



инженерный центр  
**Энергосервис**

Средства измерений  
и устройства сбора данных  
для АСУ ЭТО

Бовыкин Владимир Николаевич

Конференция  
«Современные направления развития АСУТП в энергетике»  
11-12.09.2025



Основано в 1992 г



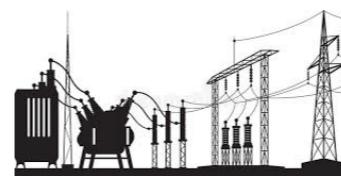
Производство с 2008 г

- Научные исследования и ОКР
- Производство и сервис
- Инжиниринг

- Открытый прайс
- Минимальные сроки поставки
- Гарантия 5 лет
- Бесплатная техническая поддержка
- Сделано в России



> 250 наименований  
номенклатуры



> 300000 устройств  
в эксплуатации

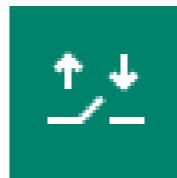




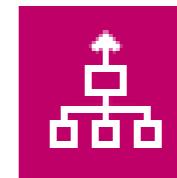
# Продукты компании



Измерение



Ввод-вывод



Сбор данных



Отображение



Синхронизация



Аксессуары

- Точность и быстродействие
- Компактность
- Многофункциональность

- Свой программный код
- Соответствие нормам ЭМС и ЭБ
- -40 ... +70 C





# ЭНИП-2 – многофункциональный измерительный преобразователь. Модификации

## Панель



1(2) × RS-485  
1 × 100Base-TX

## Стандарт



1...3 × RS-485  
1 (2) × 100Base-TX  
2 × 100Base-FX  
4 × DI + 3 × DO, 8 × DI, 4 × AO

## Компакт



2 × RS-485  
12 × DI, 3 × DO  
+ 3 входа U

## УСВИ



1 × RS-485  
2 × 100Base-TX  
5 × DI





## ЭНИП-2 Стандарт



- **Измерительные входы:**  
57/230/400 (100/400/690) V 50/60 Hz  
1/5 (10) A
- **Измерение параметров сети**  
I 0.2%, U 0.2%, F 0.01 Hz
- **Технический учет электроэнергии**
- **Ввод и вывод**  
32 DIO (сигналы, уставки, логика)  
8 (4) DI, 3 DO, 4 AO  
расширение внешними модулями (до 10 шт.)
- **Сервер асинхронных портов**
- **Формат:** DIN или щитовой прибор (с ЭНМИ)



