

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

Издание 1.4 • 2024

СОХРАНЯЯ
ЭНЕРГИЮ





СИСТЕМА УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
И ЭНЕРГОРЕСУРСОВ, МОНИТОРИНГА
И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
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»

ПТК «ЭКРА-Энергоучет» («EKRA-EnergyMetering») – совокупность аппаратных и программных средств, предназначенных для создания многоуровневых, автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого и технического учета электроэнергии (АИИС УЭ), систем учета различных видов энергоресурсов (АИИС УЭр), систем мониторинга и управления качеством электроэнергии (СМИУКЭ).

ПТК «ЭКРА-Энергоучет» имеет компонентную (модульную) структуру и позволяет потребителю создавать открытые для модернизации и развития системы учета любого типа и назначения, с любым составом оборудования и инженерных систем.

ПТК «ЭКРА-Энергоучет» включает в себя электротехнические шкафы собственного производства и состоит из трех либо двух (исключается средний) 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 каналообразующей аппаратурой;

- средний уровень или информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) включает в себя шкафы с устройствами сбора и передачи данных (УСПД), с устройствами синхронизации единого времени (УСЕВ) и каналообразующей аппаратурой;
 - верхний уровень или информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя шкафы с серверным оборудованием, специализированным программным обеспечением (ПО) ИВК собственного производства, УСЕВ и каналообразующей 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 1140А (таблица 1).

