

СИСТЕМА УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, ЭНЕРГОРЕСУРСОВ И МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА БАЗЕ ПТК «ЭКРА-ЭНЕРГОУЧЕТ»

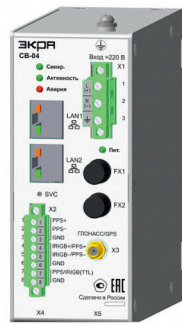
Издание 1.3 • 2022

СОХРАНЯЯ
ЭНЕРГИЮ





СИСТЕМА УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, ЭНЕРГОРЕСУРСОВ И МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА БАЗЕ ПТК «ЭКРА-ЭНЕРГОУЧЕТ»



СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ПТК «ЭКРА-ЭНЕРГОУЧЕТ»	2
Оборудование нижнего уровня	3
Оборудование среднего уровня	4
Оборудование верхнего уровня	6
Алгоритм и варианты построения АИИС УЭ на базе ПТК «ЭКРА-Энергоучет»	11
ЦИФРОВАЯ АИИС УЭ ПТК «ЭКРА-ЭНЕРГОУЧЕТ»	16
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ.	18

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ПТК «ЭКРА-ЭНЕРГОУЧЕТ»

Автоматизированная информационно-измерительная система учета электроэнергии, энергоресурсов (АИИС УЭ) и система мониторинга и управления качеством электроэнергии (СМИУКЭ) на базе программно-технического комплекса (ПТК) «ЭКРА-Энергоучет» позволяет потребителю создавать открытые для модернизации и развития системы учета с различным составом оборудования и инженерных систем. АИИС УЭ ПТК «ЭКРА-Энергоучет» может функционировать как в качестве автономной системы, так и в составе автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) производства НПП «ЭКРА» (ПТК «EVICON»).

ПТК «ЭКРА-Энергоучет» включает в себя электротехнические шкафы собственного производства и состоит из трех уровней:

- нижний уровень или информационно-измерительный комплекс (ИИК) включает в себя шкафы со средствами измерения (СИ) (счетчики электроэнергии, СИ показателей качества электроэнергии (ПКЭ), приборы учета энергоресурсов и т.п.) и каналобразующей аппаратурой;

- средний уровень или информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) включает в себя шкафы с устройством сбора и передачи данных (УСПД), устройством синхронизации единого времени (УСЕВ) и каналобразующей аппаратурой;
- верхний уровень или информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя шкафы с серверным оборудованием, специализированным программным обеспечением (ПО) ИВК собственного производства, УСЕВ и каналобразующей аппаратурой.

Общая структурная схема построения АИИС УЭ (рисунок 1) применяется для организации комплексного учета разных видов энергоресурсов и СМИУКЭ: электрической и тепловой энергии, природного газа, нефти и нефтепродуктов, сжатого воздуха, пара, воды (ХВС, ГВС, стоки), технических газов (продукты разделения воздуха, широкие фракции легких углеводородов) и других ресурсов.

Для построения АИИС УЭ ПТК «ЭКРА-Энергоучет» применяются шкафы серии ШНЭ 950Х и ШНЭ 114ХА (таблица 1).

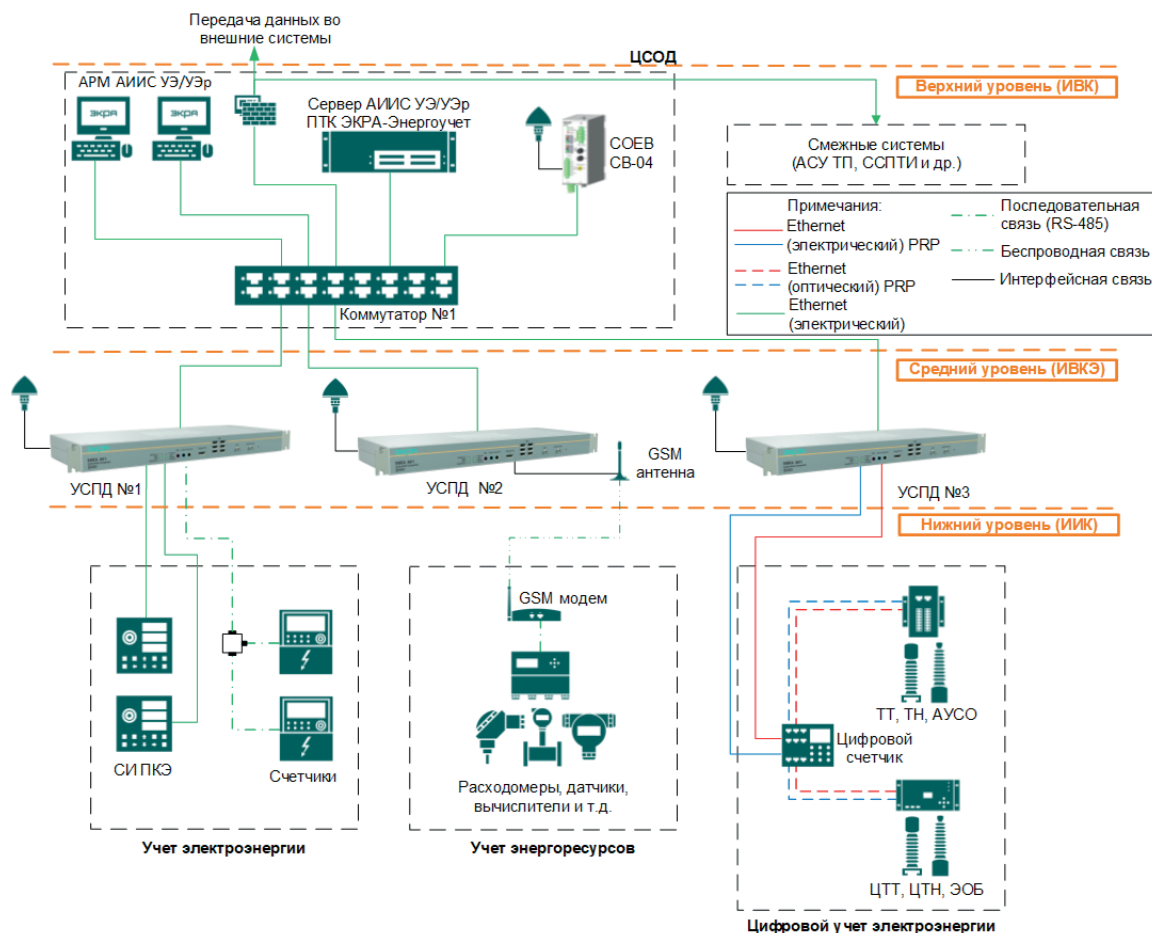


Рисунок 1 – Общая структурная схема АИИС УЭ

ТАБЛИЦА 1 - ШКАФЫ АИИС УЭ

Тип шкафа	Шифры шкафов АИИС УЭ общепромышленного исполнения	Шифры шкафов АИИС УЭ атомного исполнения
Шкаф вспомогательного оборудования	ШНЭ 9500	ШНЭ 1140А
Шкаф средств измерений (СИ, ПКЭ, ТИ и т.д.)	ШНЭ 9501	ШНЭ 1141А
Шкаф устройства сбора и передачи данных (УСПД)	ШНЭ 9502	ШНЭ 1142А
Шкаф с серверным оборудованием верхнего уровня	ШНЭ 9503	ШНЭ 1143А

ОБОРУДОВАНИЕ НИЖНЕГО УРОВНЯ

ИИК выполняет функции измерения и учета активной и реактивной электроэнергии, измерения параметров трехфазной сети, показателей качества электроэнергии, а также учета различных видов энергоресурсов. Структурная схема нижнего уровня (рисунок 1). Программно-аппаратные средства нижнего уровня АИИС УЭ в ПТК «ЭКРА-Энергоучет» представляют собой электротехнические шкафы ШНЭ 9501(1141А) (рисунок 2) со средствами измерений различных производителей.

Для обмена информацией с устройствами нижнего уровня в ПТК «ЭКРА-Энергоучет» используются следующие протоколы связи¹:

- по стандартам ГОСТ Р МЭК 60870-5-101/103/104;
- СПОДЭС²;
- Modbus RTU/TCP;
- RTU 325;
- проприетарные протоколы связи со СИ.



Рисунок 2 - Пример внешнего вида шкафа ШНЭ 9501(1141А)

¹ Перечень поддерживаемых протоколов и устройств постоянно расширяется, актуальный перечень предоставляется по запросу.

² Спецификация протокола обмена информацией между компонентами интеллектуальной системы учета и приборами учета, ГОСТ Р 58940-2020.

ОБОРУДОВАНИЕ СРЕДНЕГО УРОВНЯ

ИВКЭ выполняет функции сбора информации с нижнего уровня, первичной обработки и передачи результатов измерений на верхний уровень. Структурная схема среднего уровня (рисунок 1).

