

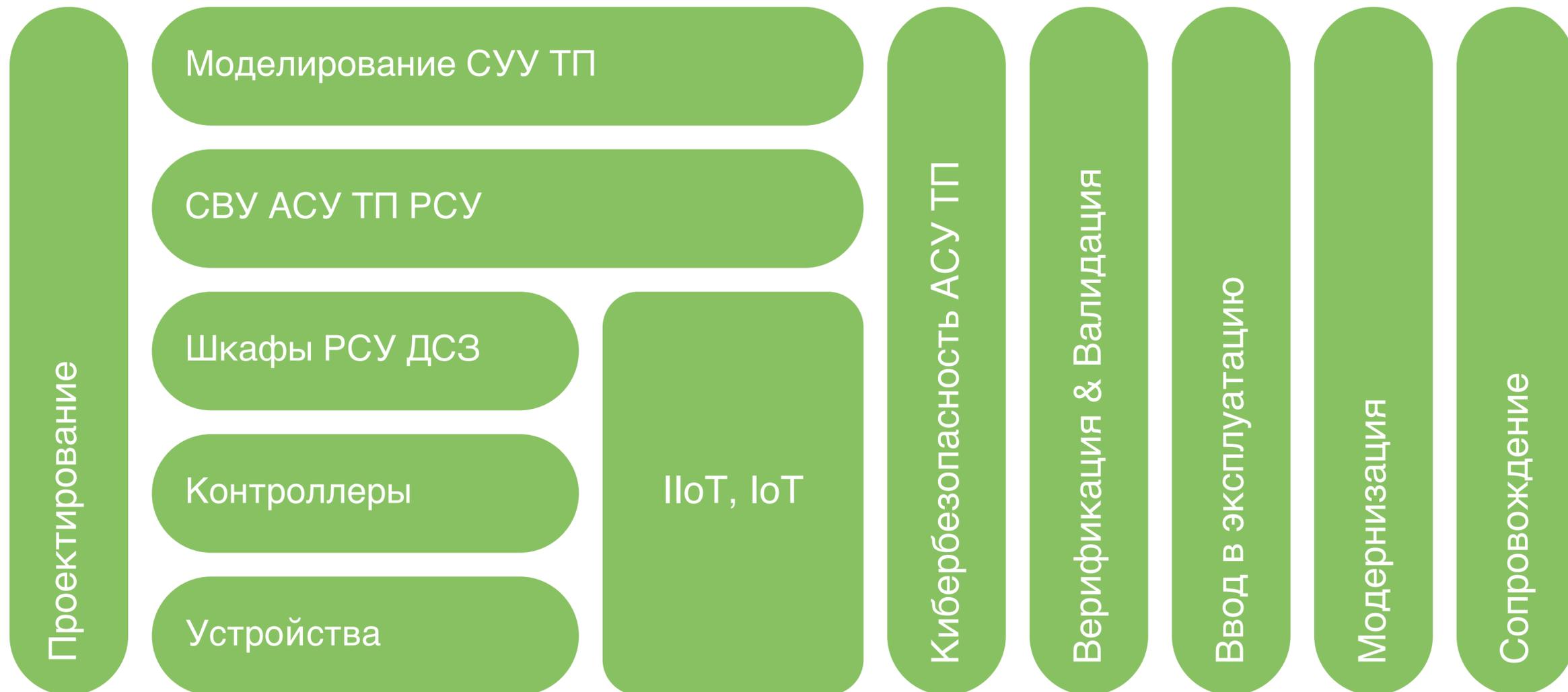


МОСКОВСКИЙ ЗАВОД  
**ФИЗПРИБОР**

Высоконагруженная распределенная  
система управления современной АЭС

Вадим Подольный, 2018

## Физприбор — предприятие полного цикла



# АСУ ТП, IIoT, КОНТРОЛЛЕРЫ



Intel Atom E3845

ARM 7

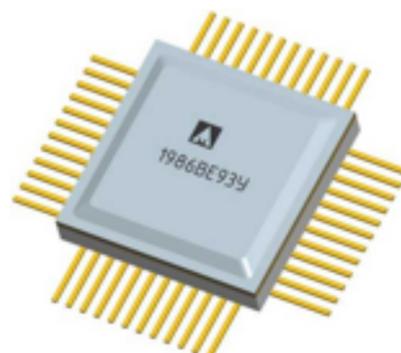
Freescale CoreIQ P1022

Multicore 02, Elise

Xilinx Spartan

Эльбрус 1С+

Байкал Т1



Моделирование ТП

Проектирование алгоритма

Код на языке Си и др.

Языки МЭК IEC61131-3

Модули жесткой логики

Проектирование схемы

PDM, PLM, выбор ЭКБ

Производство

Тестирование на стенде



Резервирование

Изоляция

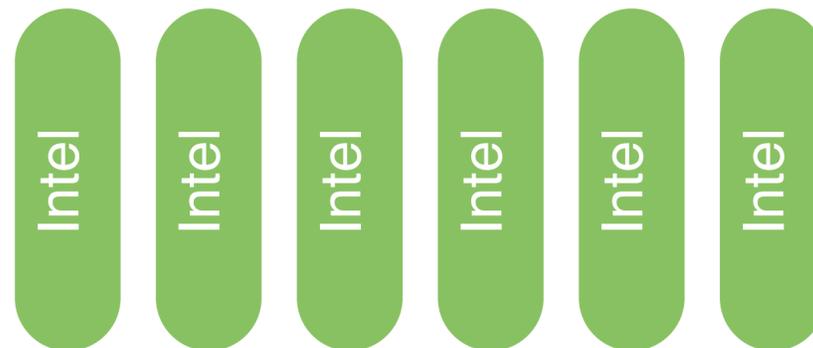
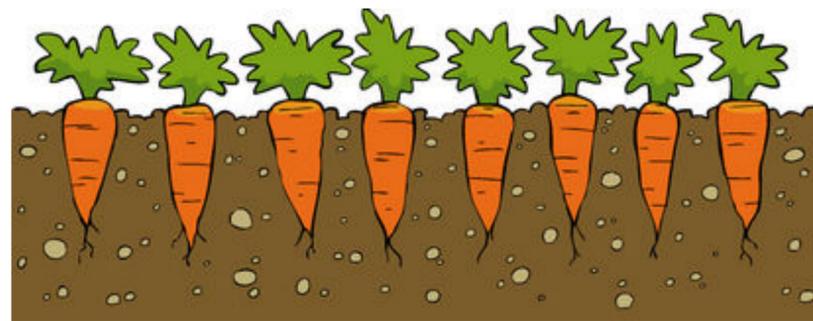
Технолог. разнообразие (Intel, Power, ARM, НПЛ)

Доверенное производство

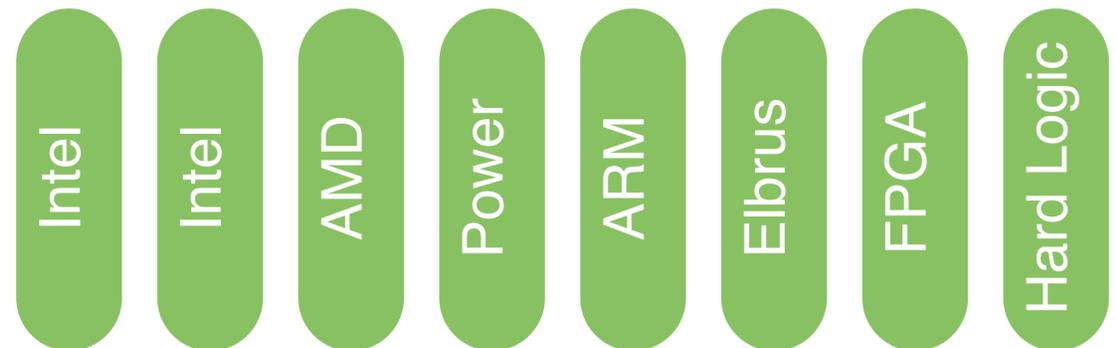
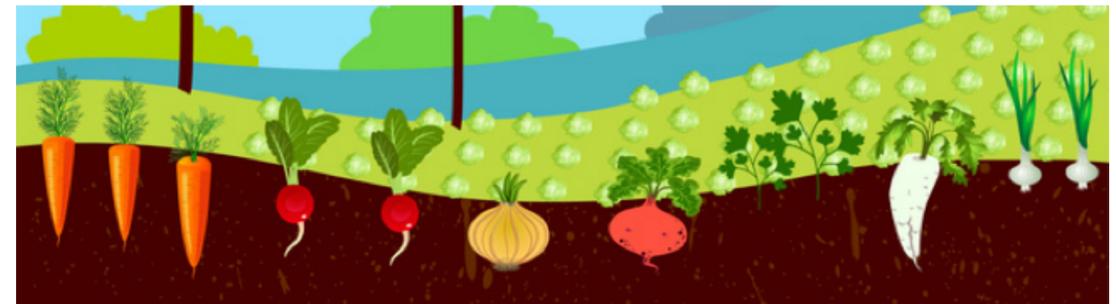
Сертификация и аттестация (нормы АЭ)

Конкурентоспособность экспорта





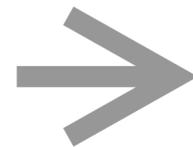
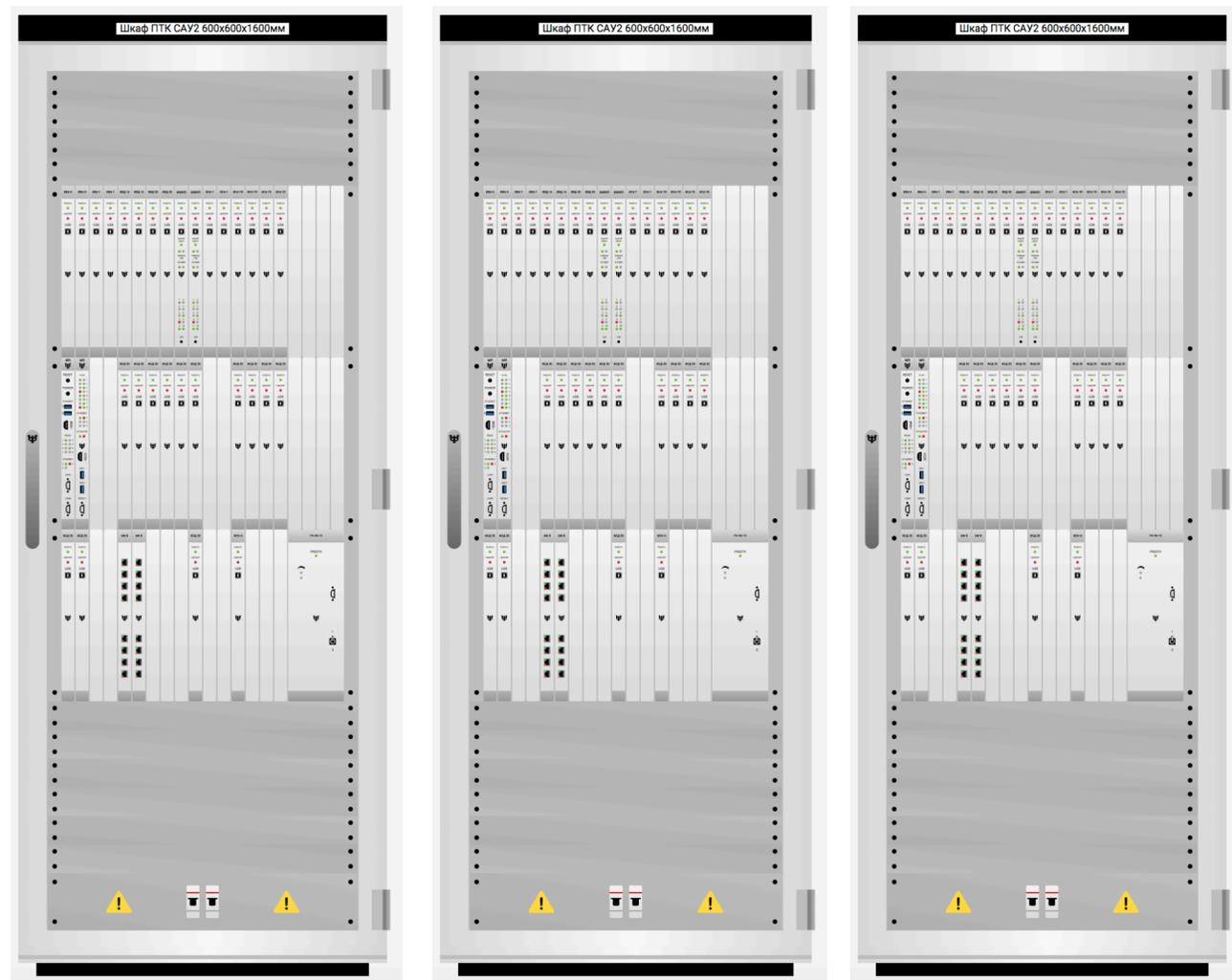
VS