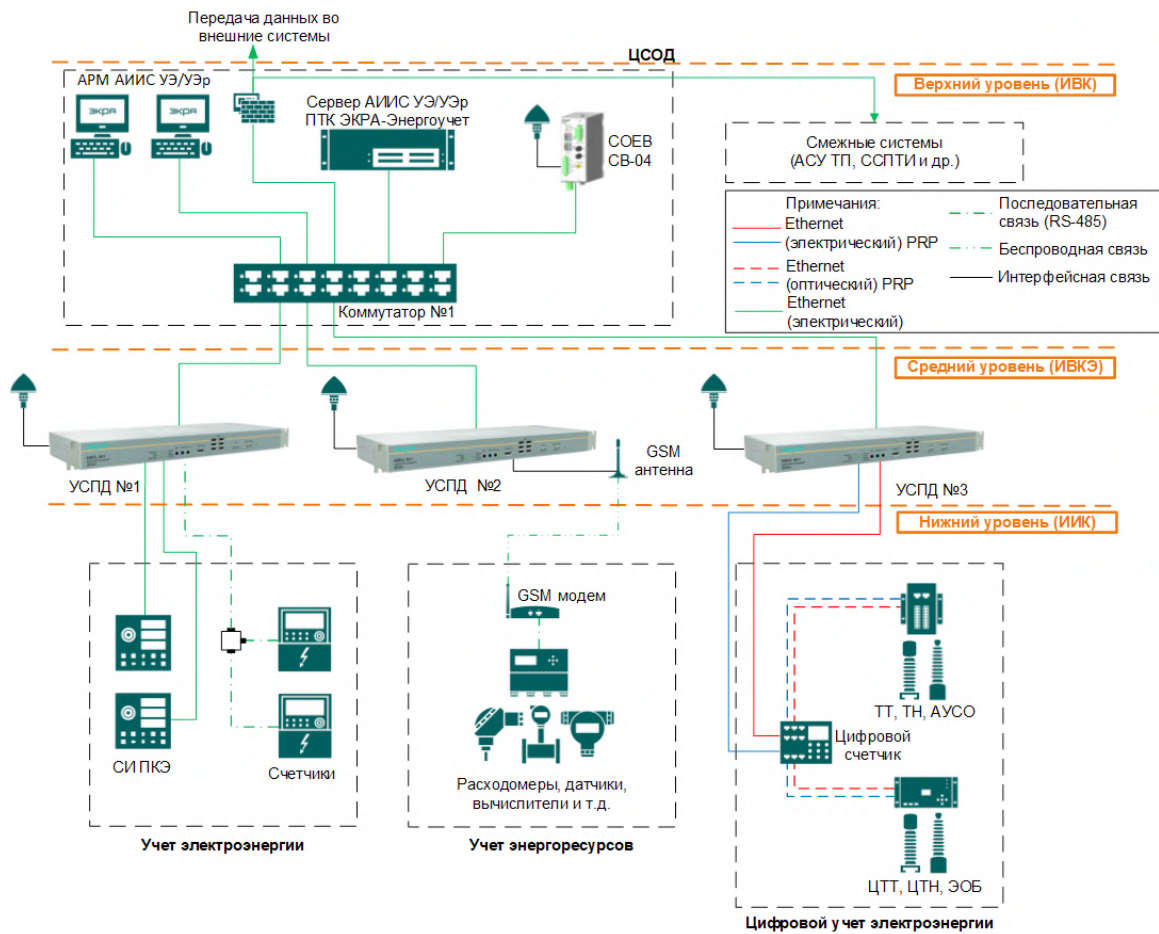


Рисунок 1 – Общая структурная схема ПТК «ЭКРА-Энергоучет»

ТАБЛИЦА 1 – ШКАФЫ АИИС УЭ

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

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 приведена на рисунке 1.

Программно-аппаратные средства нижнего уровня АИИС УЭ в ПТК «ЭКРА-Энергоучет» представляют собой электротехнические шкафы ШНЭ 9501(1140А) (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 60870-5-101/104;
- СПОДЭС²;
- Modbus RTU/TCP;
- проприетарные протоколы связи со СИ;
- МЭК 61850-8-1 (MMS).



Рисунок 2 – Пример внешнего вида шкафа ШНЭ 9501(1140А)

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 приведена на рисунке 1.



Рисунок 3 – Внешний вид УСПД «EKRA A01»

УСПД «EKRA AXX» (таблица 2) собственной разработки внесено в Государственный реестр средств измерений под № 86481-22 (рисунок 5).



Рисунок 5 – Сертификат об утверждении типа СИ устройств микропроцессорных серии EKRA AXX

Программно-аппаратные средства среднего уровня АИИС УЭ в ПТК «ЭКРА-Энергоучет» представляют собой электротехнические шкафы ШНЭ 9502(1140А) (рисунок 6), в состав которых входят УСПД серии EKRA AXX (рисунки 3 и 4).



Рисунок 4 – Внешний вид УСПД «EKRA A02»

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 (Реализация запланирована на 31.12.2024);
- OPC;
- МЭК 61850-8-1 (MMS);
- FTP;
- RTU 325;
- e-mail (SMTP, POP3).



Рисунок 6 – Пример внешнего вида шкафа ШНЭ 9502(1140А)

ТАБЛИЦА 2 – ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСПД «EKRA AXX»