Программно-аппаратные средства среднего уровня АИИС УЭ в ПТК «ЭКРА-Энергоучет» представляют собой электротехнические шкафы ШНЭ 9502(1142А) (рисунок 5) в состав которых входит УСПД «ЭКРА А01» (рисунок 3).



Рисунок 3 - Внешний вид УСПД «ЭКРА А01»

УСПД «ЭКРА А01» (таблица 2) собственной разработки внесен в Государственный реестр средств измерений под № 86481-22 (рисунок 4).

Для обмена информацией со смежными системами верхнего уровня в ПТК «ЭКРА-Энергоучет» используются следующие протоколы связи:

- по стандартам ГОСТ Р МЭК 60870-5-101/104;
- Modbus RTU/TCP;
- СПОДУС;
- ОРС;
- МЭК 61850-8-1 (MMS);
- FTP.



Рисунок 4

– Сертификат об утверждении типа СИ EKRA A01



Рисунок 5

- ПРИМЕР ВНЕШНЕГО ВИДА ШКАФА ШНЭ 9502(1142А)



ТАБЛИЦА 2 - ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСПД «ЭКРА А01»

Наименование параметра	Значение
Цепь оперативного питания	
Номинальное оперативное напряжение питания постоянного тока $U_{\text{пит.ном}}$, В	220 (110)
Номинальное оперативное напряжение питания переменного тока $U_{\text{пит.ном}}$, В	220
Номинальная частота электропитания $f_{\text{ном}}$, Гц	50
Потребляемая мощность, не более, Вт	40
Количество блоков питания (с поддержкой горячего резервирования), шт.	2
Дискретные входы	
Количество дискретных входов, шт.	4
Срабатывание при приеме сигналов с номинальным напряжением постоянного тока, В	24
Реле состояния	
Количество реле, шт.	1
Порты передачи данных	
Количество портов Ethernet, шт.	4 (либо две пары портов при использовании PRP)
Сетевой интерфейс Ethernet, Мбит	10/100/1000
Количество портов USB 2.0, шт.	6
Количество портов RS-485, шт.	4
Беспроводные каналы передачи данных	
Количество разъемов для SIM, шт.	1
Стандарты связи	GSM/GPRS
Поддерживаемые частоты, МГц	850/900/1800/1900
Порты вывода изображения	
Тип портов	DisplayPort
Количество портов, шт.	1
Порты аудио входа-выхода	
Тип портов	Jack 3.5
Порт подключения микрофона, шт.	1
Линейный выход, шт.	1
Линейный вход, шт.	1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности хода внутренних часов в автономном режиме за сутки в рабочем диапазоне температур, с, не более	1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности привязки шкалы времени относительно шкалы времени UTC (SU) по протоколу NTP, мс, не более	±20
Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ)	
Количество SSD, шт.	2
Максимальный поддерживаемый объем SSD, Тб	2
Количество MicroSD, шт.	1
Максимальный поддерживаемый объем MicroSD, Гб	512
Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ)	
Объем памяти, Гб	4-8
Синхронизация времени	
Программная	SNTP (Клиент/сервер), PTPv2 (клиент)
Аппаратная	ГЛОНАСС/GPS
Конструктивные характеристики УСПД	
Габаритные размеры (ШхГхВ), мм	482 x 198 x 45
Масса, не более, кг	3

ОБОРУДОВАНИЕ ВЕРХНЕГО УРОВНЯ

ИВК обеспечивает решение следующих задач:

- сбор информации с устройств нижнего и среднего уровней;
- диагностика;
- обработка, хранение и визуализация информации;
- обеспечение контроля достоверности информации и доступа к ней через различные интерфейсы связи.

Структурная схема верхнего уровня (рисунок 1).

Программно-аппаратные средства верхнего уровня АИИС УЭ в ПТК «ЭКРА-Энергоучет» представляют собой электротехнические шкафы ШНЭ 9503(1143А) (рисунок 22) с серверным оборудованием и ПО ИВК «ЭКРА-Энергоучет». Сервер АИИС УЭ (рисунок 6) является основным устройством системы. Встроенное ПО ИВК «ЭКРА-Энергоучет» собственного производства функционирует под управлением операционных систем (ОС) Windows, Windows Server и Linux.



Рисунок 6 – ПРИМЕР ВНЕШНЕГО ВИДА СЕРВЕРА ПТК «ЭКРА-ЭНЕРГОУЧЕТ»



Рисунок 7 – Сертификат соответствия СДС ФГУП «ВНИИМС» на КП «EKASCADA»



ТАБЛИЦА 3 - ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПО ИВК ПТК «ЭКРА-ЭНЕРГОУЧЕТ»

Параметр	Характеристики
Поддерживаемые ОС	Windows 8 и выше; Windows Server 2012 и выше; Debian/GNU Linux версии 8.0 «Jessie» и выше; Astra Linux Common Edition (Opеl) 2.12; Astra Linux Special Edition (Смоленск) 1.6; Альт рабочая станция 9; Альт сервер 9
Тип системы	32- и 64-битные версии для семейства ОС Windows
Реляционные базы данных	MariaDB и PostgreSQL
Отчетная подсистема	Генерация отчетов в формате xlsx, pdf, csv, xml, генерация отчетов на основе готовых шаблонов MS Excel
Масштабируемость системы	до 1 млн. точек учета

ПО ИВК ПТК «ЭКРА-Энергоучет» состоит из двух основных компонентов:

- клиентская часть (EKRASCADA APM и EKRASCADA Web APM), предназначенная для установки на АРМ (рисунки 8 - 15)³, обеспечивает возможность оперативного контроля и визуализацию данных по составу точек учета (ТУ), учету электрической энергии и контролю ПКЭ;
- EKRASCADA Studio (рисунки 16 - 21) обеспечивает функционал клиентской части, а также создание, выгрузку/загрузку конфигураций в УСПД и сервер ПТК «ЭКРА-Энергоучет».

ПО ИВК ПТК «ЭКРА-Энергоучет» собственной разработки (таблица 3) сертифицировано в системе добровольной сертификации программного обеспечения средств измерений (СДС ПО СИ) (рисунок 7), зарегистрированной ФГУП «ВНИИМС».

ПРИМЕРЫ ВИДЕОКАДРОВ В ПО EKRASCADA APM И EKRASCADA WEB APM

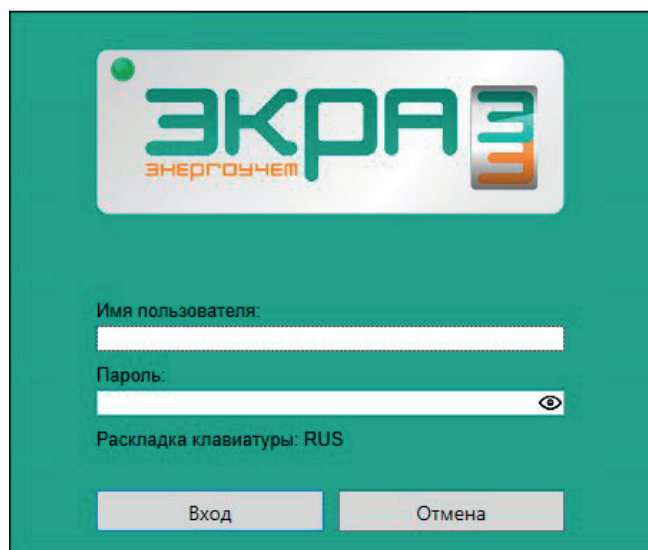


Рисунок 8 – Вход в систему

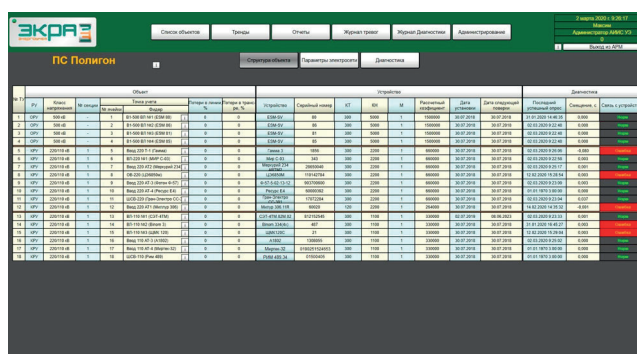


Рисунок 9 – СТРУКТУРА ОБЪЕКТА

³ По умолчанию в качестве экранных форм используются преднастроенные шаблоны схем. При необходимости возможно изменение шаблонов схем в ПО EKRASCADA Studio, после согласования с заводом-изготовителем.