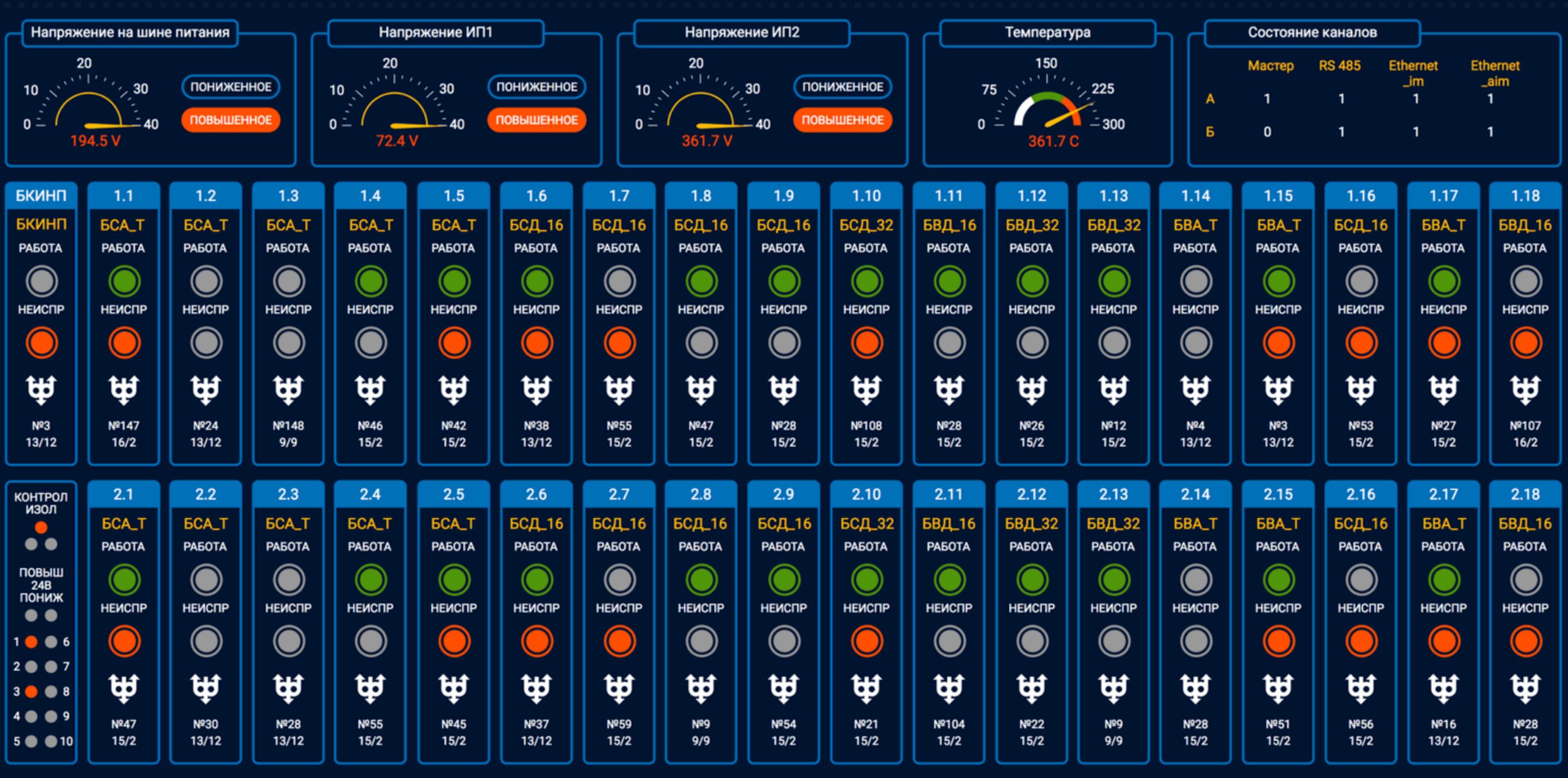


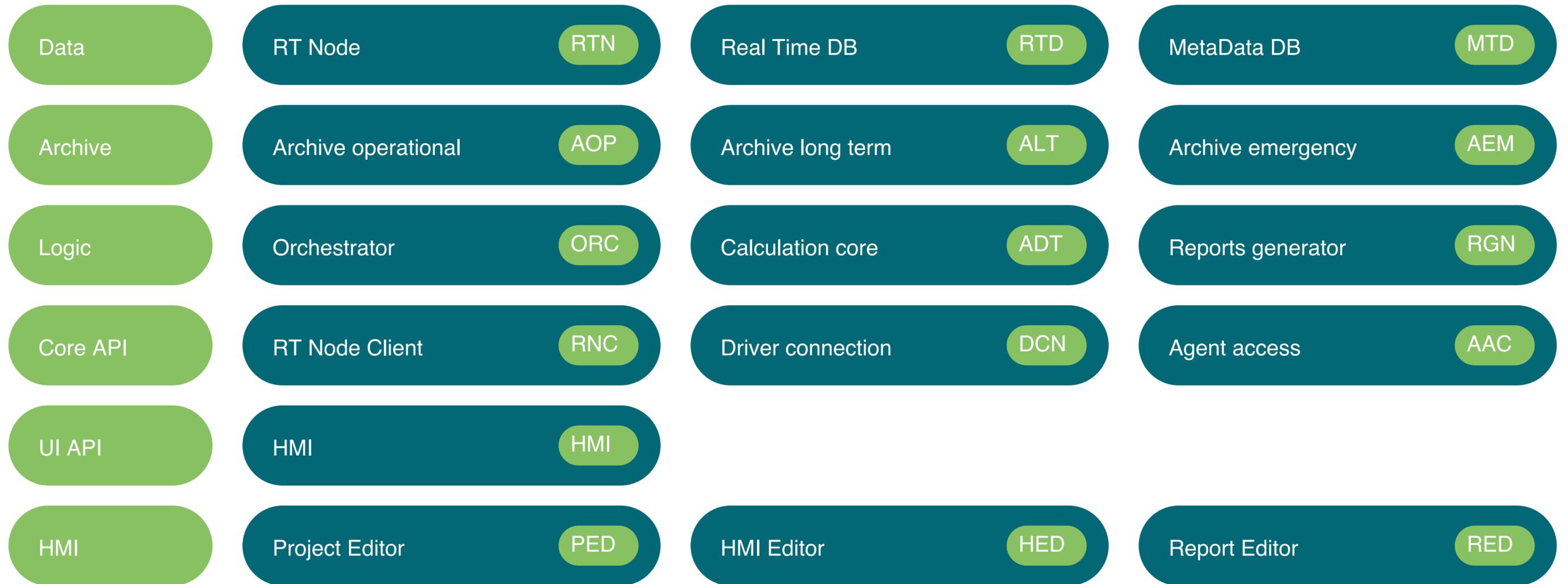




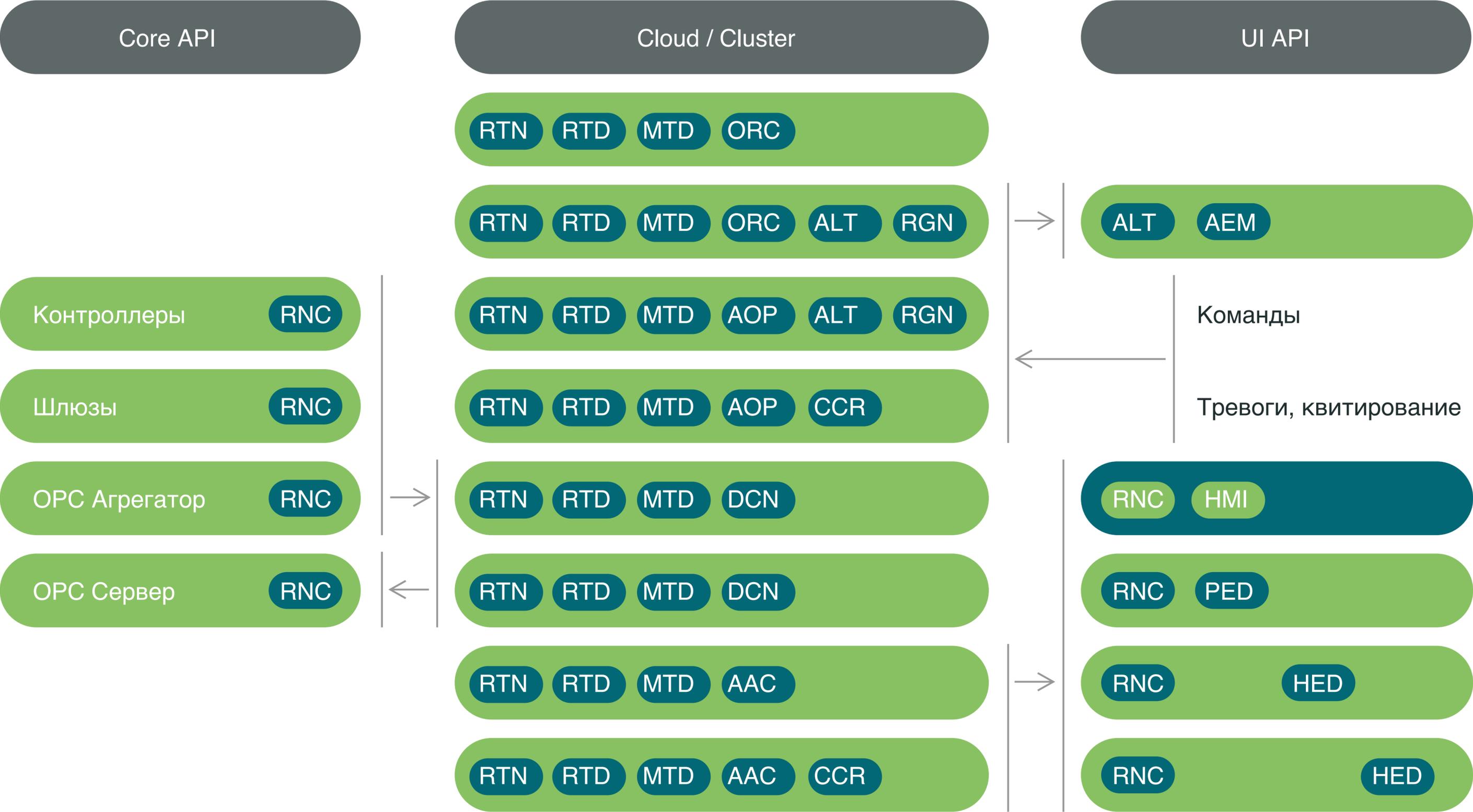
# Контроллеры. Дизайн и Реальное изделие