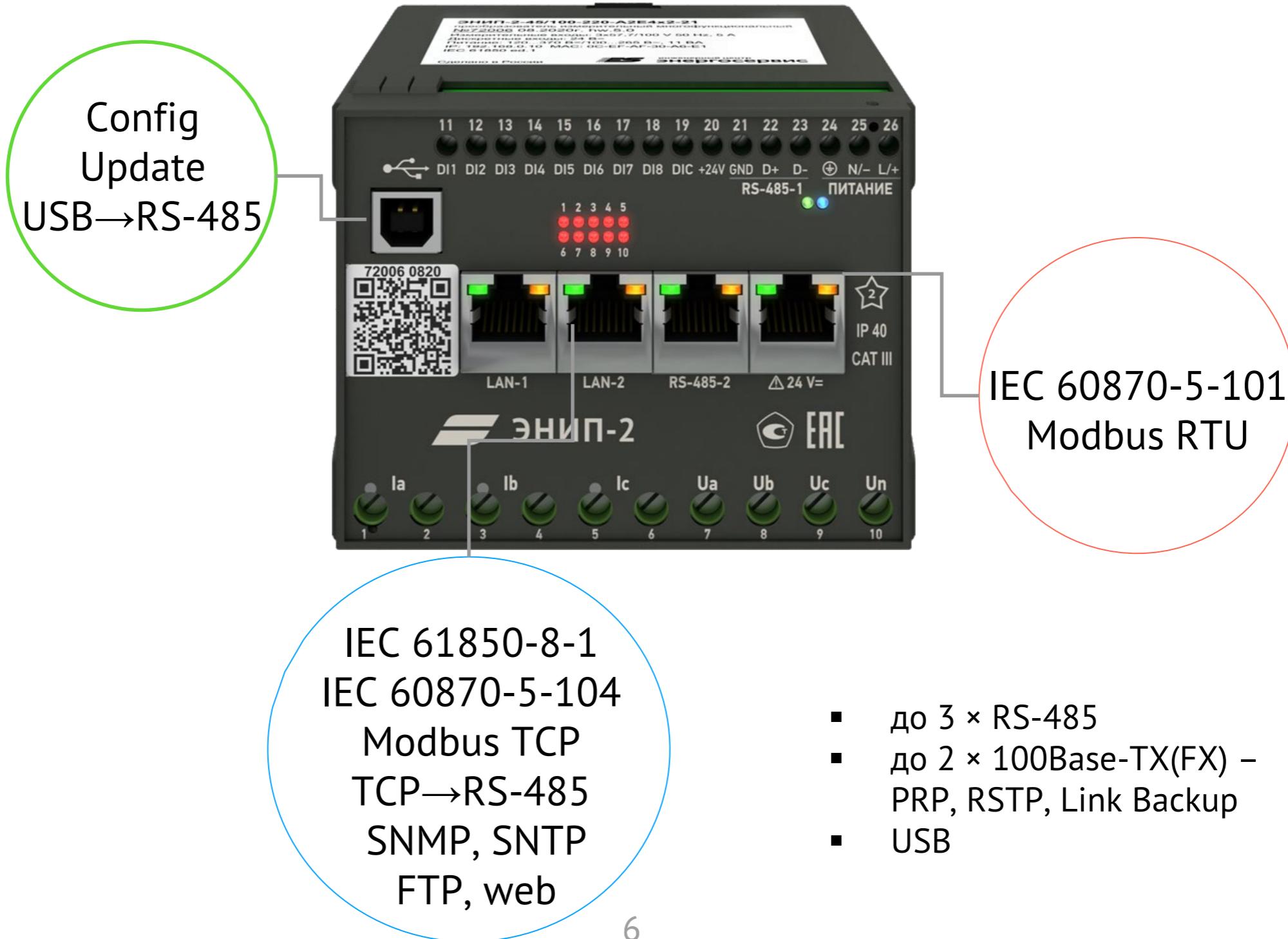
**UCA**  
International  
Users Group

**17 лет на рынке**





## ЭНИП-2 Стандарт. Интерфейсы

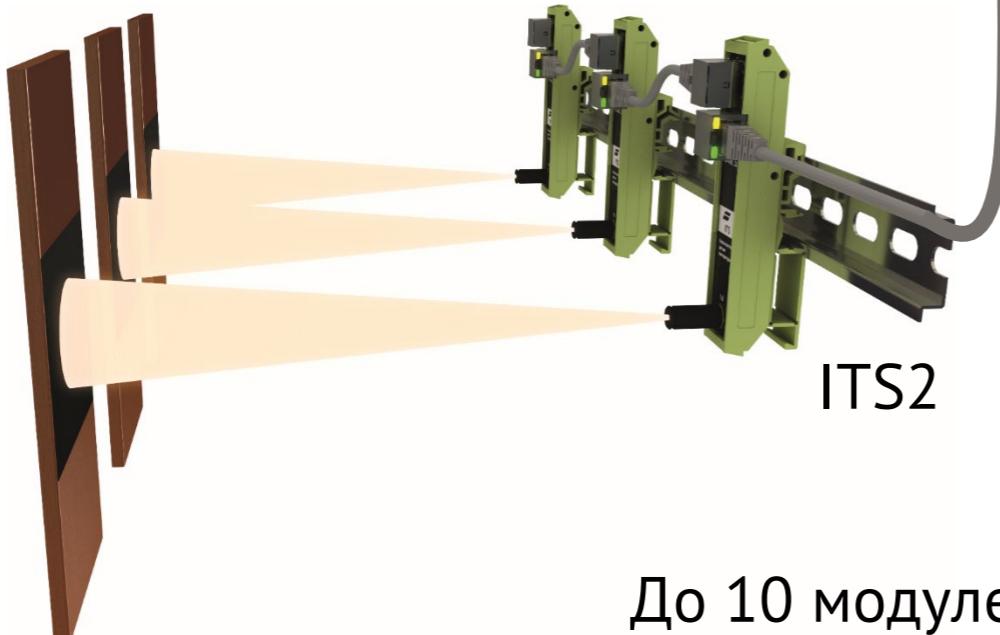




## ЭНИП-2 Стандарт. НМІ и внешние модули



ЭНМИ



ITS2

До 10 модулей I/O:  
ЭНМВ-1, ESX231, ITS2





## ЭНИП-2 Панель

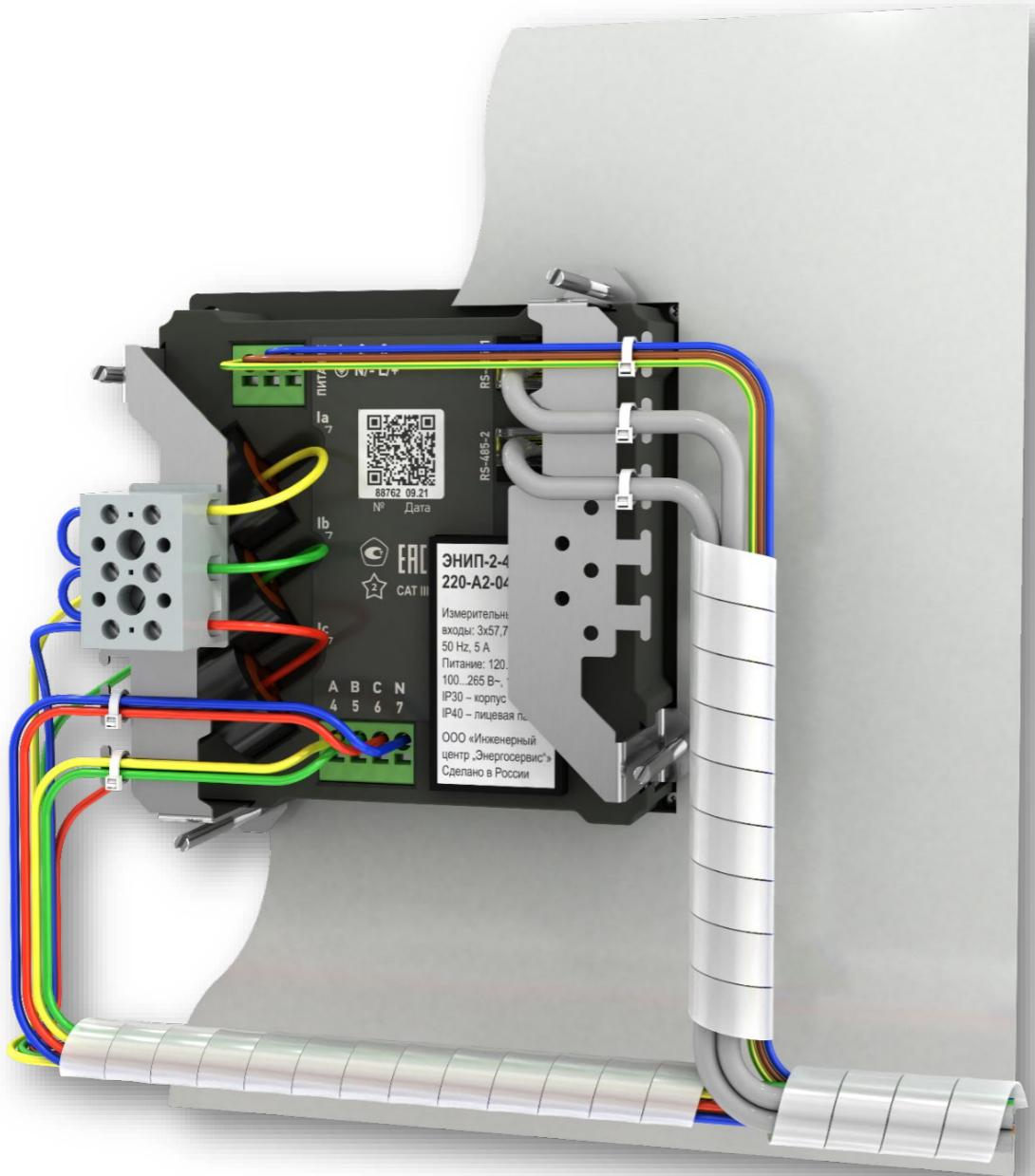


- Щитовой прибор с универсальными измерительными входами  
57/230/400 (800) V  
1/5 (**20**) A
- **Интерфейсы:** 2 × RS-485  
или 1 × RS-485 + 1 × Ethernet
- 120×120×49 мм
- -40...+70 °C (дисплей: -20...+70 °C)





## ЭНИП-2 Панель



Установка в панель

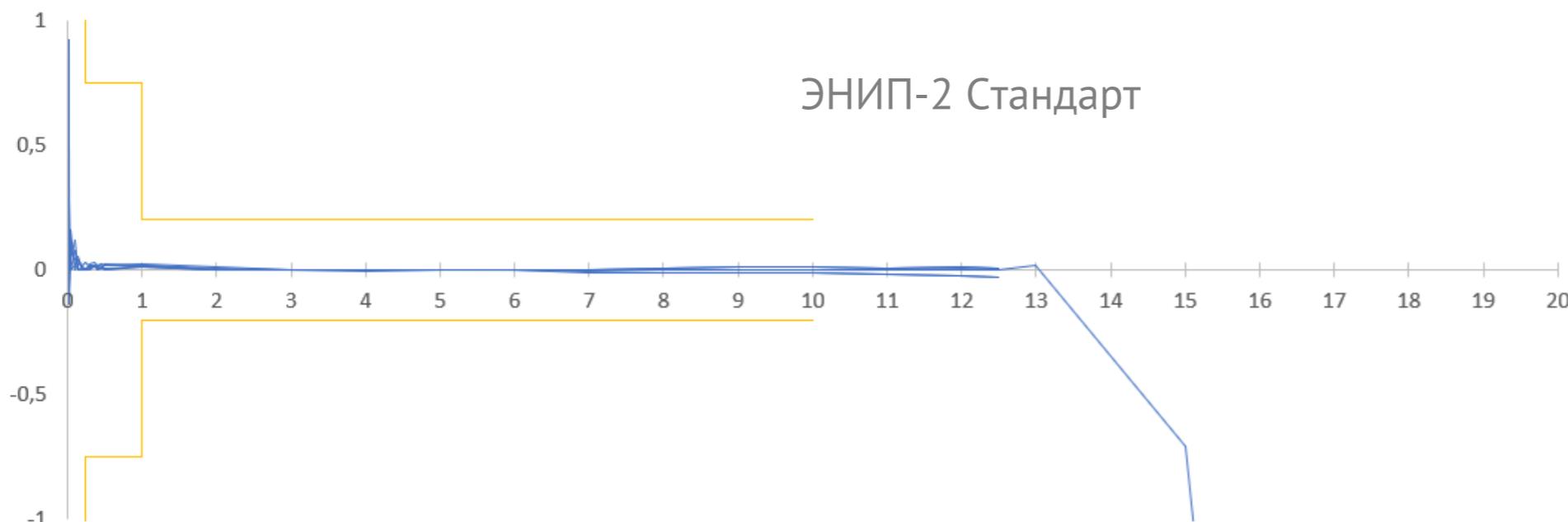
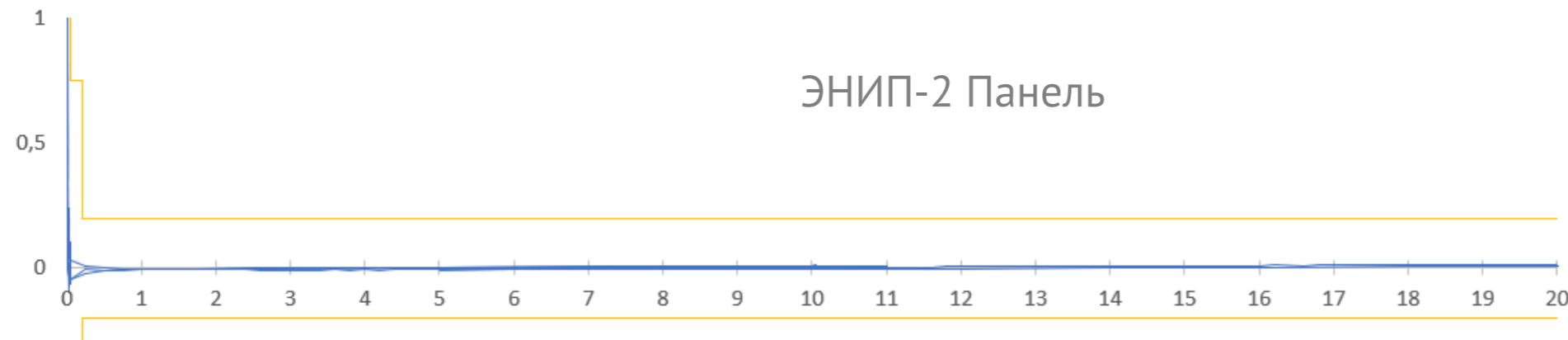
Установка на DIN-рейку