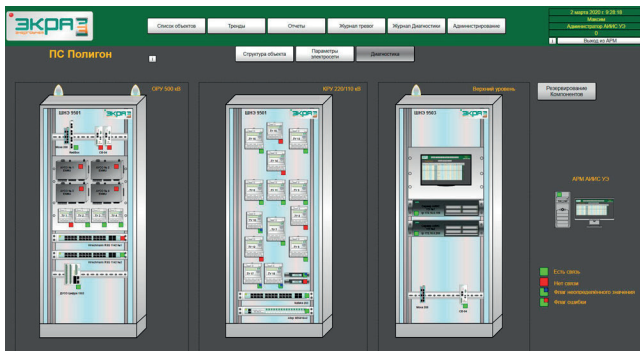


Рисунок 10 – Диагностика

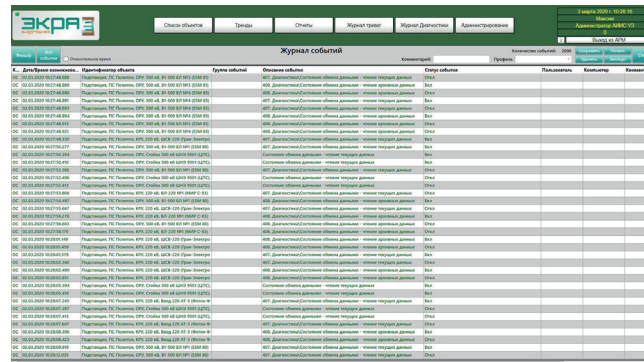


Рисунок 11 – Журнал событий

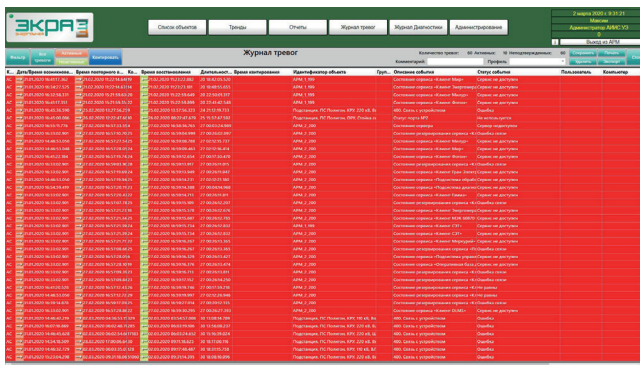


Рисунок 12 – Журнал тревог



Рисунок 13 – Графическая форма отображения изменения аналоговых сигналов и векторной диаграммы

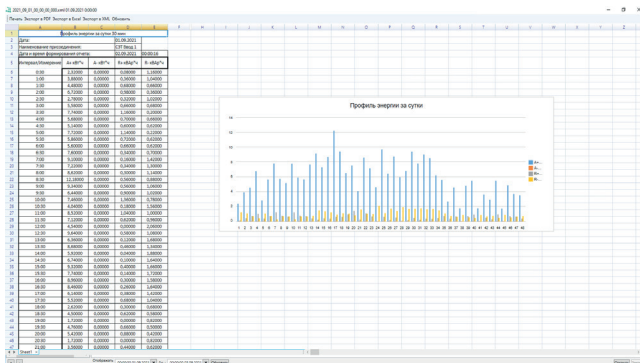


Рисунок 14 – Суточный профиль нагрузки с гистограммой

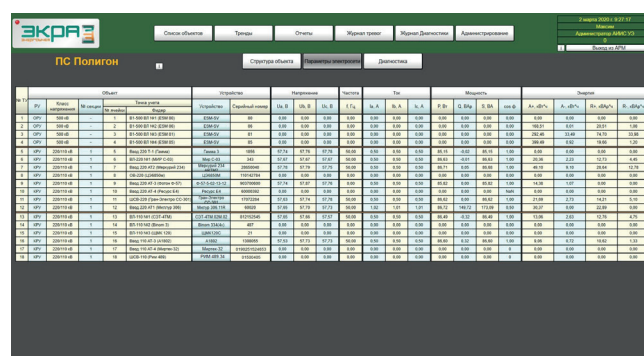


Рисунок 15 - Параметры электросети

ПРИМЕРЫ ВИДЕОКАДРОВ В ПО EKRASCADA STUDIO

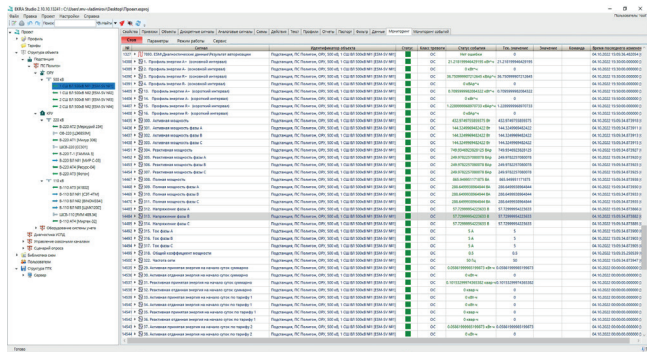


Рисунок 16 – Мониторинг текущих значений

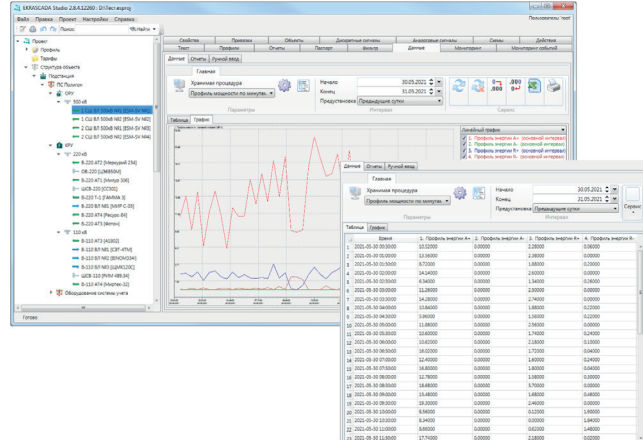


Рисунок 17 – Просмотр данных в ВИДЕ ОТЧЕТОВ

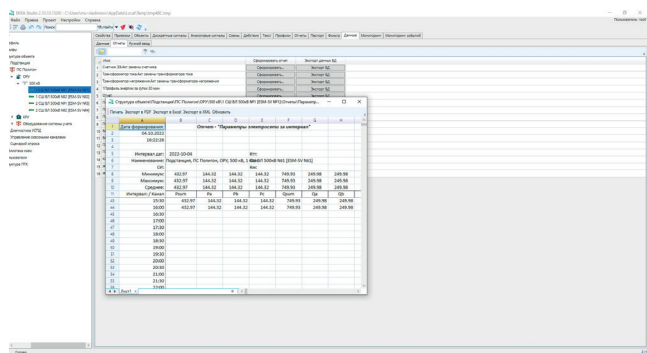


Рисунок 18 – Просмотр данных в ВИДЕ ГРАФИКОВ И ТАБЛИЦ

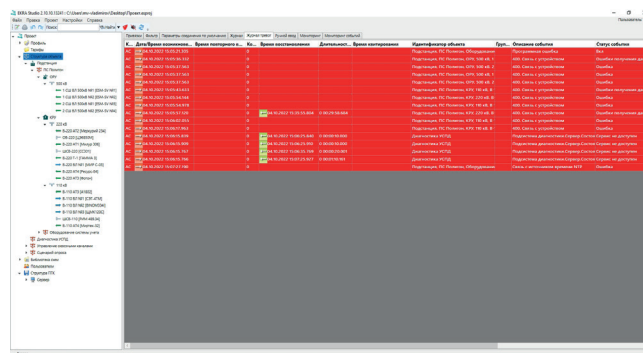


Рисунок 19 – Журнал ТРЕВОГ

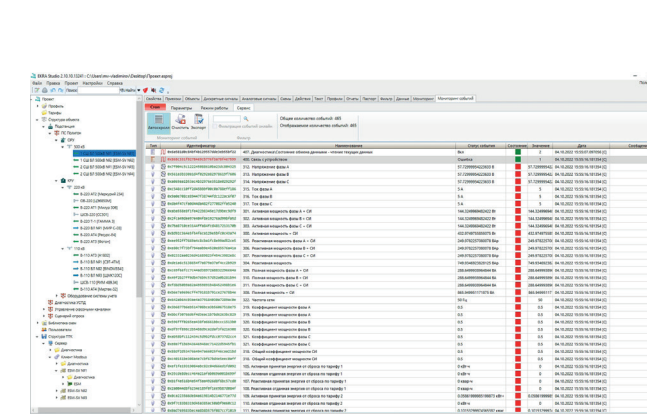


Рисунок 20 – Мониторинг текущих событий

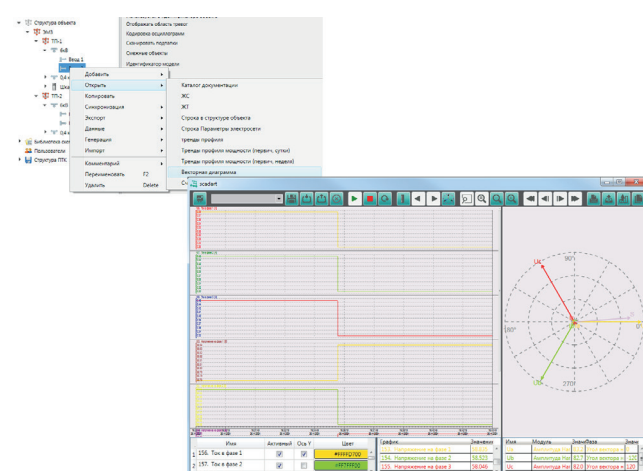


Рисунок 21 – Просмотр мнемосхем с привязкой к точке учета

Для обмена информацией со смежными системами используются следующие протоколы связи⁴ :

- по стандартам ГОСТ Р МЭК 60870-5-101/104;
- Modbus RTU/TCP;
- OPC;
- МЭК 61850-8-1 (MMS);
- FTP;
- СИМ IEC 61968-9/61970;
- E-mail (SMTP, POP3).