# WhereShock. Ядро - CoreShock

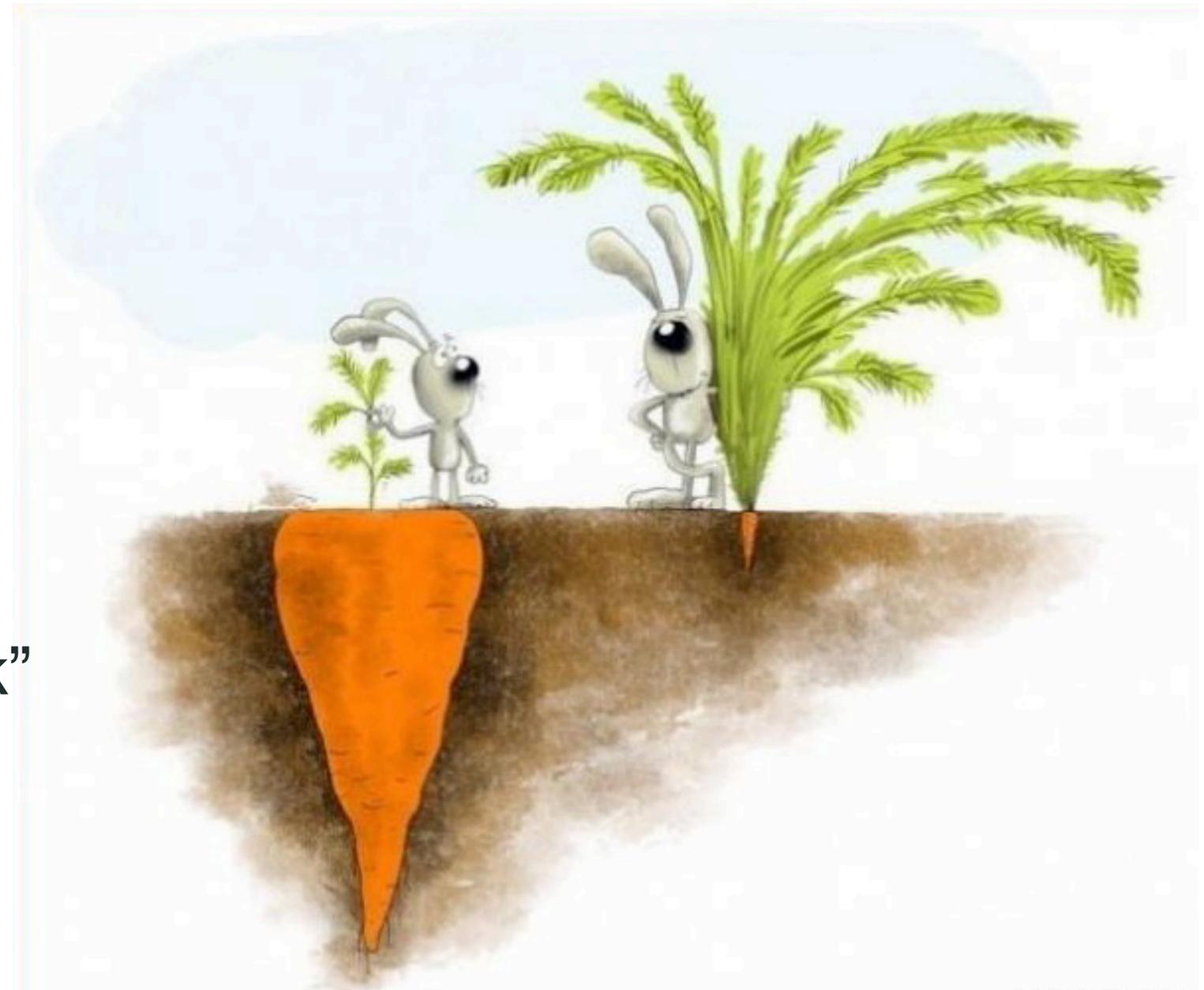


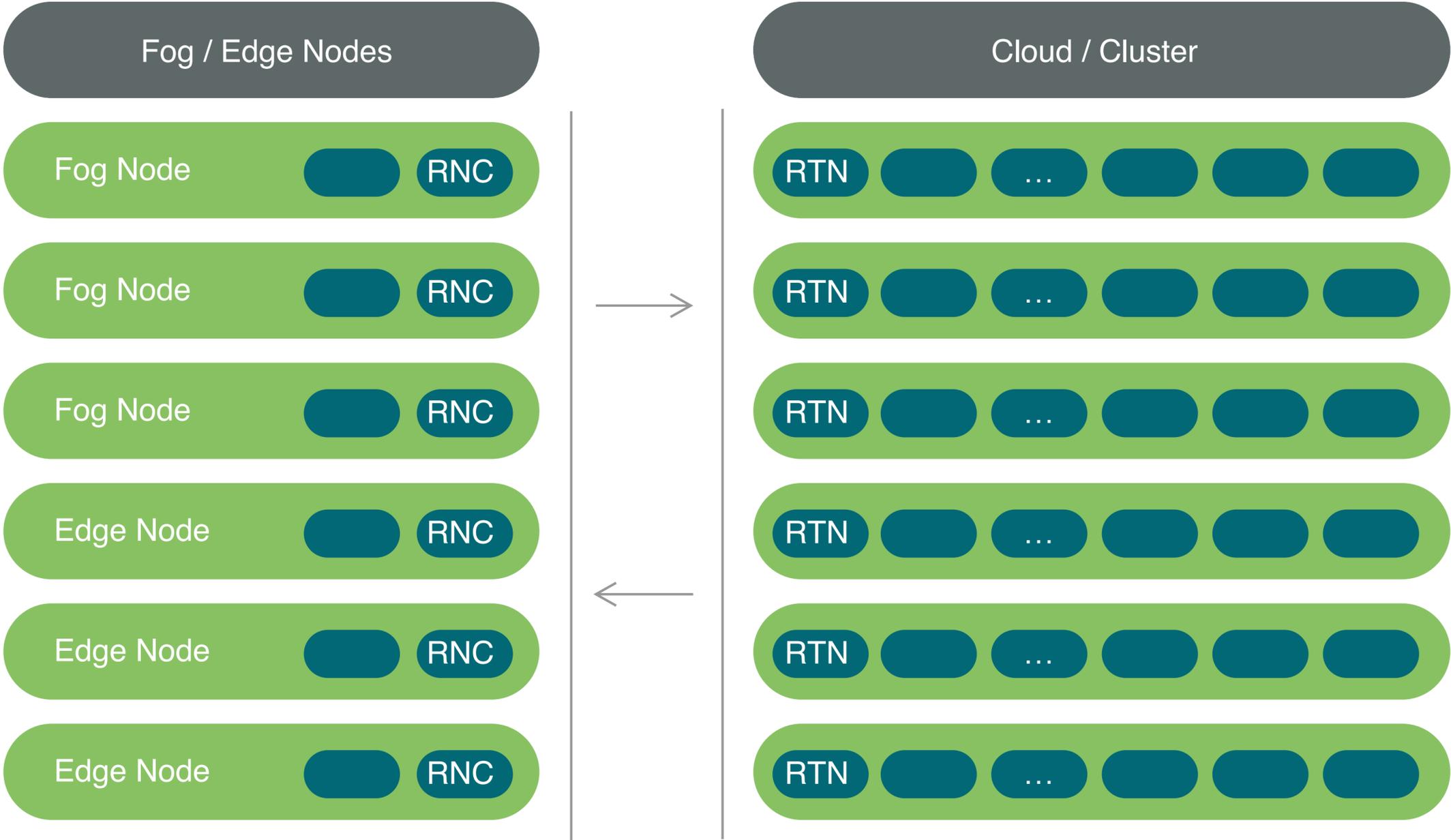
Top [Russian] – “WhereShock”