## ЭНИП-2 Панель. Универсальные измерительные цепи

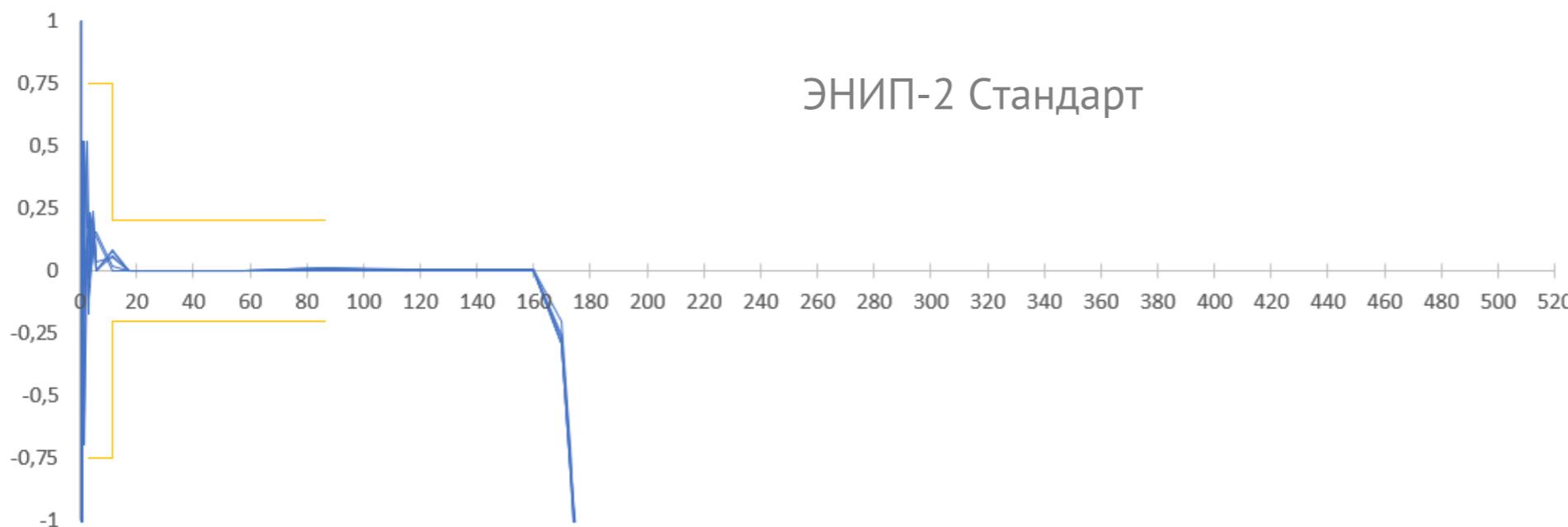
$\delta I, \%$





## ЭНИП-2 Панель. Универсальные измерительные цепи

$\delta U, \%$





## Новый ENIP – в 2026 г.



- **Универсальные** измерительные входы:  
57/230/400 (800) V 50/60 Hz  
1/5 (**15**) A
- Измерение параметров сети  
I 0.1%, U 0.1%, P/Q/S 0.1 %R  
F 0.001 Hz
- **Коммерческий учет** электроэнергии  
класс 0.2S/0.5, СПОДЭС
- Ввод и вывод  
64 DIO (сигналы, уставки, логика)  
8 (4) DI, 3 DO, 4 AO  
расширение внешними модулями
- Формат: DIN или щитовой прибор (с ЭНМИ)

Телемеханика + учет

Проще заказать  
проще эксплуатировать

Код заказа  
(пример)

~~ЭНИП-2-45/100-220-A2E4x2FX-21(220)~~  
**ENIP-220-A2FM2-1(220)**





## ESM. Счетчик электроэнергии, МИП и прибор контроля качества



- TT/TH, LPCT/LPPT, IEC 61850-9-2
- **Учет** 0,2S/0,5, 12 лет;  
ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.23-2012
- **ПКЭ** ГОСТ 30804.4.30-2013 class A, class S
- ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 30804.4.7-2013 (класс I),  
ГОСТ Р 8.655-2009  
ГОСТ 33073-2014, ГОСТ Р 51317.4.15-2012, EN 50160
- **МИП** – измерение параметров сети, до 50 гармоники
- IEC 61850 ed.1,2, IEC 60870-5-101/104, Modbus RTU/TCP, SNTP, FTP, COMTRADE, web, TCP-COM
- Память 8 ГБ (отчеты ПКЭ и осциллографмы)
- Обработка до 64 DIO – сигналы с 10 внешних устройств
- Питание: 24, 110 V= или 220 V~/=





## ESM. Грядущее обновление прошивки



- Расширение режимов сети: PRP, RSTP, Link Backup
- Одна или две раздельных сети (АСУТП, АСКУЭ)
- 4 → 8 TCP-сокетов
- Поддержка C37.118.2, обновление СПОДЭС (в4)





## ECIT-1. Цифровой измерительный трансформатор тока и напряжения



- $U_n$  3...16/ $\sqrt{3}$  кВ ( $U_{nr}$  17.5 кВ) Класс точности 0.5/3P
- $I_n$  50 А ( $I_{nr}$  1000 А) Класс точности 0.5S/5PR600
- $2 \times SV$ : 14400 (4800) или 12000 (4000) Гц
- $1 \times SP$ : 50/100/200/400...4800 fps
- $2 \times 100\text{Base-TX(FX)}$ : IEC 61850-9-2, [IEEE C37.118.2](#), IEC 60870-5-104, IEC 61850-8-1 GOOSE, Modbus TCP, IEC 62439-3 PRP, RSTP, веб, PTPv2, IRIG-A/B/ 1PPS
- 18...36 В=, 10 Вт
- $240 \times 100 \times 245$  мм,  $\leq 5$  кг

- **Измерение** – публикатор SV, synchrophasor over SV (SP), параметры сети
- **Учет электроэнергии** (однофазный, трехфазный (в режиме мастер)
- **Релейная защита** (2 x TO, 2 x МТЗ, 2 x МТЗ/U, НМТЗ, ЗДЗ, ТЗНП, НТЗНП, 2 x ЗМН, ЗПН, ЗОФ, ЛЗШ, УРОВ)
- **Осциллограф**