Типы поддерживаемых СИ, ИП, счетчиков и СИ ПКЭ в ПТК «ЭКРА-Энергоучет» приведены ниже⁵ :

- ЭКРА 200 (А);
- Vinom 3;
- Гран-Электро СС-301;
- ESM;
- Милур 30Х;
- Satel PM130, PM175, EM132;
- Гамма 3;
- Ресурс UF2, E4;
- Фотон Ф-57;
- ЭНИП-2;
- МИР С-0Х;
- ЩМК96, ЩМК120с;
- СЭТ-4ТМ.ХХ, ПСЧ-4ТМ.ХХ;
- КИПП 2м;
- РИМ 489.34;
- АЕТ ХХХ;
- А18ХХ;
- ПЦ-6806;
- ЦЭ685Х, СЕ30Х;
- ND10;
- Меркурий 23Х;
- Миртек-32-РУ-W32;
- ST402D;
- ТЕ3000;
- НЕВА СПЗ;
- СТЭМ-300;
- ФОБОС 3

и т.д.

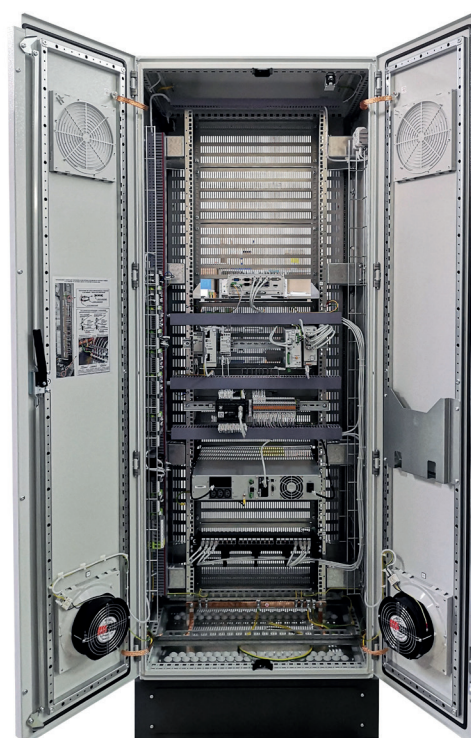
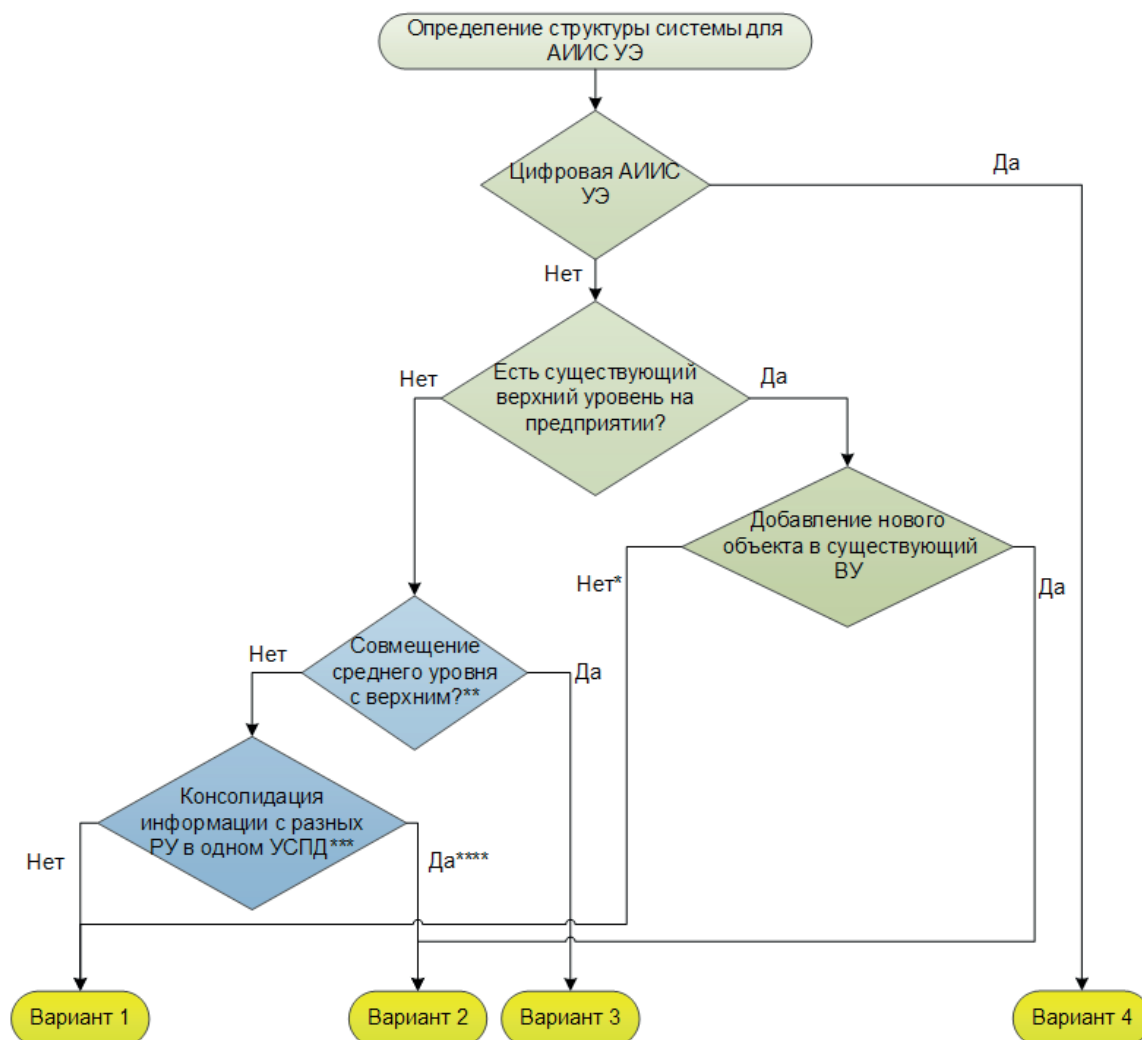


РИСУНОК 22 – ПРИМЕР ВНЕШНЕГО ВИДА ШКАФА ШНЭ 9503(1143А)

⁴ Перечень поддерживаемых протоколов постоянно расширяется, актуальный перечень предоставляется по запросу.

⁵ Перечень поддерживаемых устройств постоянно расширяется, актуальный перечень предоставляется по запросу. По требованиям заказчика присутствует возможность интеграции любых устройств стороннего производства (счетчики ЭЭ, приборы учета энергоресурсов, СИ ПКЭ и т.п.), среднее время поддержки одного устройства составляет от 1 до 2 месяцев.

АЛГОРИТМ И ВАРИАНТЫ ПОСТРОЕНИЯ АИИС УЭ НА БАЗЕ ПТК «ЭКРА-ЭНЕРГОУЧЕТ»



* создается целостная автономная АИИС УЭ на объекте;
 ** упрощение среднего уровня, функцию которого будет выполнять верхний, рекомендуется только для случаев с гарантированным обоснованием надежности системы, либо на малых объектах с небольшим числом точек учета;
 *** консолидация информации с разных РУ в одном УСПД рекомендуется только для географически близких распре-

делительных устройств с гарантированным сохранением надежности системы;
 **** наиболее вероятно построение системы по смешанному принципу: использование единого УСПД для РУ с географически близким расположением и для географически разделенных РУ использование собственного УСПД.

Рисунок 23 - Алгоритм построения структуры АИИС УЭ

Вариант №1

1. Структурная схема ИИК-ИВКЭ-ИВК (рисунок 24) применяется:

- при использовании СИ, поддерживающих типы связи смешанного принципа (RS-485/Ethernet);
- при физической удаленности уровней ИИК от ИВК.

2. Количество СИ, портов коммутаторов и серверов портов масштабируется под проект.

3. УСПД применяются для консолидации, хранения данных и передачи данных на верхний уровень.

4. Наличие и количество АРМ на объекте определяется картой заказа для АИИС УЭ.