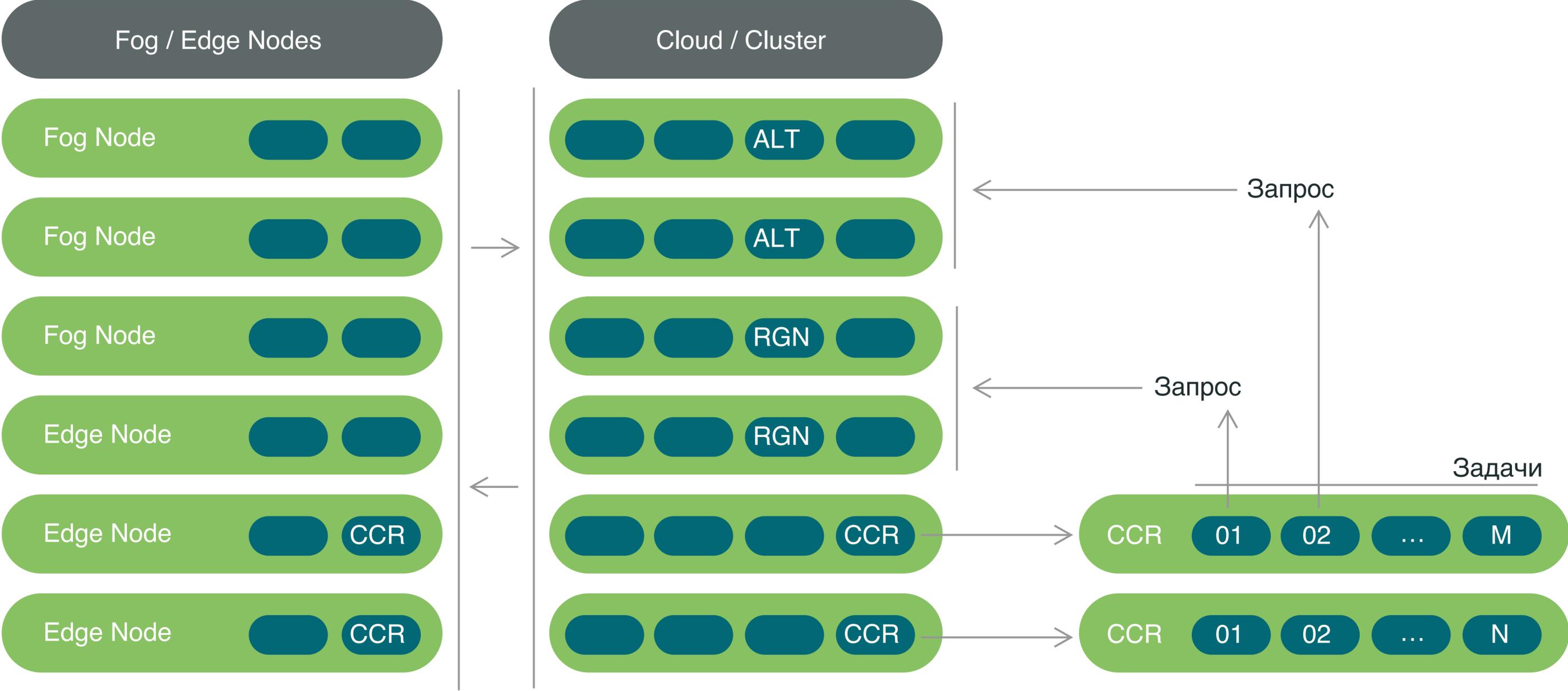
Top level System

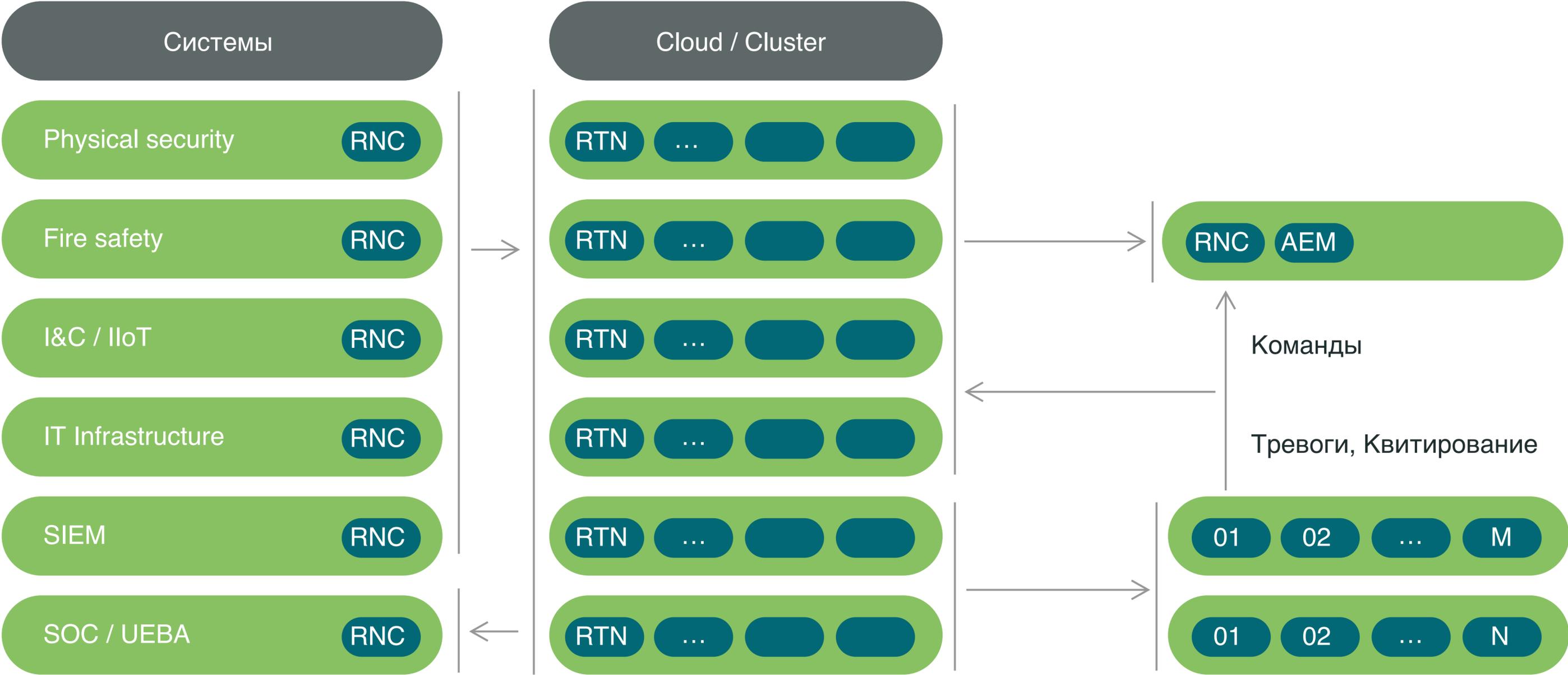
Little Root [Russian] – “CoreShock”

like a micro-service



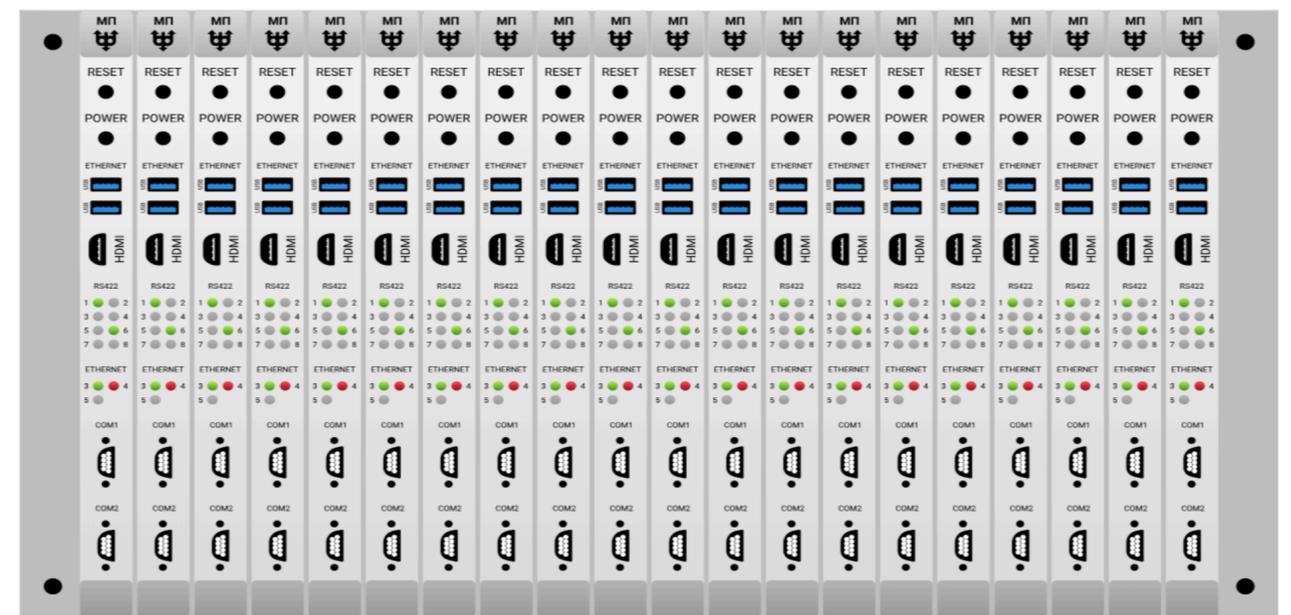
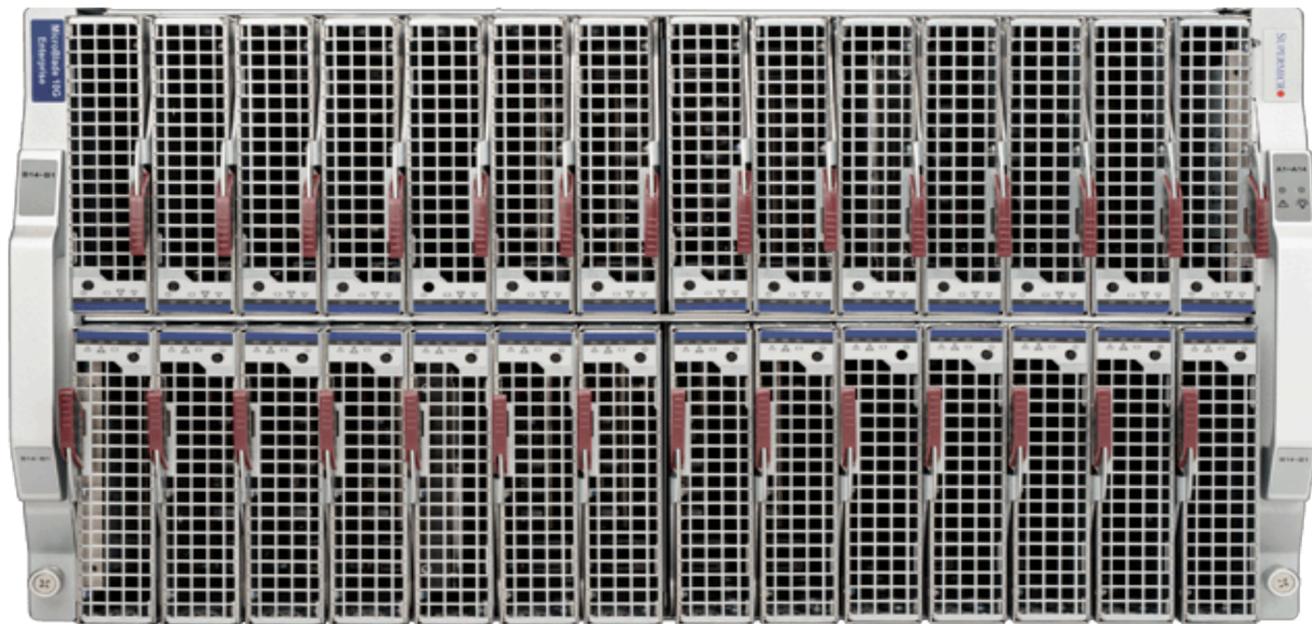






Высокопроизводительный,  
низколатентный кластер. Туманные узлы

Сверхнадежный кластер, с пассивным  
охлаждением. Граничные узлы



- Supermicro Microblade 6U
- 28 Blades x 2 Xeon E5 v4 2630
- 10 / 40 / 100 GbE
- Активное охлаждение

- Физприбор 6U (Eurocard IEEE 1101.2)
- 20 Blades x 2 Atom E3845
- 1GbE
- Пассивное охлаждение