## ECIT. Серия цифровых трансформаторов тока и напряжения



ECIT-1

AIS 15 kV  
1000 A



ECIT-2

AIS 15 kV  
1600 A



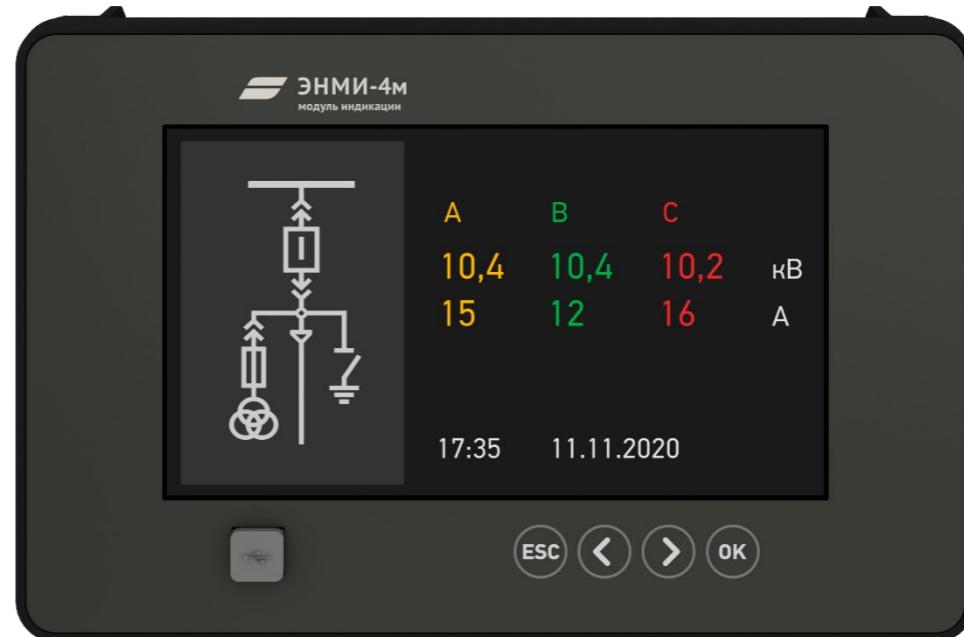
ECIT-3

GIS 20 kV  
1250 A



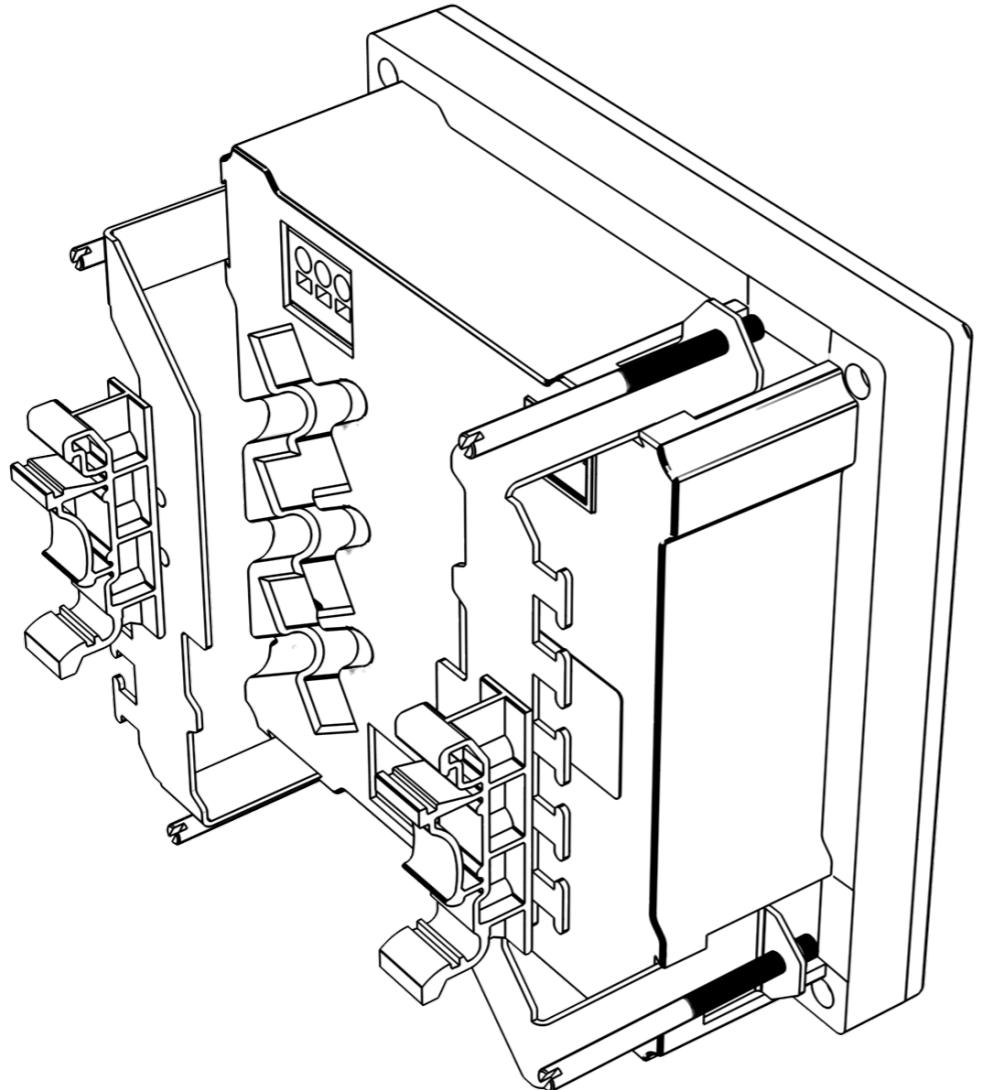


## Модули индикации ЭНМИ

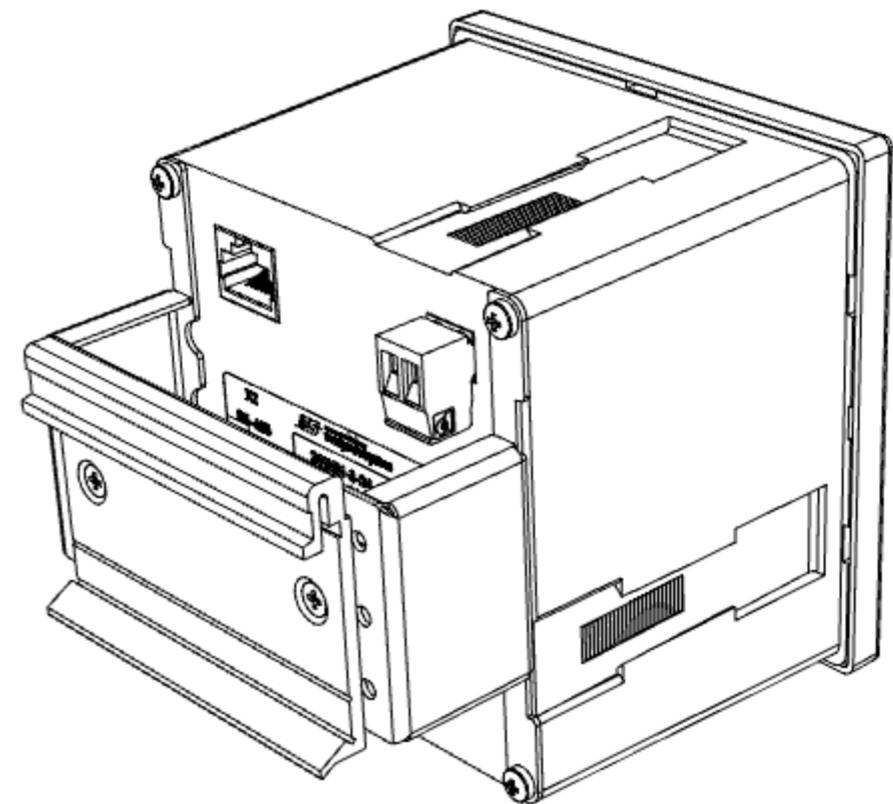




## ЭНМИ. Установка на панель или DIN-рейку



120\*120 мм



96\*96 мм





## Модули ввода-вывода ЭНМВ-1, ESX231



1 × RS-485



1 × RS-485  
1 или 2 × Ethernet



2 × RS-485  
1 или 2 × Ethernet





## Модули ввода-вывода ЭНМВ-1, ESX231



	ЭНМВ-1	ESX231
Дискретные входы (DI)	8...32	8
Дискретные выходы (DO)	3...36	4
Аналоговые входы (AI)	4...16	1
Аналоговые выходы (AO)	4	1
Входы для термопар (ТР)	2	-
Интерфейс 1 wire для датчиков температуры, влажности, давления	1	-
RS-485 (IEC 60870-5-101, Modbus RTU)	1...2	1
1(2) × 100Base-TX(FX) IEC 61850, IEC 60870-5-104, Modbus TCP, SNTP	1...2	-
64 DIO, логика, журналы, до 10 ведомых устройств	✓	✓





## ЭНКС-3м и ЭНКМ-3 – устройства сбора данных



В эксплуатации с 2006 года

- Опрос от 64 до 240 устройств
- Сбор 8192 ТИ, 4096 ТС, 2048 ТУ
- 8 × RS-485 + 2 × RS-232 или 6 × RS-485 + 4 × RS-232
- Ethernet: 2 × TX или 4 × TX или 4 × TX + 2 × FX (ММ или SM)
- Передача данных по 16 каналам в вышестоящие системы
- Передача по 3G/4G сетям, синхронизация от GNSS
- Резервирование ЭНКС-3м по CAN или Ethernet
- Опрос нескольких устройств в режиме RS-485 over TCP
- Конвертер Modbus RTU в Modbus TCP (в режиме RS/TCP = «сквозной канал»)
- Дорасчет ТИ и логика





## ЭНКС-3м, ЭНКМ-3: протоколы обмена



Config  
Update

IEC 61850-8-1  
IEC 60870-5-104  
Modbus TCP, DNP 3.0  
SNMP, SNTP (clnt/srv)  
TCP→RS-485, NAT

IEC 60870-5-101  
IEC 60870-5-103  
Modbus RTU  
DNP 3.0, SPA-Bus  
СПОДЭС

Update 2025:

Информационная безопасность, time2038, опрос  
новых устройств, сбор осцилограмм IEC 60870-5-  
103 в COMTRADE (FTP)