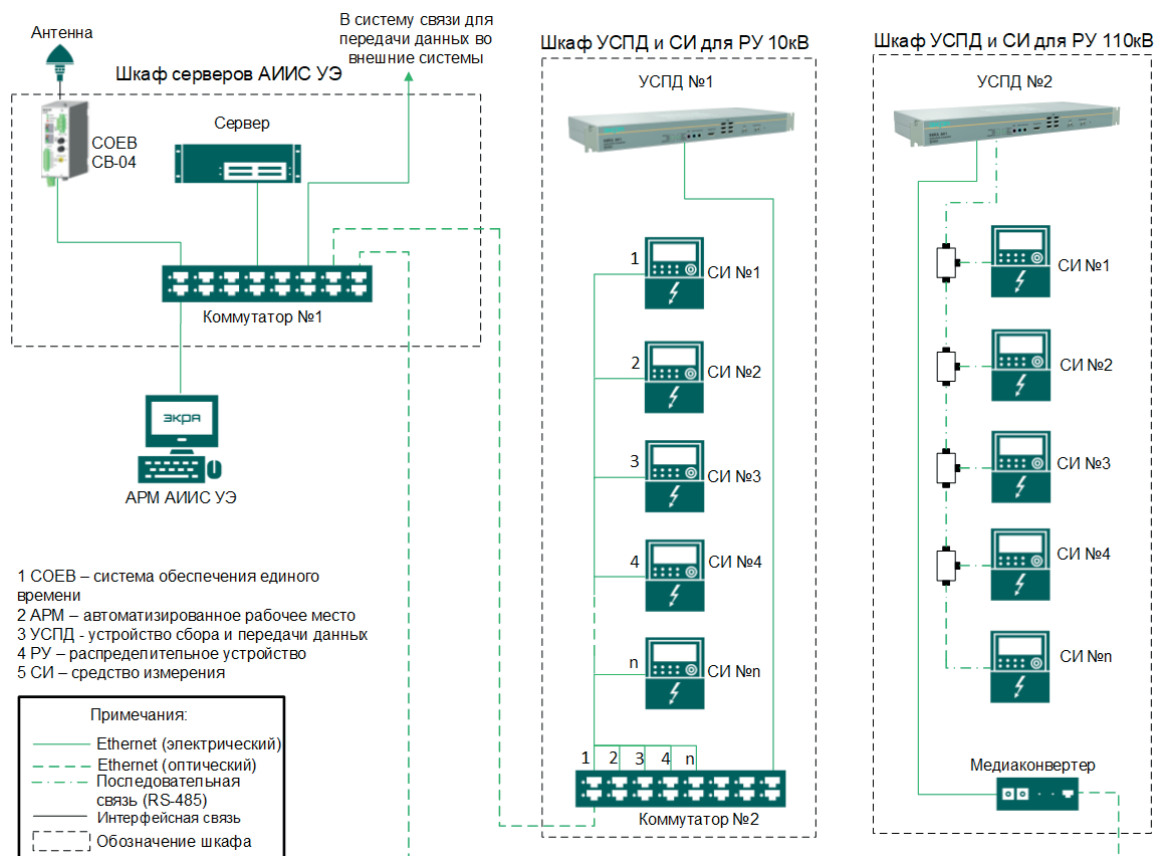


Рисунок 24 - Пример построения ПТК «ЭКРА-Энергоучет». Вариант №1

Вариант №2

1. Структурная схема ИИК-ИВКЭ-ИВК (рисунок 25) применяется:

- при использовании СИ, поддерживающих типы связи RS-485/Ethernet;
- при физической удаленности уровней ИИК от ИВК;
- для малых (локальных) систем АИИС УЭ.

2. Количество СИ, портов коммутаторов и серверов портов масштабируется под проект.

3. УСПД применяются для консолидации, хранения данных и передачи данных на верхний уровень.

4. Наличие и количество АРМ на объекте определяется картой заказа для АИИС УЭ.

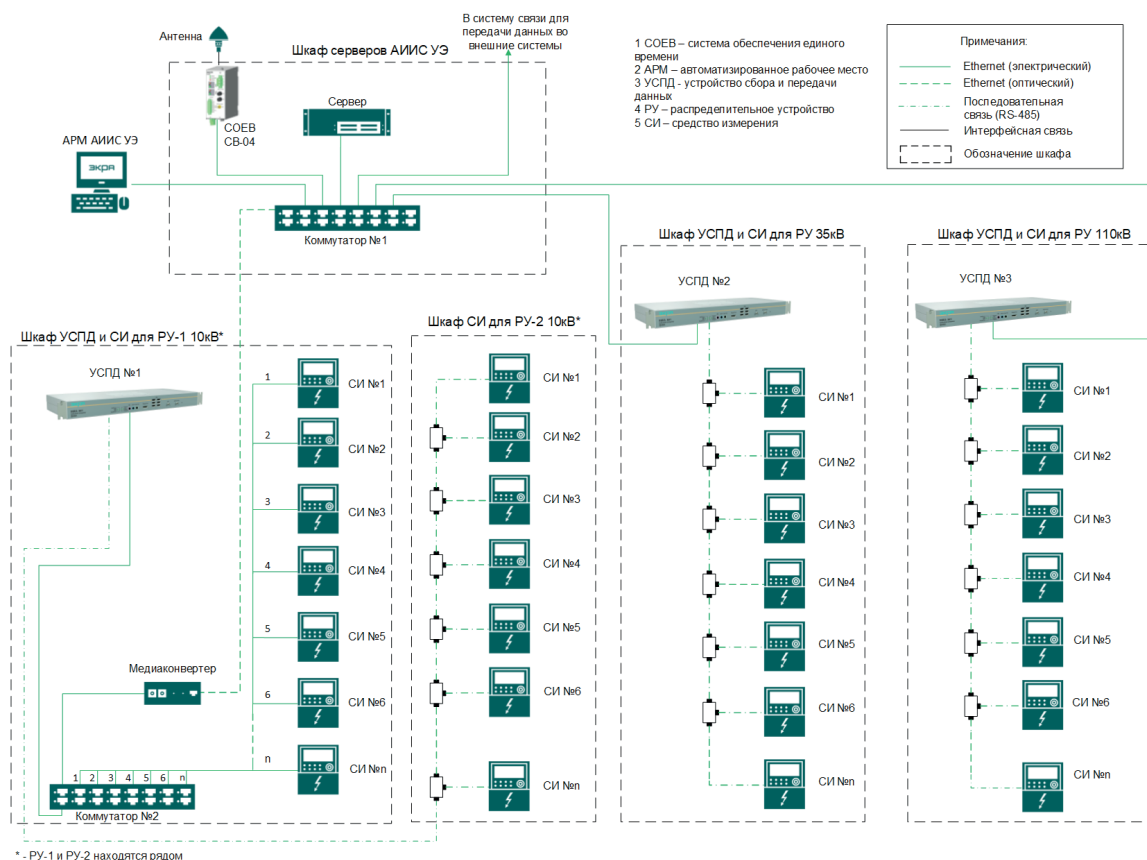


Рисунок 25 - ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ ПТК «ЭКРА-ЭНЕРГОУЧЕТ». ВАРИАНТ №2

Вариант №3

1. Структурная схема ИИК-ИВК (рисунок 26) применяется:

- при обеспечении резервирования устройств и каналов связи;
- при использовании СИ, поддерживающих типы связи смешанного принципа (RS-485/Ethernet);
- при физической удаленности уровней ИИК от ИВК.

2. Количество СИ, портов коммутаторов и серверов портов масштабируется под проект.

3. Наличие и количество АРМ на объекте определяется картой заказа для АИИС УЭ.