Программный интерконнект реального времени

Архитектура Multi-Master, Multi-Tenant

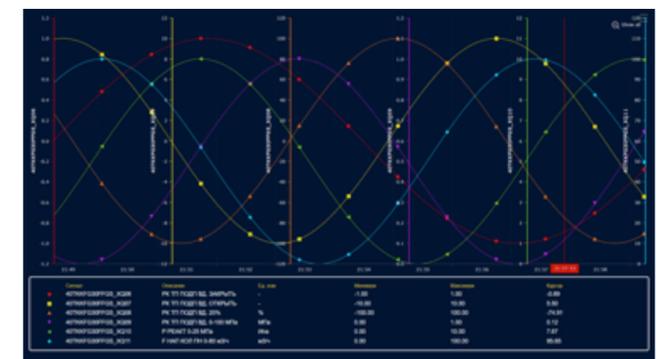
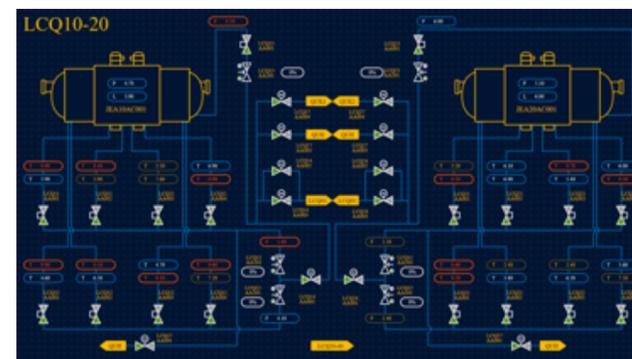
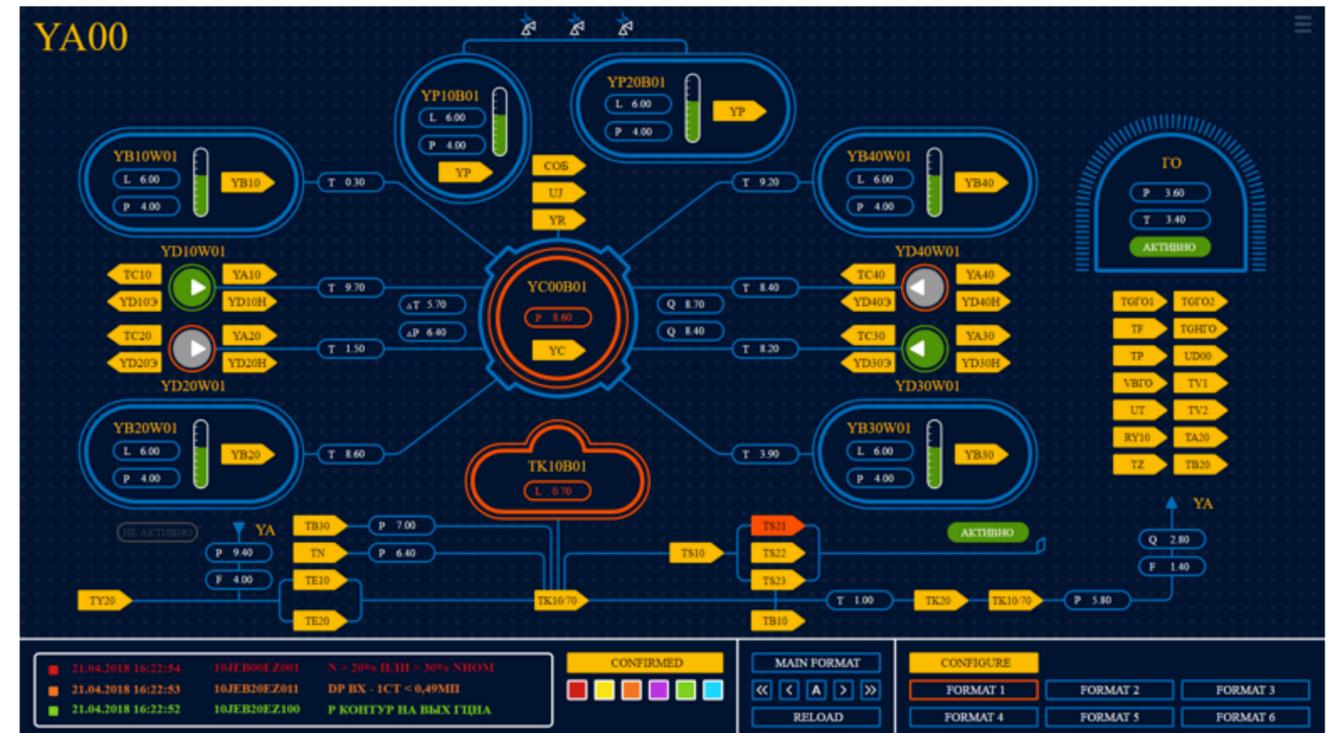
Избыточность (Redundancy)

Диверсность (Diversity)

Кросс-платформенность (W, L, M, A, I, B)

Открытая архитектура, ППИ

Secure by design

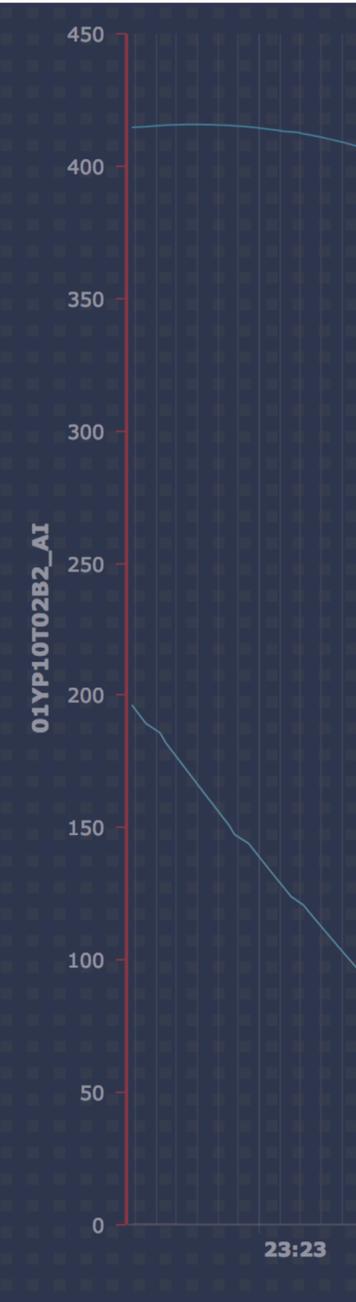


4 **X** RTN = 2 x Xeon E5 2630 / v4 64GB / 10GbE = 7M / Sec Redundancy Sync

8 **X** RTN = 2 x Xeon E5 2630 / v4 64GB / 10GbE = 5M / Sec Redundancy Sync

4 **X** RTN = 1 x Atom E3845 1GB / 1GbE = 0,8M / Sec Redundancy Sync

8 **X** RTN = 1 x Atom E3845 1GB / 1GbE = 0,6M / Sec Redundancy Sync



SIGNAL SETTINGS

PERIOD SETTINGS

VIEW TYPE

SYSTEMS

SEARCH

PROJECT PROTOCOLS

USER PROTOCOLS

SIGNAL SELECTION

- + 01YC20 : Недостоверность канала 2
- + 01YC30 : Показания датчика [mA]
- + 01YCC10 : P над активной зоной
- + 01YCC20 : Показания датчика [mA]
- + 01YCC30 : P над активной зоной
- + 01YDC10 : Отказ по рассогласованию
- + 01YP00 : Тнас т.н. в КД - Тг.н. max
- 01YP10 : Недостоверность канала 1
  - 01YP10L03 : Температурная коррекция измерения уровня в КД
    - 01YP10L03\_ОТКАЗ : Отказ расчёта Ни YP10L03
    - Добавлено максимальное количество сигналов
    - 01YP10L03\_XQ06 : Ни + Но (335 см)
  - + 01YP10L03B1 : L в КД (пусковой)
  - + 01YP10L03H1 : Действ. L теплоносителя в КД
  - + 01YP10L04B1 : L в КД (штатный)
  - + 01YP10L06 : Температурная коррекция измерения уровня в КД
  - + 01YP10L06B1 : L в КД
  - + 01YP10L06H1 : Действ. L теплоносителя в КД
  - + 01YP10L06O1 : Действ. L теплоносителя в КД

SELECTED SIGNALS

- 01YP10T02B2\_AI : Показания датчика [mA]
- 01TK21F02B1\_AI : Показания датчика [mA]
- 01YP10L03H1\_AI : Показания датчика [mA]
- 01TS1XQ03B2\_AI : Показания датчика [mA]
- 01YA10T23Q1\_AI : Показания датчика [mA]
- 01YA30T22P1\_AI : Показания датчика [mA]
- 01YA21T23B2\_AI : Показания датчика [mA]
- 01YP10L03B1\_AI : Показания датчика [mA]

Выбрано: Выбрано 8 сигналов

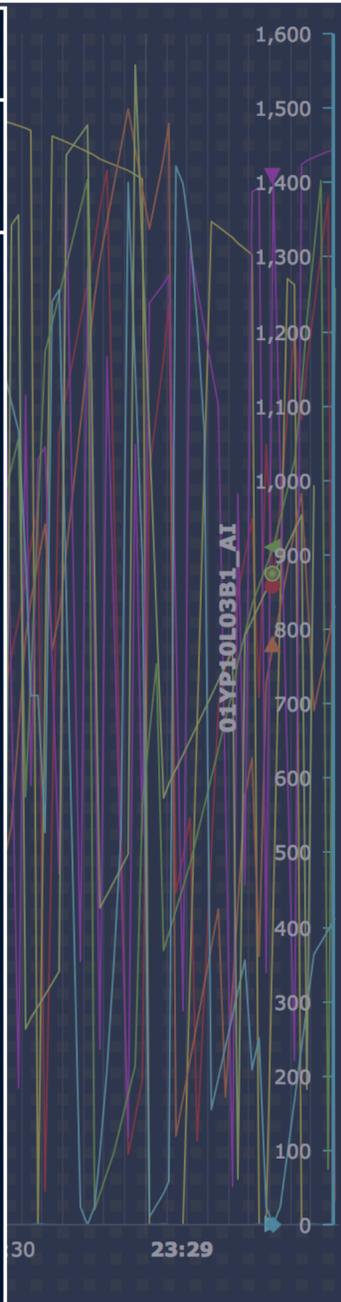
SELECT ALL

RESET ALL

NEW PATTERN

CONFIRM

CLOSE



Сигнал

- 01YP10T02B2\_AI
- 01TK21F02B1\_AI
- ▲ 01YP10L03H1\_AI
- ▼ 01TS1XQ03B2\_AI
- 01YA10T23Q1\_AI
- 01YA30T22P1\_AI
- ▲ 01YA21T23B2\_AI
- ◆ 01YP10L03B1\_AI

Показания датчика [mA]	-	0.00 (0.00)	400.00 (98.75)	-
Показания датчика [mA]	-	0.00 (0.03)	400.00 (9.35)	-
Показания датчика [mA]	-	0.00 (0.00)	1.00 (997.36)	-