**UCA**  
International  
Users Group





## ЭНКС-2. Синхронизация времени



- PPS – ±150 нс
- NTP – ±100 мкс
- PTP – ±250 нс
- Сохранение шкалы без спутников – не хуже 1\* (20) мс/сутки
- GPS, ГЛОНАСС
- 1 x RS-232, 2 × RS-485, 2 x 100Base-TX (PRP)
- IEC 61850-9-3 (IEEE 1588 PTPv2), SNTP, NMEA, IRIG-A/B, IEC 60870-5-101, 1PPS
- Диагностика: SNMP
- Проверка как рабочего эталона 4 порядка

Госреестр СИ (ФИФ) № 37328-15

\* - для модификации ЭНКС-2Т (ОСХО)





## ЭНКС-2. Часы для разных систем



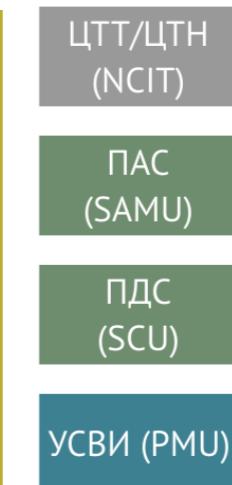
SNTPv4  
10000 запросов/сек

1 ms



IEC/IEEE 61850-9-3  
Layer2 (p2p)