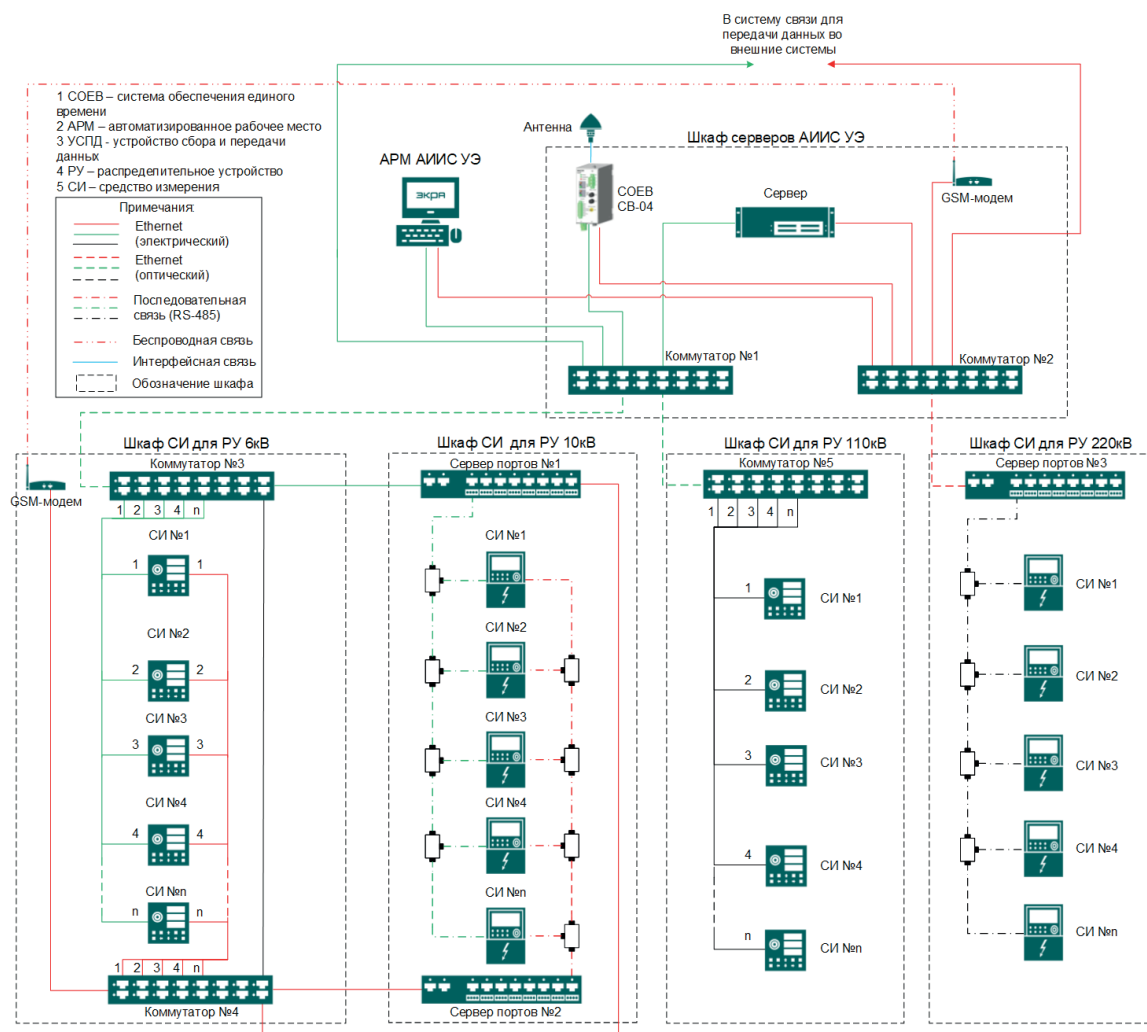


Рисунок 26 - Пример построения ПТК «ЭКРА-Энергоучет». Вариант №3

Вариант №4

1. Структурная схема ИИК-ИВКЭ (рисунок 27) применяется:

- при обеспечении резервирования устройств и каналов связи, СОЕВ;
- при физической удаленности уровней ИИК от ИВК;
- для малых (локальных) систем АИИС УЭ.

2. Количество СИ, УСШ и портов коммутаторов масштабируется под проект.

3. Синхронизация времени устройств УСШ осуществляется от СОЕВ по протоколу RTRv.2.

4. Синхронизация времени счетчиков осуществляется по протоколу связи от верхнего уровня.

5. Наличие и количество АРМ на объекте определяется картой заказа на АИИС УЭ.

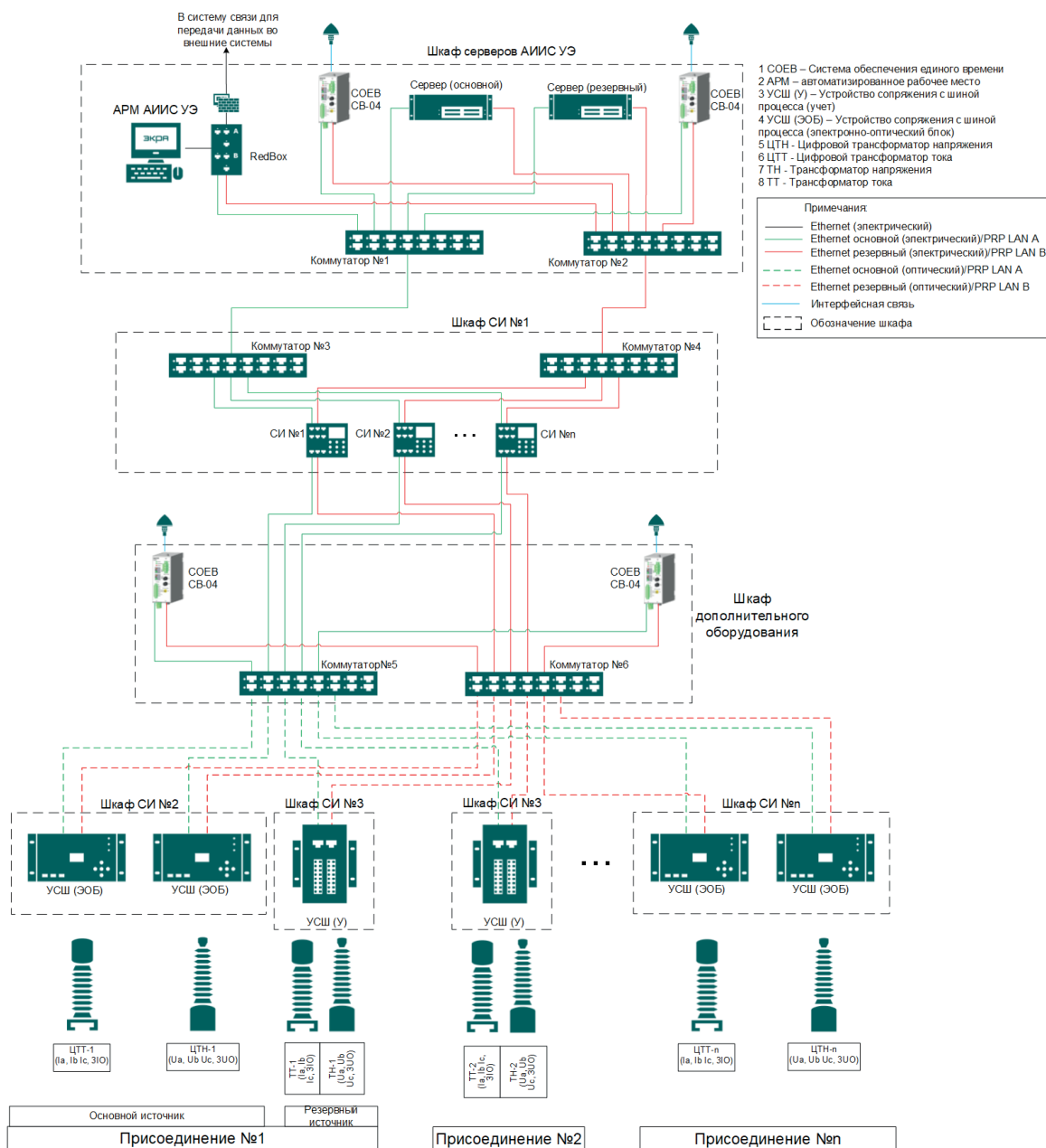


Рисунок 27 – ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ цифрового ПТК «ЭКРА-Энергоучет». ВАРИАНТ №4

ЦИФРОВАЯ АИИС УЭ ПТК «ЭКРА-ЭНЕРГОУЧЕТ»

При построении цифровых автоматизированных информационно-измерительных систем используются следующие стандарты и технологии цифровой подстанции:

- МЭК 61850;
- модель данных устройств;
- унифицированное описание подстанции;
- протоколы вертикального (MMS) обмена;
- протоколы горизонтального (SV) обмена;
- цифровые (оптические) трансформаторы тока и напряжения с ЭОБ;
- преобразователи аналоговых величин тока и напряжения (Stand Alone Merging Units (SAMU), АУСО);
- цифровые счетчики электроэнергии.

Рассмотрим подробнее архитектуру цифровой подстанции, выполненную в соответствии со стандартом МЭК 61850 (рисунок 28).

АИИС УЭ, построенная по технологии «Цифровая подстанция», делится на три уровня:

- ИИК (уровень присоединения, таблица 4):
 - » первичные датчики для сбора аналоговой информации с цифровых трансформаторов тока и напряжения – ЭОБ;
 - » первичные датчики для сбора аналоговой информации с измерительных электромагнитных трансформаторов тока и напряжения – АУСО;
 - » цифровые счетчики;
 - » система обеспечения единого времени;
- ИВКЭ (подстанционный уровень, таблица 5):
 - » устройства сбора и передачи данных;
- ИВК (станционный уровень, таблица 6):
 - » система обеспечения единого времени;
 - » серверы верхнего уровня (сервер АИИС УЭ, концентратор данных);
 - » АРМ персонала подстанции.

