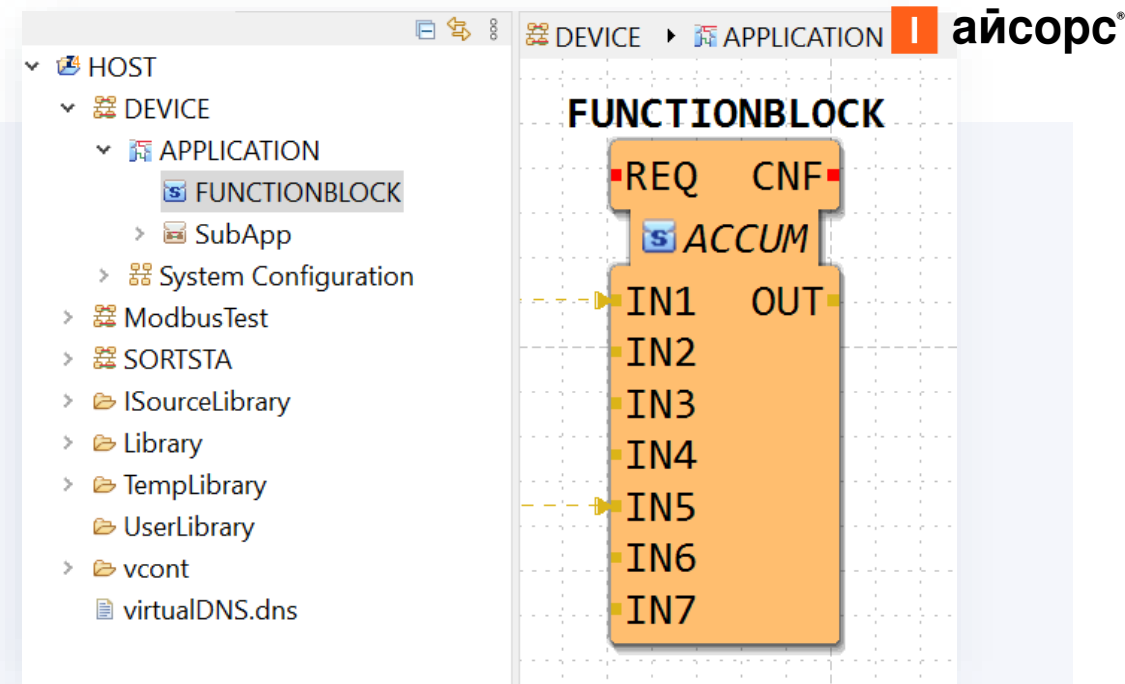
## Преимущества такого подхода

- > Открытость и простота**  
Механизм понятен, прозрачен и может быть легко перенесён на продукты других вендоров
- > Безопасность**  
При внедрении механизма ЭЦП и поддержка TLS
- > Гибкость**  
Возможность реализации быстрых изменений

# Среда разработки

## Структура данных

- ➔ **Архитектура**  
распределённой системы управления
- ➔ **Общее адресное пространство**  
для всех контроллеров в проекте
- ➔ **Перераспределение приложений**  
по устройствам в любой момент времени
- ➔ **Простая адресация**  
к любому параметру в системе



**Application.Loop.FunctionBlock.Parameter**

### Application.Loop

- Уникальное имя в проекте
- Может обозначать общий технологический блок, группу алгоритмов для определённого процесса
- В любой момент времени может быть переназначен любому устройству в сети

### FunctionBlock

- Имя функционального блока
- Имеет входные и выходные параметры
- Алгоритм обработки определяется типом функционального блока

### Parameter

- Переменная – вход или выход функционального блока
- Все переменные доступны любым устройствам в проекте через протокол межконтроллерного обмена

vcstudio-workspace-10000 - load\_prj/load\_prj.vcsys - VCStudio

Файл Редактировать Поиск Окно Справка

Структура систем Библиотека

load\_prj

- DEV01
  - RES01
    - APP001
      - LOOP0001
      - LOOP0002
      - LOOP0003
      - LOOP0004
      - LOOP0005
      - LOOP0006
      - LOOP0007
      - LOOP0008
      - LOOP0009
      - LOOP0010
      - LOOP0011
      - LOOP0012
      - LOOP0013
      - LOOP0014
      - LOOP0015
      - LOOP0016
      - LOOP0017
      - LOOP0018
      - LOOP0019
      - LOOP0020