1 μs





## ЭНКС-2: аксессуары



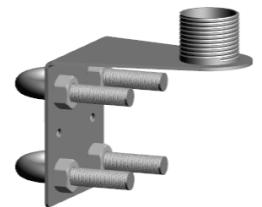
GPS-P

Антенна  
-70...+90С



GPS-KP-MINI

Кронштейны



GPS-KP-LITE



GPS-KP-S400



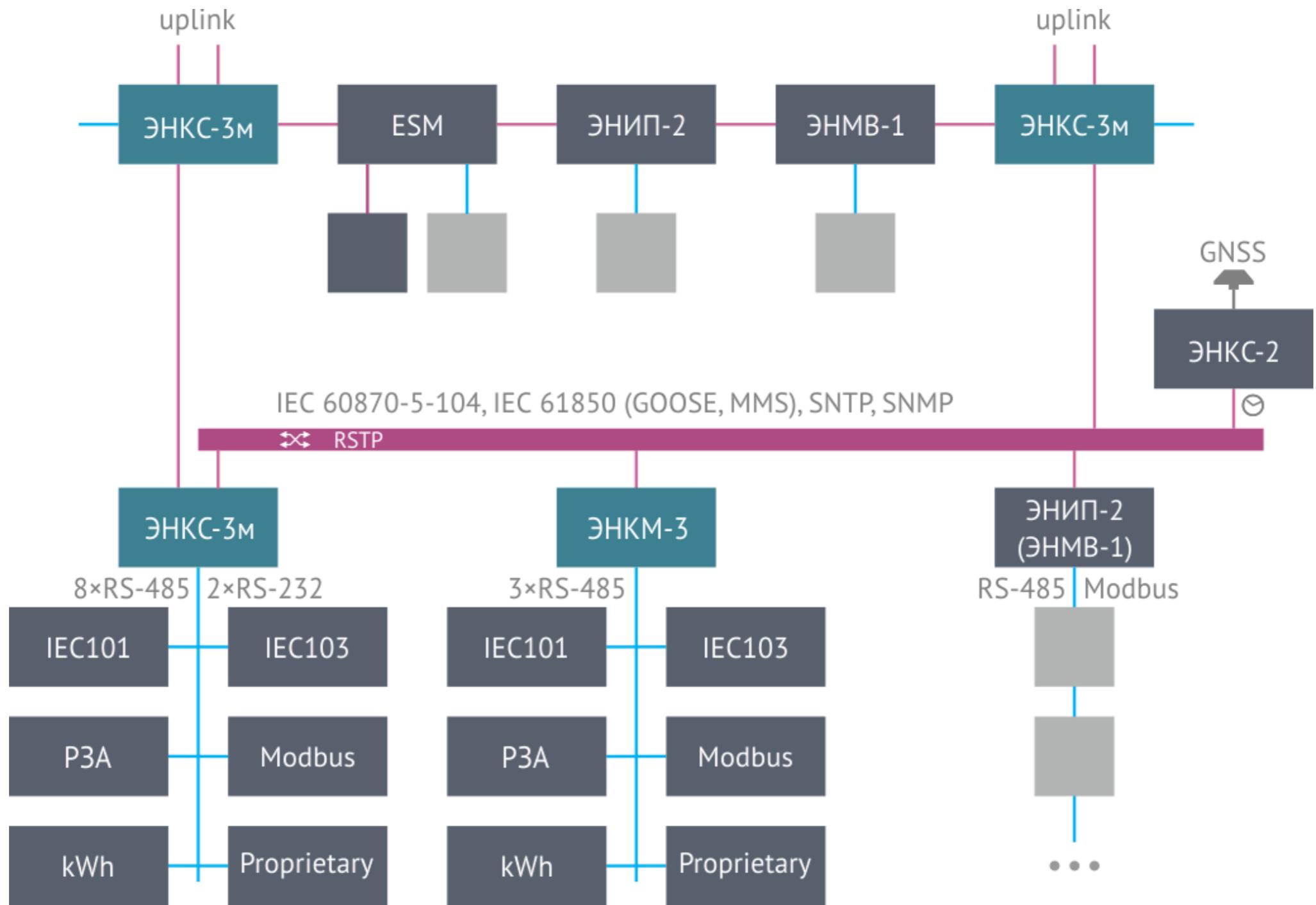
EMP-GN

Защита



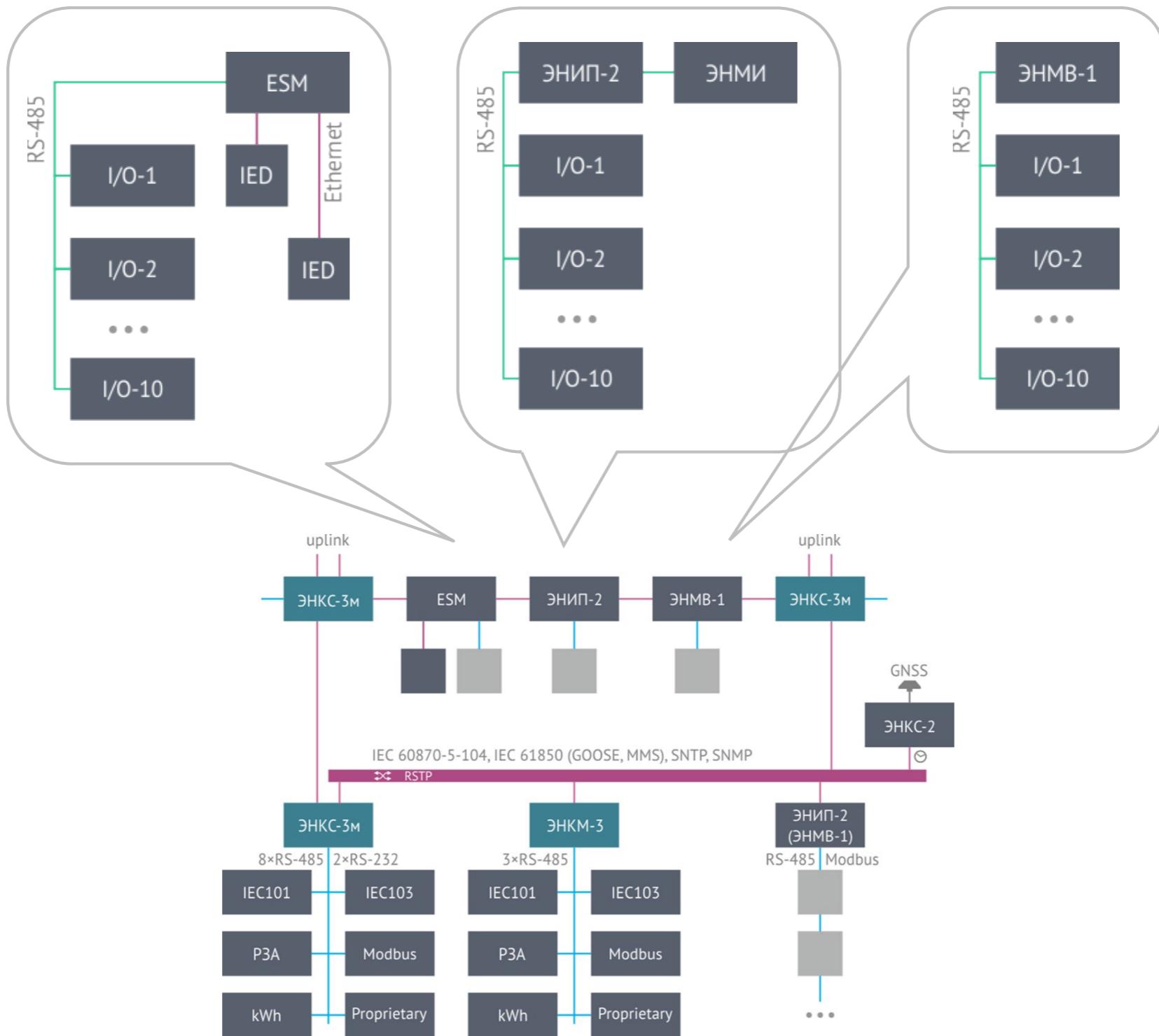