FORMAT 4

FORMAT 5

FORMAT 6

CONFIGURE

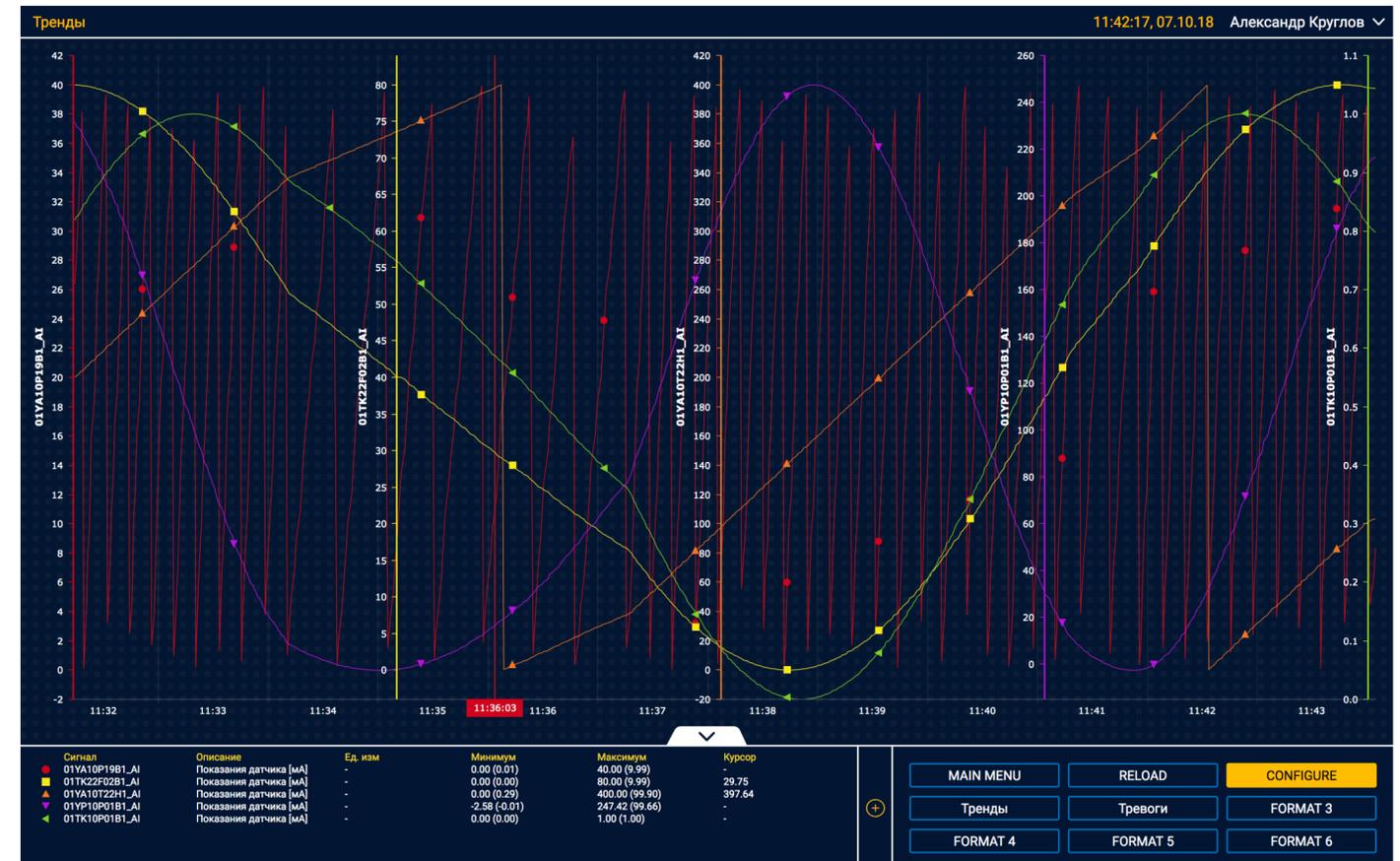
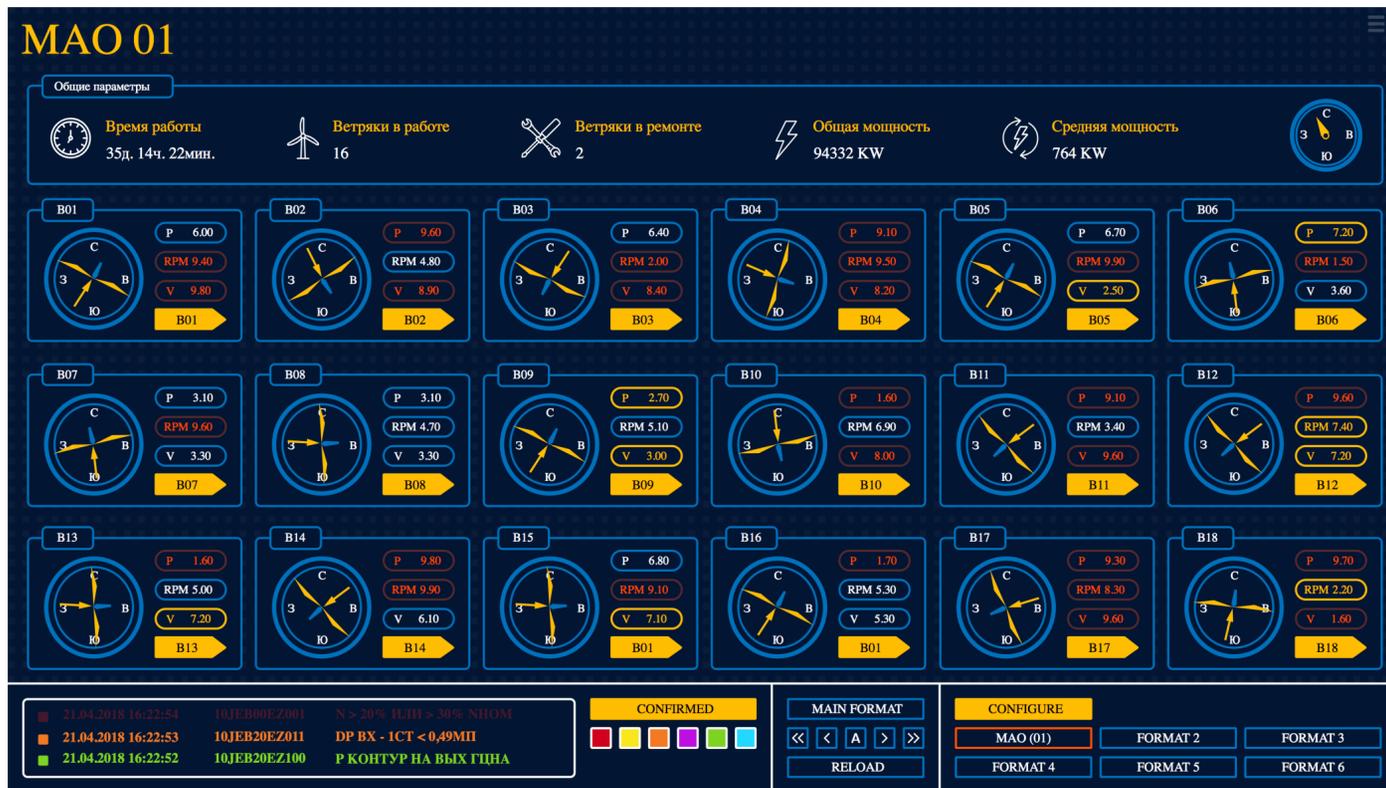
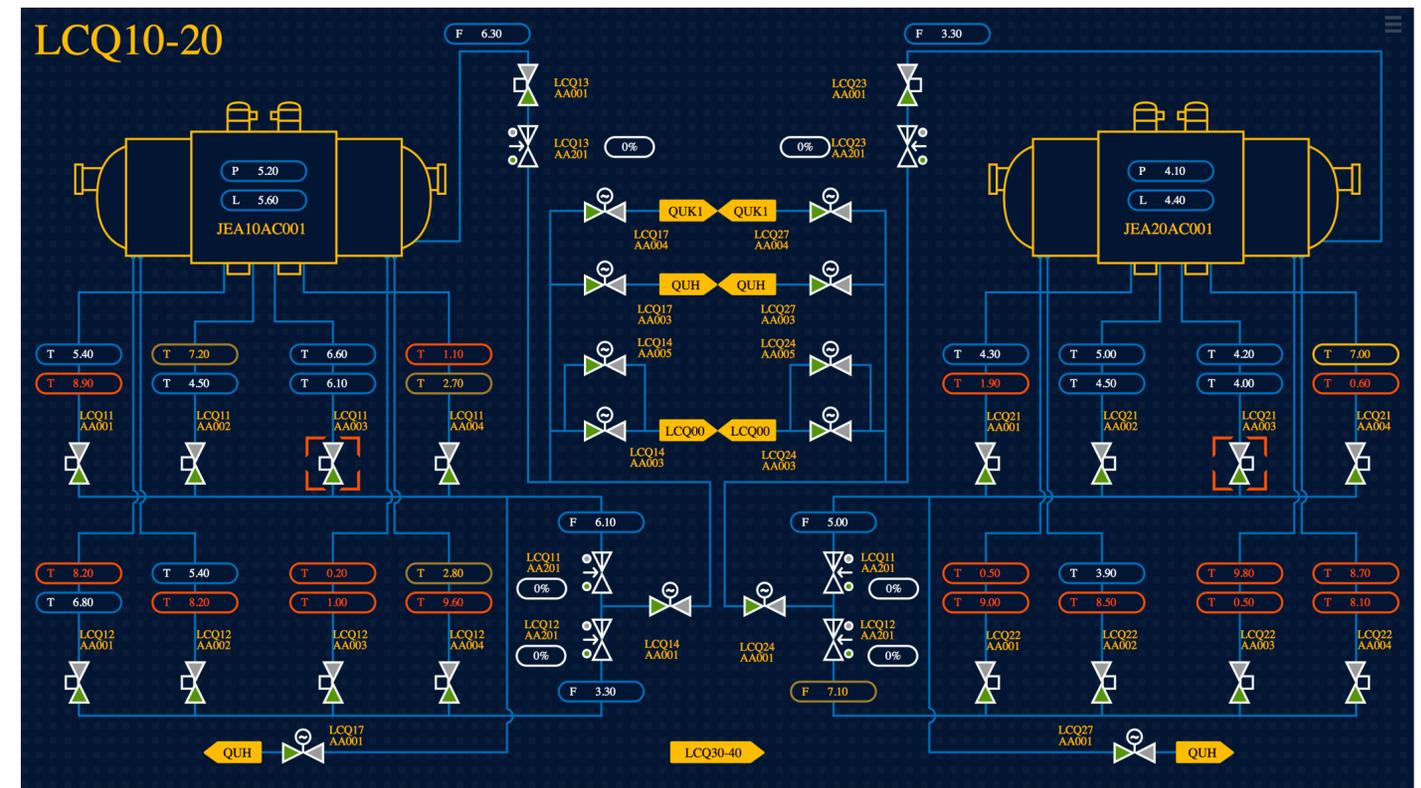
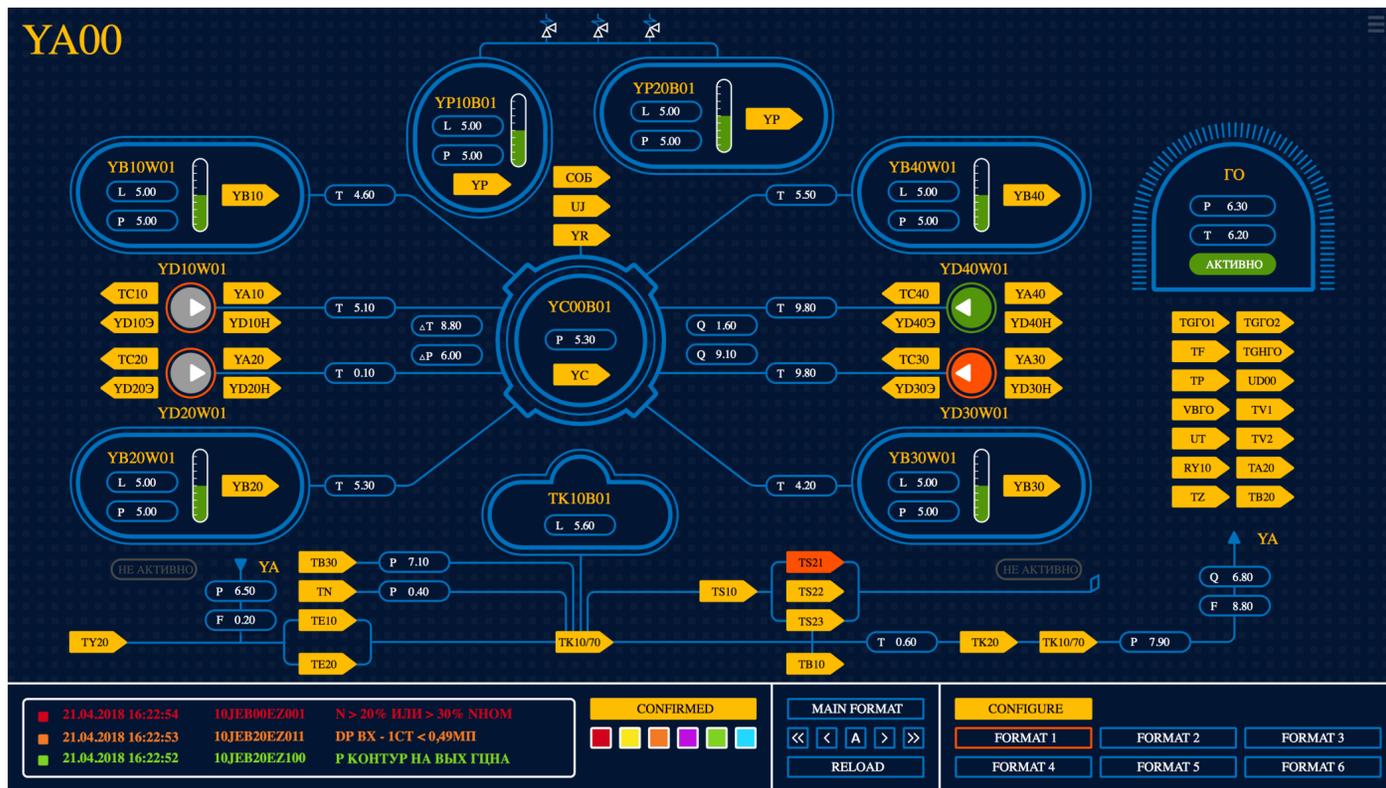
FORMAT 3