Схема

Свойства Консоль загрузки Проблемы

Loop Имя: LOOP0064

Описание:

Задача: TASK01

Diagram showing various functional blocks and their interconnections:

- B0001008: REQ CNF, 1=CU, 0=R, 1000=PV, 1 FB\_CU
- B0001009: REQ CNF, 1=CU, 0=R, 500=PV, 2 FB\_CU
- B0001010: REQ CNF, 1=CU, 0=R, 1000=PV, 10 FB\_CU
- B0001011: REQ CNF, 1=CU, 0=R, 500=PV, 9 FB\_CU
- B0001012: REQ CNF, 1=CU, 0=R, 1000=PV, 10 FB\_CU
- B0001014: REQ CNF, 1=CU, 0=R, 1000=PV, 10 FB\_CU
- F\_ADD: REQ CNF, IN1, IN2, OUT, 3 F\_ADD
- F\_ADD\_3: REQ CNF, IN1, IN2, OUT, 3 F\_ADD
- F\_AND: REQ CNF, IN1, IN2, OUT, 4 F\_AND
- F\_AND\_1.OUT: REQ CNF, IN1, IN2, OUT, 4 F\_AND
- F\_AND.OUT: REQ CNF, IN1, IN2, OUT, 4 F\_AND
- F\_AND\_1.OUT: REQ CNF, IN1, IN2, OUT, 4 F\_AND

Palette

Поиск по типу

- Type Library
  - Elements
    - Reference []
  - Library
    - IEC61131-3
      - arithmetic
        - F\_ADD [Adds]
        - F\_ADD\_DT\_TI
        - F\_ADD\_TOD\_
        - F\_DIV [Divide]
        - F\_DIVTIME [D
        - F\_EXPT [expo
        - F\_MOD [mod
        - F\_MOVE [mo
        - F\_MUL [Multi
        - F\_MULTIME [
        - F\_SUB [Subtr
        - F\_SUB\_DATE
        - F\_SUB\_DT\_DT
        - F\_SUB\_DT\_TI
        - F\_SUB\_TOD\_
        - F\_SUB\_TOD\_
        - F\_TRUNC [tru
      - bistableElement

Файл Редактировать Поиск Окно Справка

Структура систем Библиотека

- load\_prj
  - load\_prj
    - DEV01
      - RES01**
        - APP001
        - APP002
        - LOOP0064

LOOP0001 LOOP0064 RES01

Задачи Modbus TCP Сеть Приложение

Сведения о задачах

Имя	Тип задачи	Период выполнения, мс
TASK01	Циклический	20
TASK02	Событийный	0

Файл Редактировать Поиск Окно Справка

Структура систем Библиотека

- load\_prj
  - load\_prj
    - DEV01
      - RES01**
        - APP001
        - APP002
        - LOOP0064

LOOP0001 LOOP0064 \*RES01

Задачи Modbus TCP Сеть Приложение

Modbus TCP Slave Device

Имя	IP-адрес	Физический порт	Опции
modbus-server			

Файл Редактировать Поиск Окно Справка

Структура систем Библиотека

load\_prj  
load\_prj  
DEV01  
RES01  
APP001  
APP002  
LOOP0064  
LOOP0065  
LOOP0066  
LOOP0067  
LOOP0068  
LOOP0069  
LOOP0070  
LOOP0071

LOOP0001 LOOP0064 \*RES01

Задачи Modbus TCP Сеть Приложение

Порядок выполнения

Приложение	Порядок выполнения
APP001	1
APP002	2
APP003	3
APP004	4
APP005	5
APP006	6
APP007	7
APP008	8
APP009	9
APP010	10
APP011	11

Screenshot captured  
You can paste the image from the clipboard.