## Топология системы сбора данных



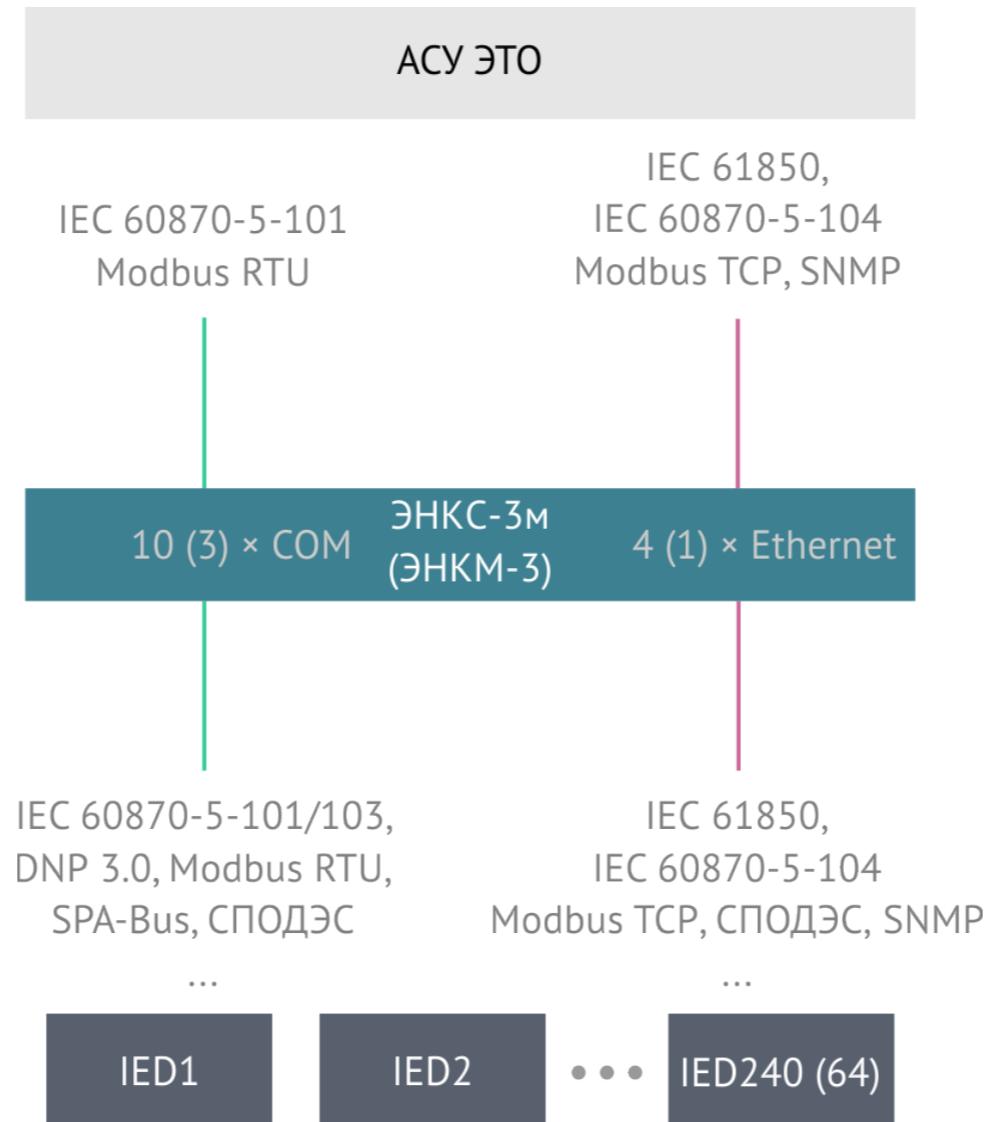


## Расширение системы



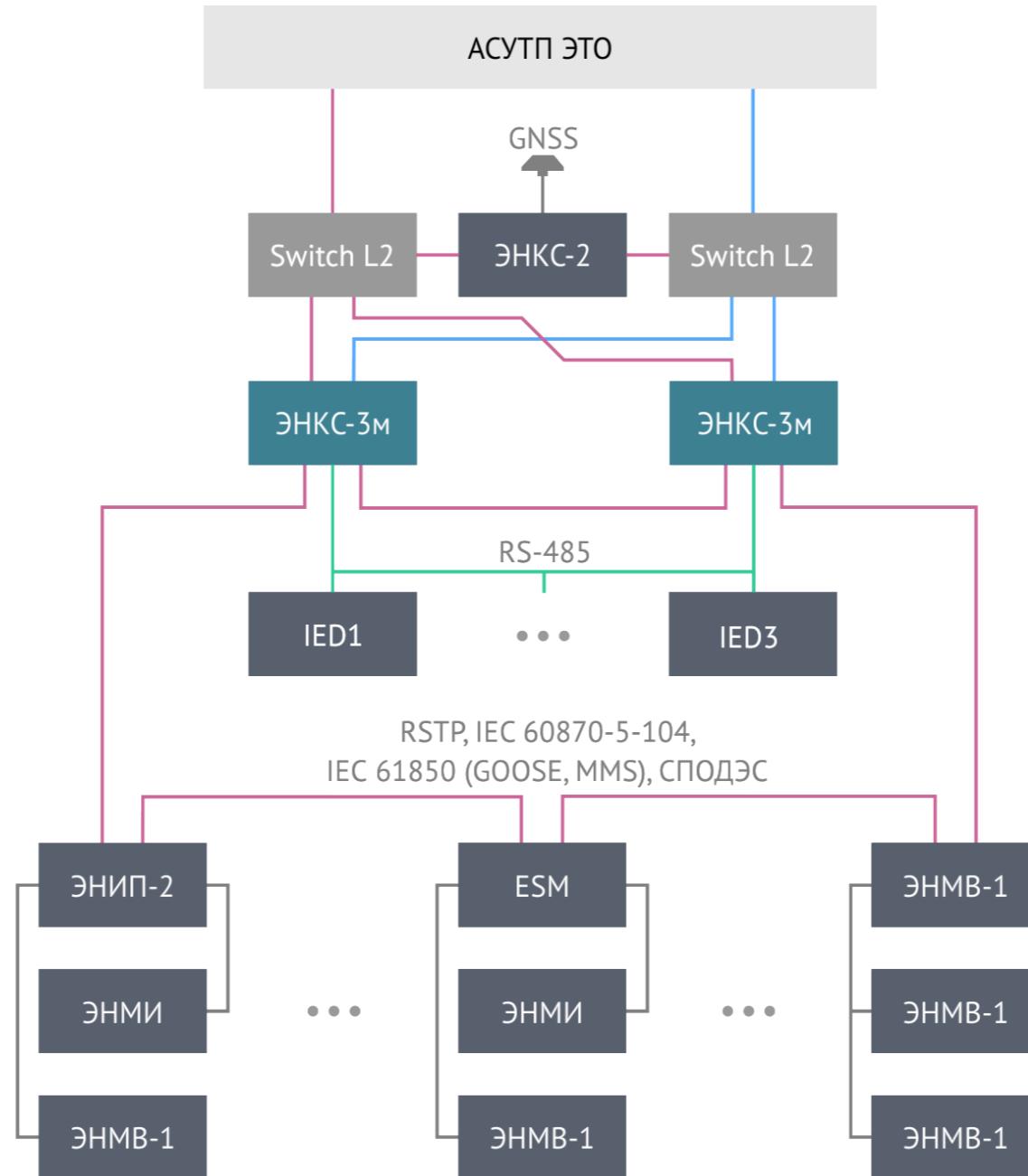


## ЭНКС-3м, ЭНКМ-3 – конвертеры протоколов



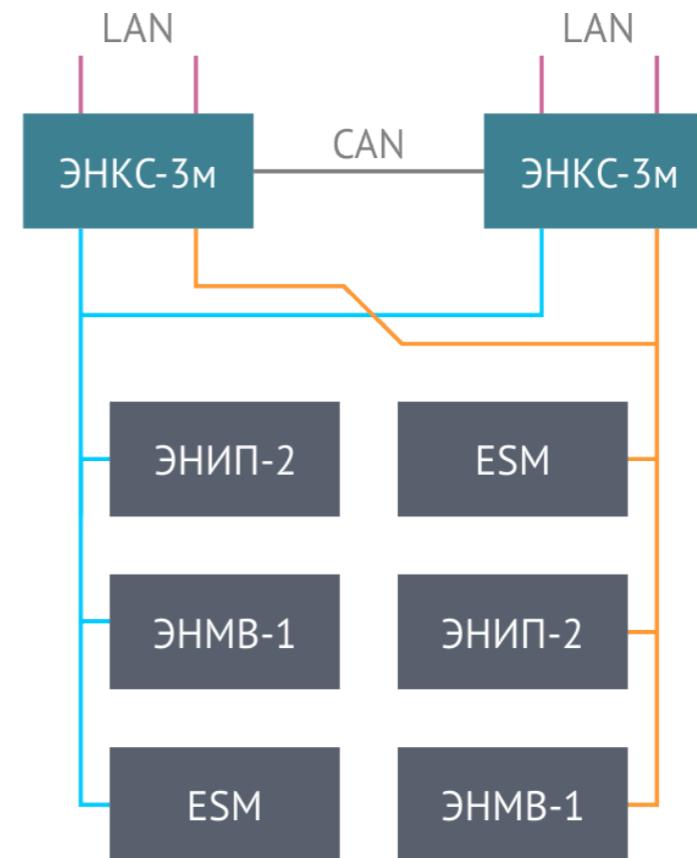
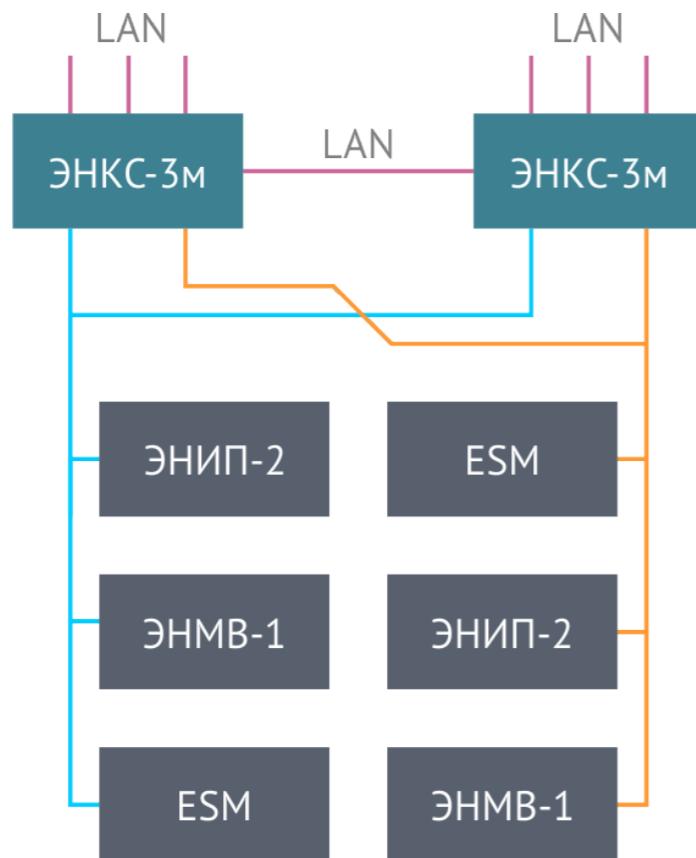