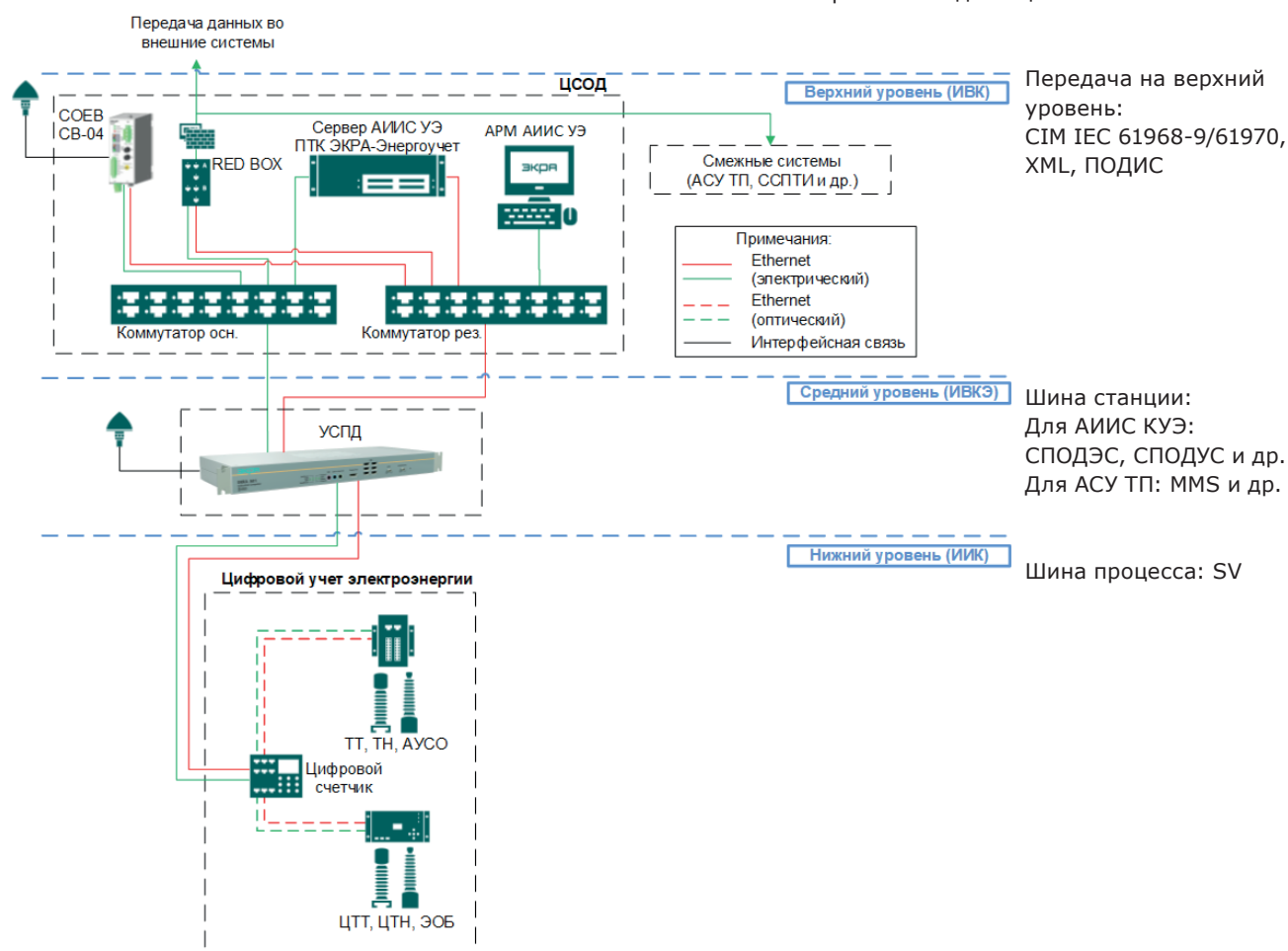


Рисунок 28 – Архитектура цифровой АИИС УЭ ПТК «ЭКРА-Энергоучет»


**ТАБЛИЦА 4 - РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ
В ЧАСТИ УРОВНЯ ИИК ЦИФРОВОЙ АИИС УЭ ПТК «ЭКРА-ЭНЕРГОУЧЕТ»**

Состав уровня ИИК	Предлагаемое решение на базе устройств НПП «ЭКРА»	Предлагаемое решение на базе устройств сторонних производителей (рекомендованное)	Примечание
Цифровые измерительные трансформаторы тока и напряжения		ТТЭО, ДНЕЭ, ЭТН (АО «Профотек»)	Проверенное решение совместно со счетчиками ESM-SV (ИЦ «Энергосервис»). Имеется сертификат СИ
Преобразователи аналоговых сигналов (АУСО)	-	ENMU (ИЦ «Энергосервис»)	
Цифровые счетчики электрической энергии		ESM-SV (ИЦ «Энергосервис»)	Имеется сертификат СИ
Устройства синхронизации времени (для АУСО, ЦТТ и ЦТН)	СВ-04	-	Имеется сертификат СИ. Проверенные модели с поддержкой PTPv2
Промышленные коммутаторы	-	Стандарт Телеком/ Kyland	Проверенные модели с поддержкой PTPv2

**ТАБЛИЦА 5 - РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ
В ЧАСТИ УРОВНЯ ИВКЭ ЦИФРОВОЙ АИИС УЭ ПТК «ЭКРА-ЭНЕРГОУЧЕТ»**

Состав уровня ИИК	Предлагаемое решение на базе устройств НПП «ЭКРА»	Предлагаемое решение на базе устройств сторонних производителей (рекомендованное)	Примечание
Устройство сбора и передачи данных (УСПД)	EKRA A01		Имеется сертификат СИ
Устройства синхронизации времени (для УСПД)	СВ-04		Имеется сертификат СИ

**ТАБЛИЦА 6 - РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ
В ЧАСТИ УРОВНЯ ИВК ЦИФРОВОЙ АИИС УЭ ПТК «ЭКРА-ЭНЕРГОУЧЕТ»**

Состав уровня ИИК	Предлагаемое решение на базе устройств НПП «ЭКРА»	Предлагаемое решение на базе устройств сторонних производителей (рекомендованное)	Примечание
Сервер баз данных с установленным ПО ИВК	EKRA A01 + ПО ИВК «ЭКРА-Энергоучет»	Промышленный сервер + ПО ИВК «ЭКРА-Энергоучет»	Решение на базе ПО ИВК «ЭКРА-Энергоучет» возможно для систем АИИС КУЭ
Автоматизированные рабочие места (АРМ)	EKRA A01 + АРМ «ЭКРА-Энергоучет»	Промышленный ПК + АРМ «ЭКРА-Энергоучет»	

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Услуги по направлению:

- определение основных технических решений⁶:
 - » проведение предпроектного обследования, сбор исходных данных;
 - » разработка технического задания на автоматизированную систему;
- проектные работы:
 - » разработка технорабочего проекта;
- производство оборудования автоматизированной системы (всегда):
 - » разработка эксплуатационной документации для системы;
 - » разработка программы и методики приемочных испытаний системы;
 - » разработка комплекта документации;
- работы на объекте (всегда):
 - » шеф-монтажные работы;
 - » пуско-наладочные работы;
 - » приемочные испытания системы;
 - » сдача системы в опытную эксплуатацию;
 - » сдача системы в промышленную эксплуатацию;
 - » сервисное сопровождение системы;
- комплекс работ по сертификации новой (расширенную существующей) АИИС УЭ.

Услуги дополнительного профессионального образования:

Негосударственное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Научно-образовательный центр «ЭКРА» Общества с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭКРА» (НОУ «НОЦ «ЭКРА») реализует программы повышения квалификации, касающиеся микропроцессорной аппаратуры релейной защиты и автоматики и противоаварийной автоматики. Открыты направления по обучению АИИС УЭ (в том числе и электронному) заказчиков, включая цифровые АИИС КУЭ, создан стенд для демонстрации и отладки решений на базе предприятия.

Для оперативного реагирования на обращения заказчика НПП «ЭКРА» имеет сервисные центры (рисунок 29) по всей России и в странах ближнего зарубежья. Более подробная информация о сервисных центрах размещена на сайте: <https://ekra.ru/support/>.

Также для решения вопросов сервиса функционирует круглосуточная техническая поддержка по горячей линии 8-800-250-8352 (звонок по России бесплатный). Сегодня предприятие НПП «ЭКРА» способно осуществлять комплексные поставки электротехнического оборудования для комплектации и модернизации энергетических объектов «под ключ».