FORMAT 6

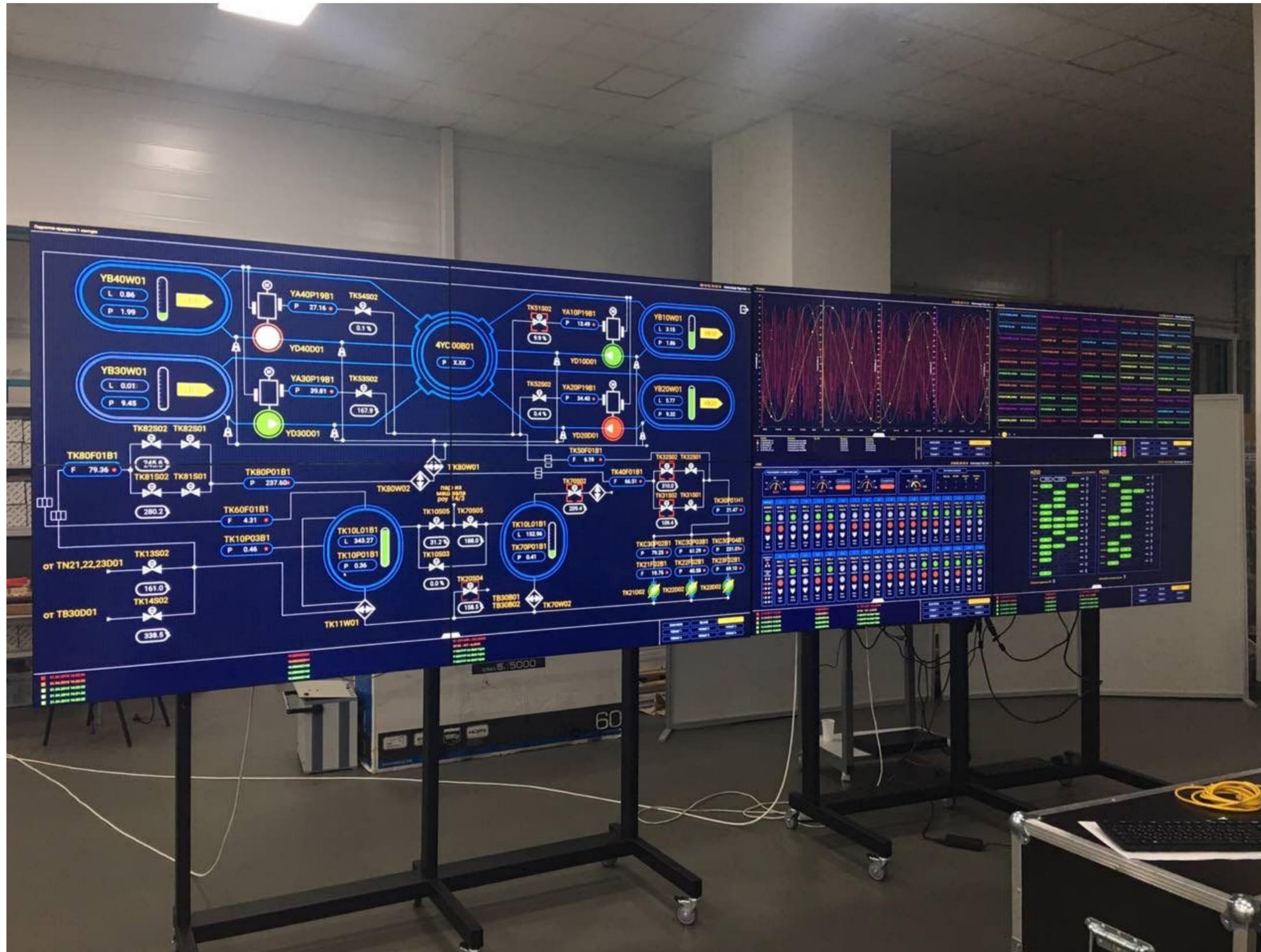
01HZ03_6_FAULT СИГНАЛ НЕИСПР	07.11.18 20:33:50	01REG_TKC23_AL НЕСООТВЕТСТВИЕ СИГНАЛОВ В А/Б	07.11.18 20:33:50	01HZ02_16_FAULT СИГНАЛ НЕИСПР	07.11.18 20:33:50	01HZ02_8_FAULT СИГНАЛ НЕИСПР	07.11.18 20:33:50
01TK32S02_AVAR_T АВАРИЯ С ЗАДЕРЖКОЙ	07.11.18 20:33:50	01HZ02_YPC01_NGTV_R СБРОС ГОТОВНОСТИ ПО РЕЗЕРВУ	07.11.18 20:33:50	01HZ02F01_ОТКАЗ5 ТКС22 В РАБОТЕ, НЕТ АВТ	07.11.18 20:33:50	01KDRK_TK51S02_AL НЕСООТВЕТСТВИЕ КОМАНД В А/Б	07.11.18 20:33:50
01TK52S02_AVAR_T АВАРИЯ С ЗАДЕРЖКОЙ	07.11.18 20:33:50	01HZ02F01_ОТКАЗ8 ТКС23 В РАБОТЕ, НЕТ АВТ	07.11.18 20:33:50	01HZ02_BKINP_IS10 ПОНИЖЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ИП2	07.11.18 20:33:50	01TK23M02_AVAR_T АВАРИЯ С ЗАДЕРЖКОЙ	07.11.18 20:33:50
01TK30P00_ND_1_YCC НЕДОСТОВЕРЕН 1 ПАРАМЕТР YCC	07.11.18 20:33:50	01YA12T22B2_ND НЕДОСТОВЕРНОСТЬ	07.11.18 20:33:50	01TKC25_PID_FEPS ОТКАЗ ПО РАССОГЛАСОВАНИЮ	07.11.18 20:33:50	01YP10L04B1_ND НЕДОСТОВЕРНОСТЬ	07.11.18 20:33:50
01REG_YDC14_AL НЕСООТВЕТСТВИЕ СИГНАЛОВ В А/Б	07.11.18 20:33:50	01REG_TKC10_AL НЕСООТВЕТСТВИЕ СИГНАЛОВ В А/Б	07.11.18 20:33:13	01KDRK_TK82S02_AL НЕСООТВЕТСТВИЕ КОМАНД В А/Б	07.11.18 20:33:50	01TK14S02_AVAR_T АВАРИЯ С ЗАДЕРЖКОЙ	07.11.18 20:33:50
01REG_TKC02_AL НЕСООТВЕТСТВИЕ СИГНАЛОВ В А/Б	07.11.18 20:33:50	01HZ02_11_FAULT СИГНАЛ НЕИСПР	07.11.18 20:33:50	01YC00T23Q4_ND НЕДОСТОВЕРНОСТЬ	07.11.18 20:33:50	01HZ03_YDC13_NGTV_R СБРОС ГОТОВНОСТИ ПО РЕЗЕРВУ	07.11.18 20:33:50
01HZ02_8_FAULT_R НЕИСПРАВНОСТЬ РЕЗЕРВНОГО БЛОКА	07.11.18 20:33:50	01PMP_YP10W01_AL НЕСООТВЕТСТВИЕ КОМАНД В А/Б	07.11.18 20:33:50	01TK70S02_NES НЕСООТВЕТСТВИЕ	07.11.18 20:33:50	01REG_TKC14_AL НЕСООТВЕТСТВИЕ СИГНАЛОВ В А/Б	07.11.18 20:33:50
01RY10P01B1_ND НЕДОСТОВЕРНОСТЬ	07.11.18 20:33:50	01TK00F01_ОТКАЗ_1 ОТКАЗ РАСЧЁТА ТК50-60F01	07.11.18 20:33:50	01YA22T22B2_ND НЕДОСТОВЕРНОСТЬ	07.11.18 20:33:13	01YA10T23Q1_ND НЕДОСТОВЕРНОСТЬ	07.11.18 20:33:50
01HZ03F01_ОТКАЗ1 ТКС20 В РАБОТЕ, НЕТ АВТ	07.11.18 20:33:50	01HZ02F01_ОТКАЗ12 ВЫБРАНЫ YPC02, YPC03	07.11.18 20:33:50	01HZ02_TKC22_NGTV_R СБРОС ГОТОВНОСТИ ПО РЕЗЕРВУ	07.11.18 20:33:50	01REG_TKC26_AL НЕСООТВЕТСТВИЕ СИГНАЛОВ В А/Б	07.11.18 20:33:50

OK





# Стенд на предприятии



# Конфигуратор. БДРВ и Метаданные



- Project
- Permissions
- Users
- Roles
- Editor
- Screens



- + 01PMP\_GR
- + 01REG\_GR
- + 01RY10
- + 01RYC00
- + 01SVAP3
- + 01TE10
- + 01TE20
- + 01TEC10
- 01TEC20
  - + 01TEC20\_BVR
  - + 01TEC20\_PID
- + 01TK00
- + 01TK10
- + 01TK20
- 01TK30
  - + 01TK30P00
  - + 01TK30P01B1
  - + 01TK30P01H1
  - + 01TK30P02H1
  - + 01TK31S02
  - + 01TK32S02
- + 01TK40
- + 01TK50
- + 01TK60
- + 01TK70
- 01TK80
  - 01TK80F00
    - 01TK80F00\_XQ01
  - 01TK80F01B1
    - + 01TK80F01B1\_AI
    - + 01TK80F01B1\_FGCH1
    - + 01TK80F01B1\_FGCH2
    - + 01TK80F01B1\_ND
    - + 01TK80F01B1\_XQ04
  - + 01TK80F01H1
  - + 01TK80P01B1
  - + 01TK81S02
  - + 01TK82S02
- 01TKB30
  - + 01TKB31\_32
- + 01TKB80
- + 01TKC00
- + 01TKC10
- + 01TKC20
- + 01TKC30
- + 01TKC70
- + 01TS1
- + 01TS10
- + 01YA10

user ▾

NEW CHILD

SAVE

Name	01TK30P01B1
Description	Р в коллекторе подпитки
Type	Equipment ▾
ID	1237
PARENT_ID	01TK30
GROUP	01TK30
STATUS	1
YB02_T00	0
DESCRIPT_T00	Р в коллекторе подпитки
TVYD_T00	5
VMAX_T00	90
LINK_OBJCLASS	EQP
TF_T01	0.3
LINK_PARENT	01TK30
XQ01_T02	-0.87
XQ05_T01	0
ZZ_T00	0