## ЭНКС-3м – устройство сбора данных



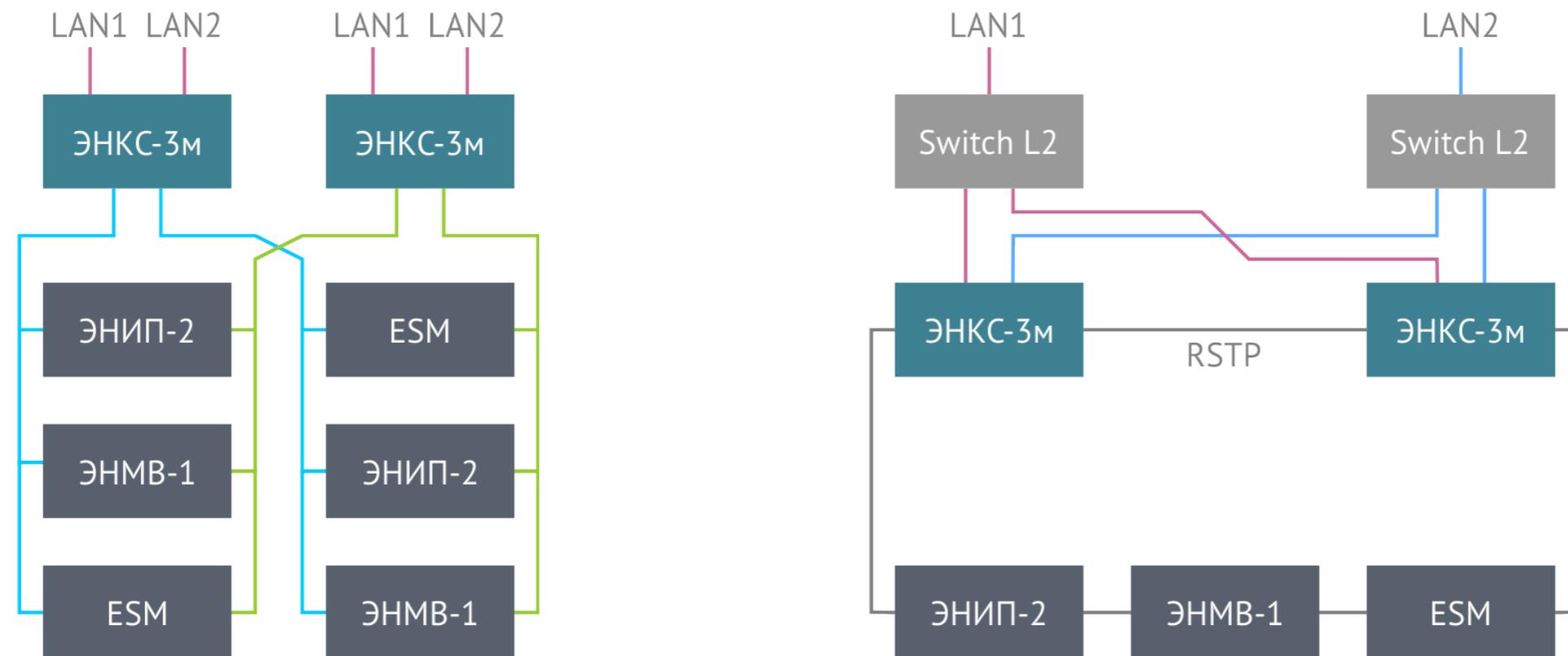


## ЭНКС-3м – «теплое» резервирование





## ЭНКС-3м – «горячее» резервирование





## Оборудование и ПО для СМПР (WAMS)

### Измерительные устройства с поддержкой PMU



ЭНИП-2  
УСВИ/PMU



ЭНМВ-3  
параметры системы  
возбуждения генератора



ENMU  
SAMU, PMU



ECIT-1  
Цифровой ТТ+ТН,  
PMU



ESM  
PMU как опция





## Оборудование и ПО для СМПР (WAMS)

### Синхронизация времени



**ЭНКС-2**  
синхронизация  
времени

### Программное обеспечение



**ES PDC**  
концентраторы  
синхронизированных  
векторных данных

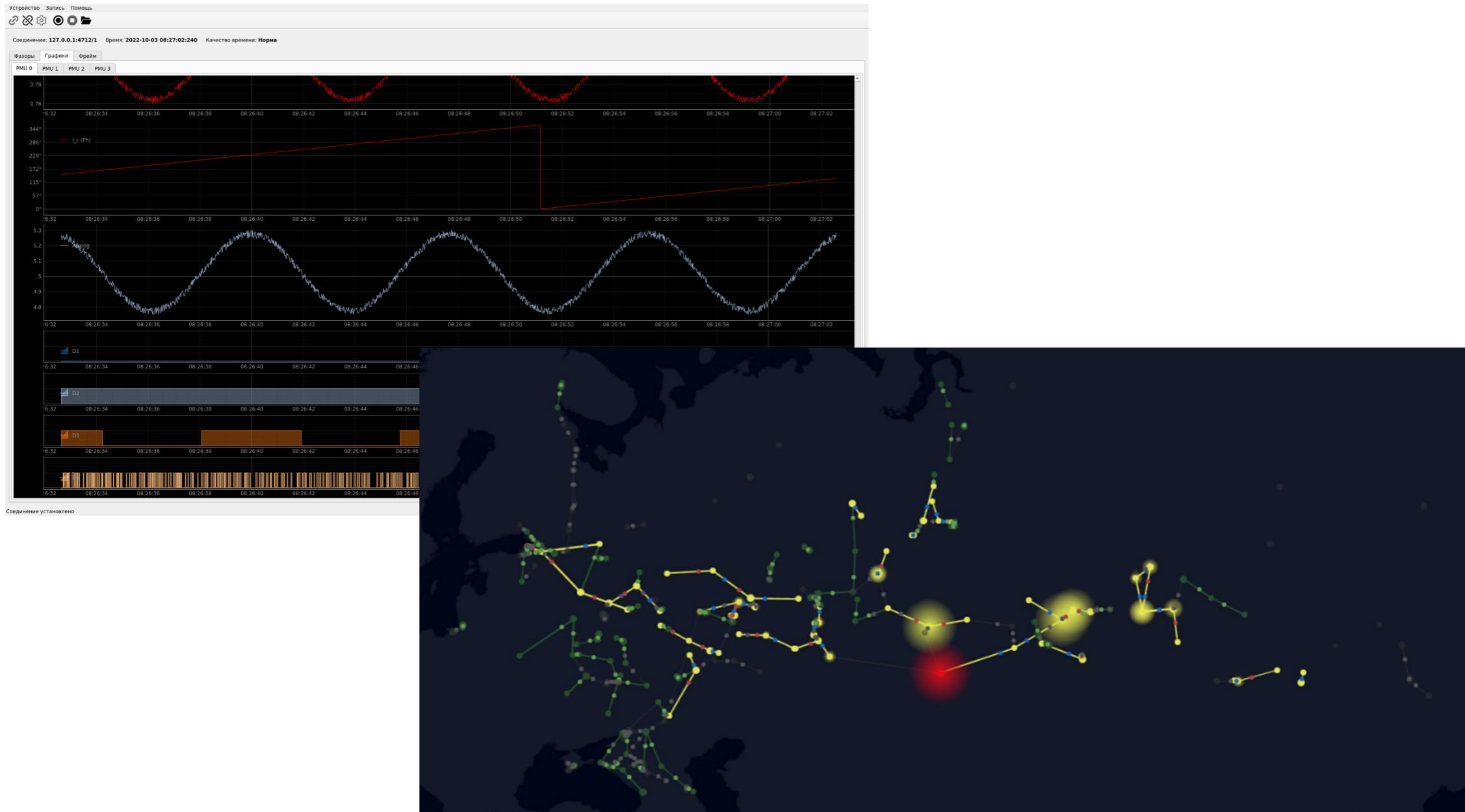


**ES Phasor**  
онлайн и оффлайн  
обработка и анализ  
данных векторных  
измерений





# ПО ES Phasor. Анализ данных РМУ





## Автоматизированная система мониторинга и технического диагностирования на базе векторных измерений



- $\dot{U}_A(t), \dot{U}_B(t), \dot{U}_C(t), \dot{I}_A(t), \dot{I}_B(t), \dot{I}_C(t)$
- $\dot{U}_a(t), \dot{U}_b(t), \dot{U}_c(t), \dot{I}_a(t), \dot{I}_b(t), \dot{I}_c(t)$
- контроль перегрузочной способности
- контроль сквозных токов КЗ, БНТ
- оценка степени износа витковой изоляции
- фактический коэффициент трансформации
- потери КЗ и ХХ
- параметры Т-образной схемы замещения



### Оценка состояния трансформатора

- зеленый: хорошее, незначительное отклонение параметров
- желтый: нормальное, отклонение в допустимых пределах
- красный: высокая вероятность повреждения

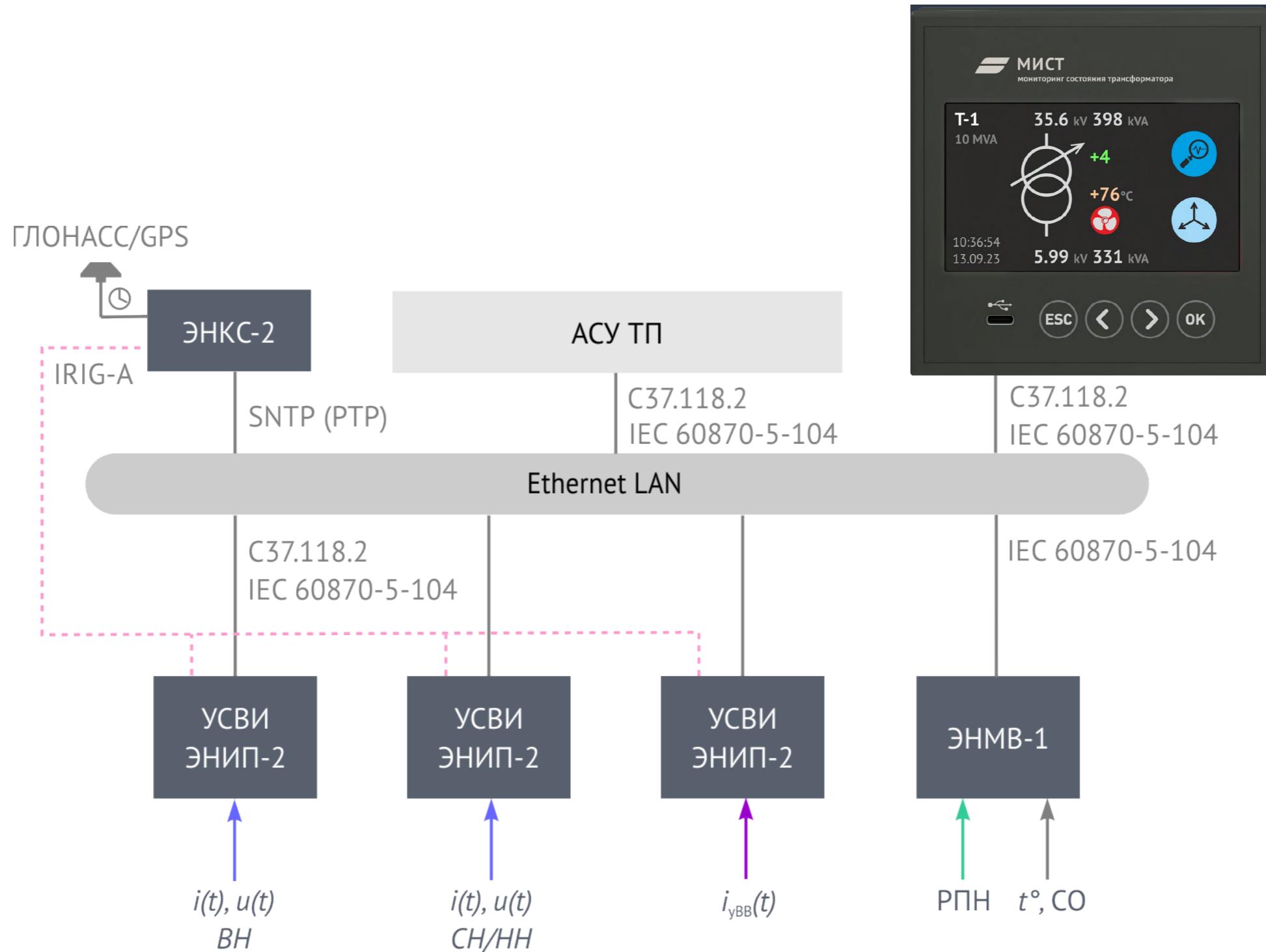


- предиктивный анализ
- обслуживание по состоянию
- предупреждение аварийных отключений





# Автоматизированная система мониторинга и технического диагностирования на базе векторных измерений





## Информация



Анонсы,  
обновления



Техническая  
поддержка