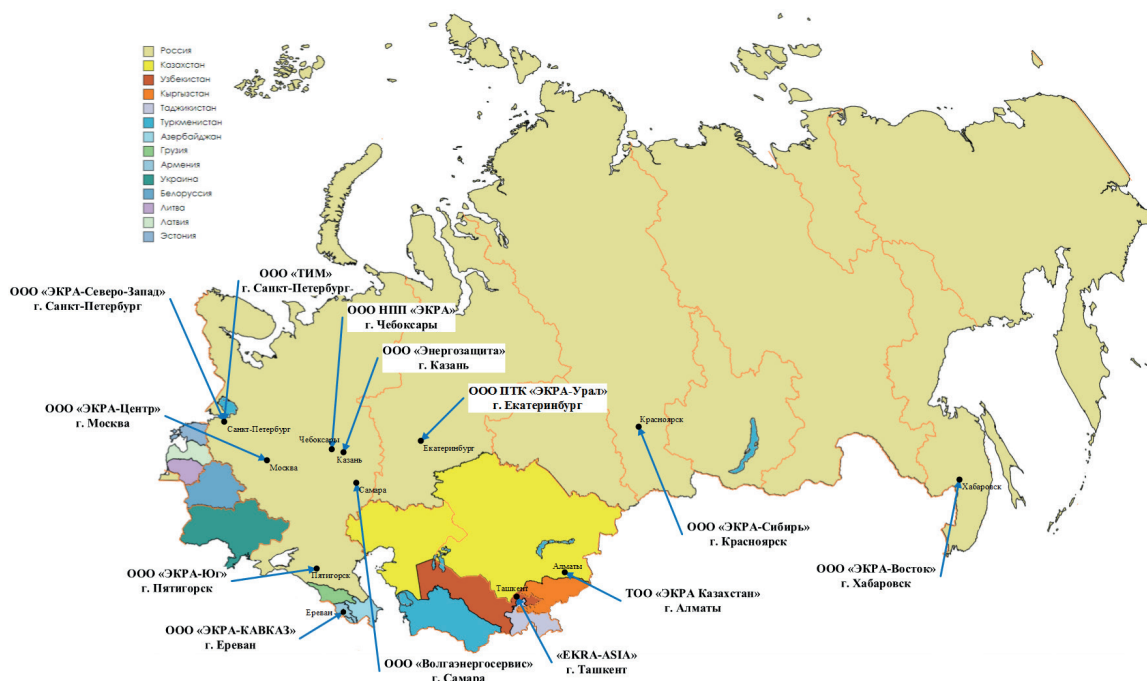


Рисунок 29 – Сервисные центры НПП «ЭКРА»

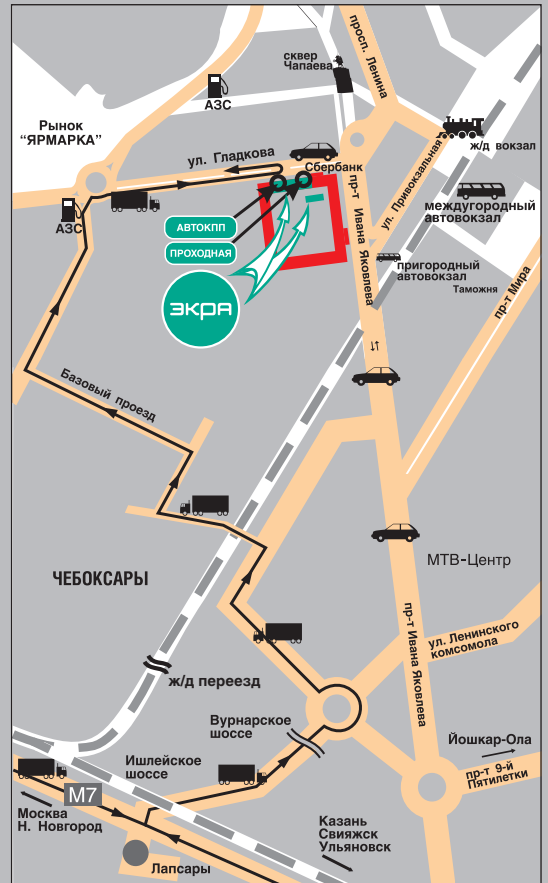
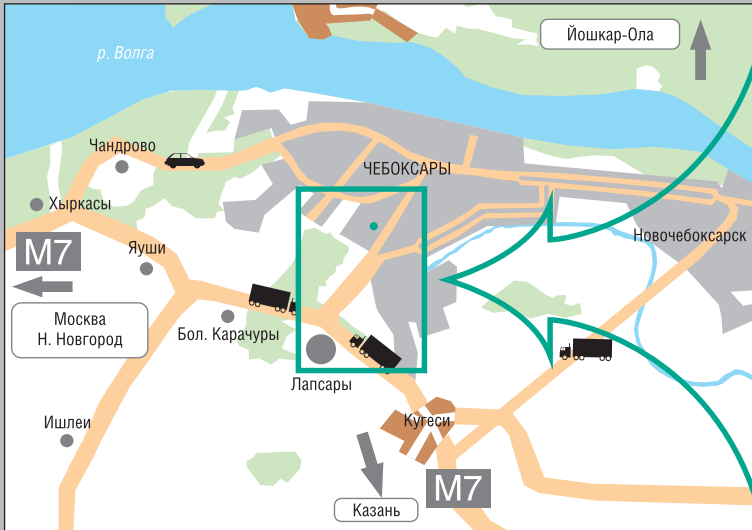
⁶ Для упрощения работы по проектированию внешними проектными центрами, разработан альбом типовых решений ПТК «ЭКРА-Энергоучет».

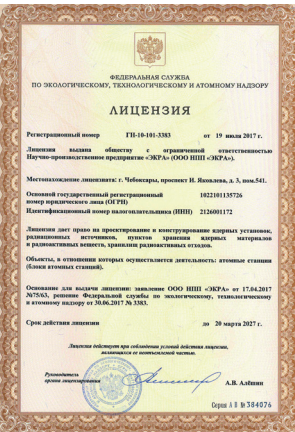
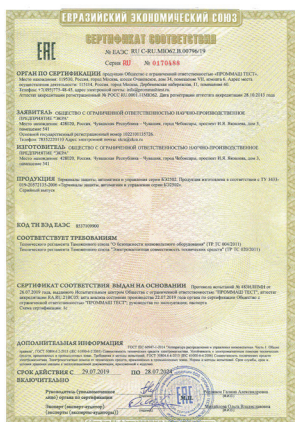
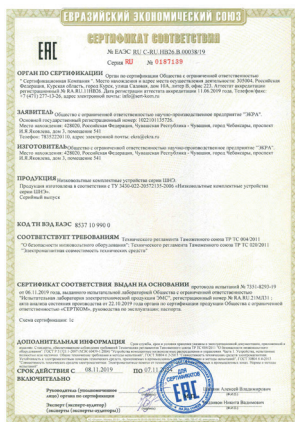
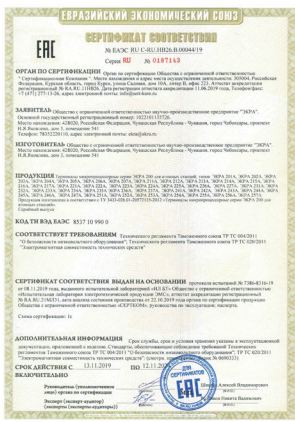
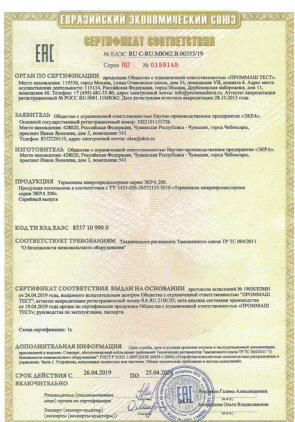
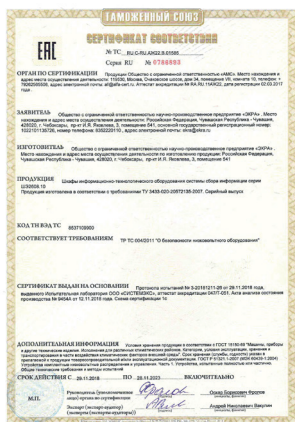


СХЕМЫ ПРОЕЗДА

ООО НПП «ЭКРА»

428003, РФ, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 3





**Директор департамента автоматизации
энергосистем:**

Разумов Роман Вадимович

E-mail: razumov_rv@ekra.ru,
тел./факс (8352) 220-110 (секретарь)
(8352) 220-130 (автосекретарь) доб. 1374

Технические консультации:

Кустиков Алексей Валерьевич

E-mail: kustikov_av@ekra.ru,
тел./факс (8352) 220-110 (секретарь)
(8352) 220-130 (автосекретарь) доб. 1127

Дирекция маркетинга и продаж:

(продажа, ТКП, реклама)

E-mail: otm@ekra.ru
Телефон: (8352) 22-01-25 (прямой)

Департамент технического маркетинга:

(консультации по вопросам подбора **оборудования**):

Григорьев Андрей Георгиевич

E-mail: grigoriev_ag@ekra.ru,
Телефон: (8352) 22-01-30 (автосекретарь) доб. 9018

ЭКРА

ООО НПП «ЭКРА»
428003, РФ, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 3
тел. / факс: (8352) 22 01 10 (многоканальный)
22 01 30 (автосекретарь)
e-mail: ekra@ekra.ru

<https://ekra.ru>