# Конфигуратор. Видеокадры привязка



- Project
- Permissions
- Users
- Roles
- Editor
- Screens

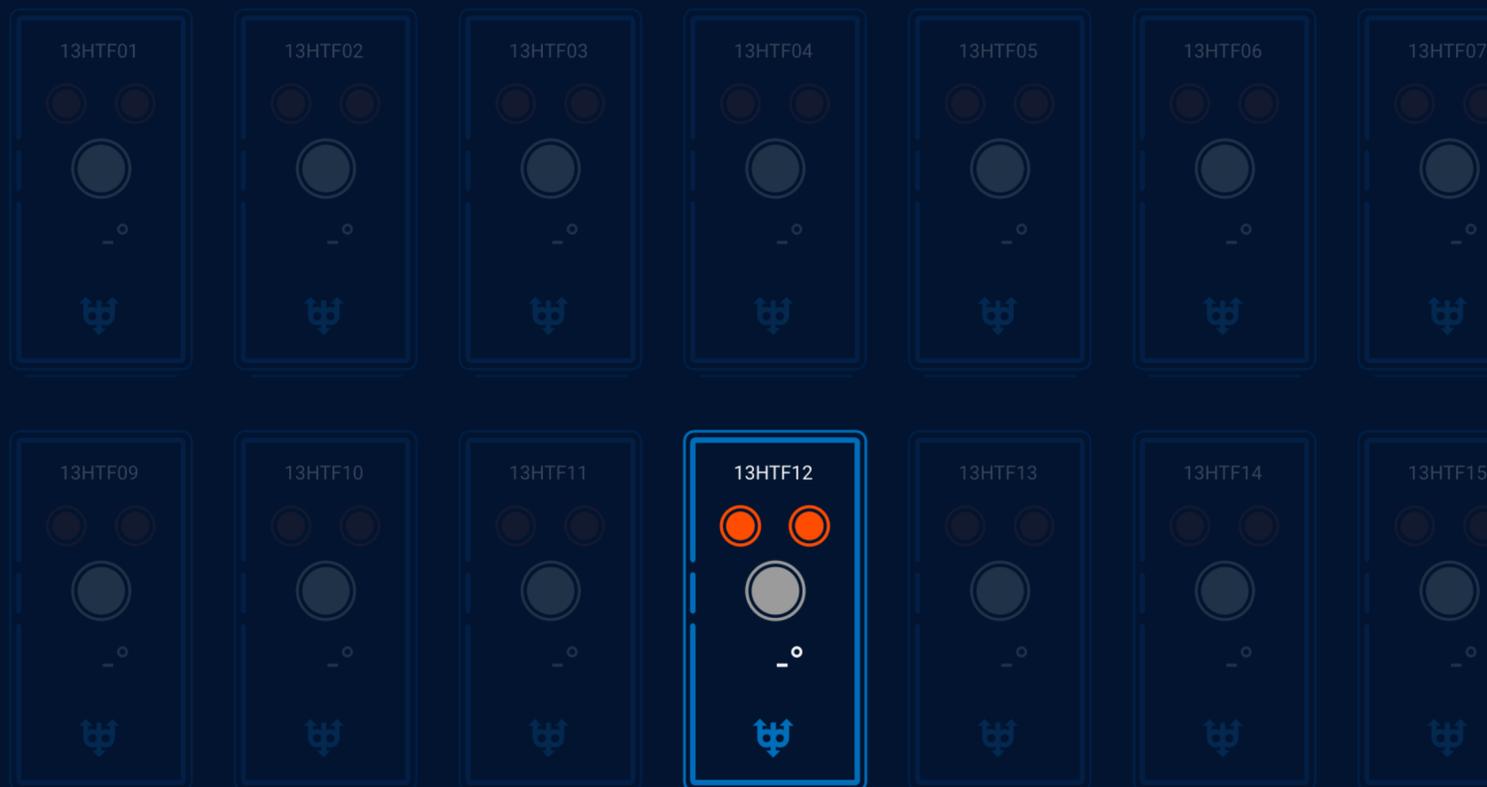


user ▾

RETURN TO SCREENS

UNSELECT

SAVE



Type	Cabinet
CHANNEL_1	0413HTF12DG075_EK01
CHANNEL_2	0413HTF12DG076_EK01
STATE	0413HTF12DO074_XG25
TEMP	0413HTF12CT001_XQ01

60%



# Конфигуратор. Система разграничения доступа



user ▾

- Project
- Permissions
- Users
- Roles
- Explorer
- HMI



CANCEL SAVE

OBJECTS 01YCC10P23B1\_XQ04,01YCC20P23B1\_XQ04,01YCC30P23B1\_XQ04

```
1 var P1 = $01YCC10P23B1_XQ04.RAWVAL;  
2 var P2 = $01YCC20P23B1_XQ04.RAWVAL;  
3 var P3 = $01YCC30P23B1_XQ04.RAWVAL;  
4  
5 element.querySelector('#X\\.XX').querySelector('tspan').innerHTML = P1.toFixed(2);  
6 if (Math.max(P1, P2, P3) === P1) {  
7   element.querySelector('rect').setAttribute('fill', '#0071BC');  
8 } else {  
9   element.querySelector('rect').removeAttribute('fill');  
10 element.  
11 }
```

- X local
- RAWVAL local
- \$01YCC30P23B1\_XQ04 local
- var local
- \$01YCC20P23B1\_XQ04 local
- \$01YCC10P23B1\_XQ04 local
- requ snippet
- req snippet

```
requ  
var ${1/*V(.)/\u$1/} = require("${1}").${1/*V(.)/\u$1/};  
$0
```

# Конфигуратор. Система разграничения доступа



Project



user

Permissions

[RETURN TO ROLES](#)

[DELETE ROLE](#)

[SAVE](#)

Users

Name

Roles

Description

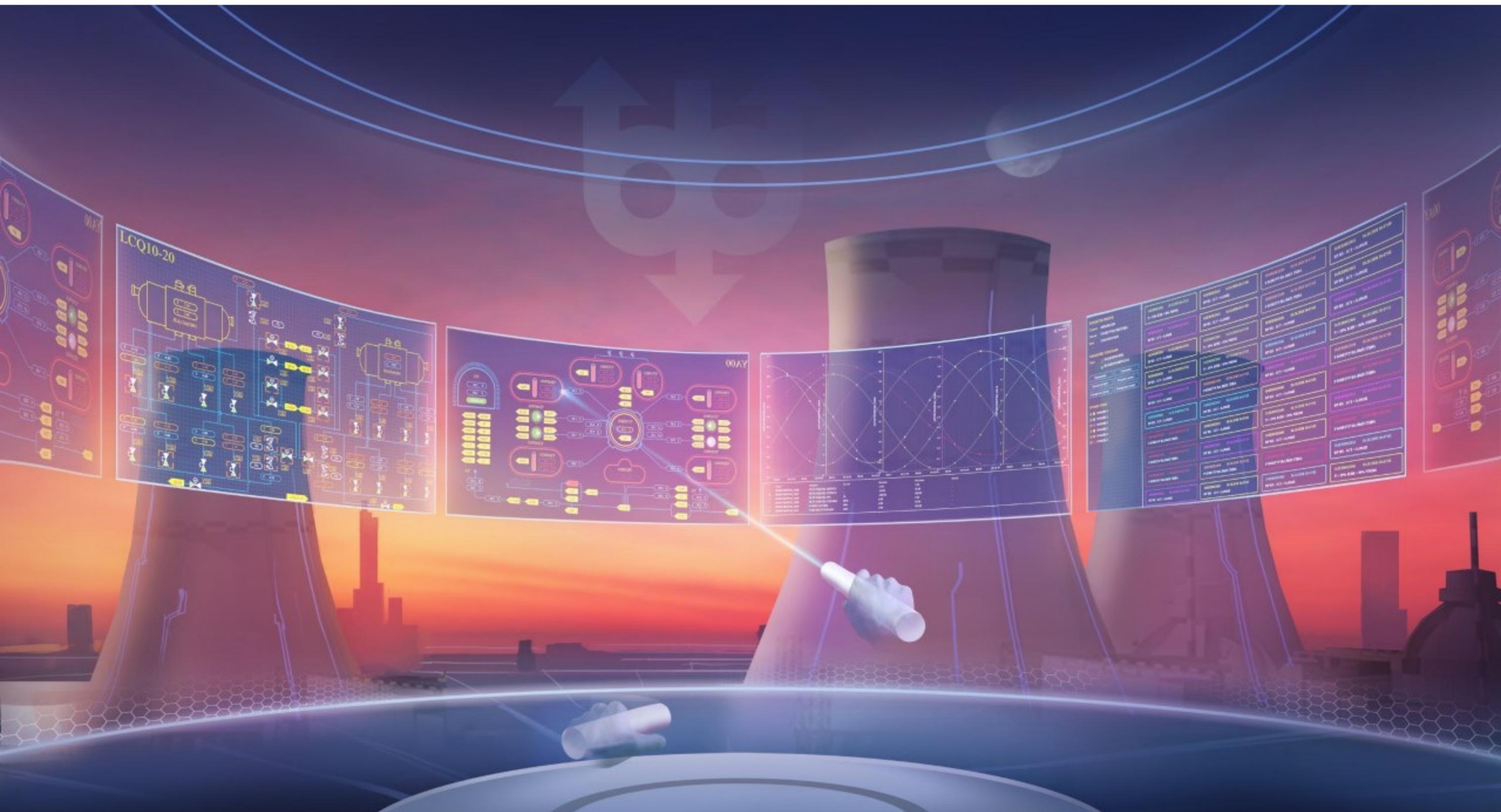
Editor

Right	Read	Write
users	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
alarms	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
objects	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
trends	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
arcs	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
vks	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Screens



# Виртуальный ПУ. БЩУ - БПУ - ВПУ





## Варианты установки:

Bare Metal (UEFI модуль)

Обычная ОС (как приложение)

Виртуальная машина (KVM)

Контейнер (Docker, LXC)

Встроенная мулититенетность

Оператор

Крупный бизнес

Средний бизнес

Малый бизнес

Частный клиент

## Варианты сервисной модели:

Collocation

Сервер в аренду / Collocation

Виртуальная машина в аренду

Контейнер в аренду

Объекты / теги БД в аренду

# Спасибо за внимание



Вадим Подольный

+7(916) 530-46-56

vpp@fizpribor.ru

vadim.podolnii@gmail.com