Параметр	EKRA A01	EKRA A02
Цепь оперативного питания		
Номинальное оперативное напряжение питания постоянного тока $U_{\text{пит.ном}}$, В	220 (110)	24
Номинальное оперативное напряжение питания переменного тока $U_{\text{пит.ном}}$, В	220	-
Номинальная частота электропитания $f_{\text{ном}}$, Гц	50	-
Установившиеся отклонения частоты электропитания, Гц	±5	-
Установившиеся отклонения напряжения электропитания, %	±20	
Потребляемая мощность, Вт, не более	40	20
Количество блоков питания	1 или 2	
Поддержка горячего резервирования блоков питания	+	1
Интерфейсы приема и передачи данных		
Количество портов Ethernet (с поддержкой PRP), шт.	2 или 4	2
Сетевой интерфейс Ethernet, Мбит	10/100/1000	
Количество портов USB 2.0, шт.	6	-
Количество портов USB 3.0, шт.	-	1
Количество портов RS-485, шт.	0; 2; 4	
Беспроводные каналы передачи данных		
Количество разъемов для SIM, шт.	1	2
Стандарты связи	2G/3G	2G/3G/4G
Поддерживаемые частоты, МГц	850/900/1800/1900	
Порты вывода изображения		
Тип портов	DisplayPort	HDMI
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	-
ПЗУ		
Тип SSD	M.2 (тип B)	M.2 (тип M)
Типоразмер SSD	2242 или 2280	
Количество SSD, шт.	2 (возможен RAID 0/1)	
Максимальный поддерживаемый объем SSD, ТБ	2	0,64
Количество microSD, шт.	1	-
Максимальный поддерживаемый объем microSD, ГБ	512	-
Внутренняя нерасширяемая память (eMMC), ГБ	-	32
Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ)		
Объем памяти, ГБ	4-8	
Синхронизация времени		
Программная	SNTP (клиент/сервер), PTPv2 ¹⁾ (клиент), ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 ²⁾	
PTPv2 ¹⁾ (клиент)	ГЛОНАСС/GPS ³⁾	
Конструктивные характеристики УСПД		
Габаритные размеры (ШхГхВ), мм	482 x 198 x 45	50 x 192 x 230
Масса, не более, кг	3	1,6
¹⁾ Компонент для синхронизации устройства по протоколу PTPv2 работает только в ОС Linux. ²⁾ При наличии. ³⁾ При подключении внешней антенны, которая принимает сигналы ГЛОНАСС/GPS, возможно определение координат места установки устройства – широты и долготы.		

1) Компонент для синхронизации устройства по протоколу PTPv2 работает только в ОС Linux.
2) При наличии.
3) При подключении внешней антенны, которая принимает сигналы ГЛОНАСС/GPS, возможно определение координат места установки устройства – широты и долготы.

ОБОРУДОВАНИЕ ВЕРХНЕГО УРОВНЯ

- ИВК обеспечивает решение следующих задач:
- сбор информации с устройств нижнего и среднего уровней;
 - диагностика оборудования;
 - обработка, хранение и визуализация информации;
 - обеспечение контроля достоверности информации и доступа к ней через различные интерфейсы связи.

Структурная схема верхнего уровня приведена на рисунке 1. Программно-аппаратные средства верхнего уровня АИИС УЭ в ПТК «ЭКРА-Энергоучет» представляют собой электротехнические шкафы ШНЭ 9503(1140А) (рисунок 25) с серверным оборудованием и ПО ИВК «ЭКРА-Энергоучет». Сервер АИИС УЭ (рисунок 7) является основным устройством системы. Встроенное ПО ИВК «ЭКРА-Энергоучет» собственного производства функционирует под управлением операционных систем (ОС) Windows и Linux.



Рисунок 7 – Пример внешнего вида сервера ПТК «ЭКРА-Энергоучет»

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; Astra Linux Common Edition (Орел); Astra Linux Special Edition (Смоленск); Альт рабочая станция; Альт сервер.
Тип системы	32- и 64-битные версии для ОС Windows Поддержка архитектур i386, amd64 и armf для ОС Linux
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 «ЭКРА-Энергоучет» включено в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных Минкомсвязи РФ, регистрационный номер 7670».

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

- клиентская часть (EKRASCADA APM и EKRASCADA Web APM), предназначенная для установки на АРМ (рисунки 9-24)³, обеспечивает возможность оперативного контроля и визуализацию данных по учету электрической энергии, энергоресурсов и контролю ПКЭ;

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.

- 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;
 - RTU 325;
 - e-mail (SMTP, POP3).

- Типы поддерживаемых СИ, ИП, счетчиков и СИ ПКЭ в ПТК «ЭКРА-Энергоучет» приведены ниже⁵:
- ЭКРА 200 (А);
 - Binom 3;
 - Гран-Электро СС-301;
 - ESM;
 - Милур 30Х;
 - Satec 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-ПУ-W32;
 - ST402D;
 - ТЕ3000;
 - НЕВА СПЗ;
 - СТЭМ-300;
 - ФОБОС 3
- и т. д.

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 имеется 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.

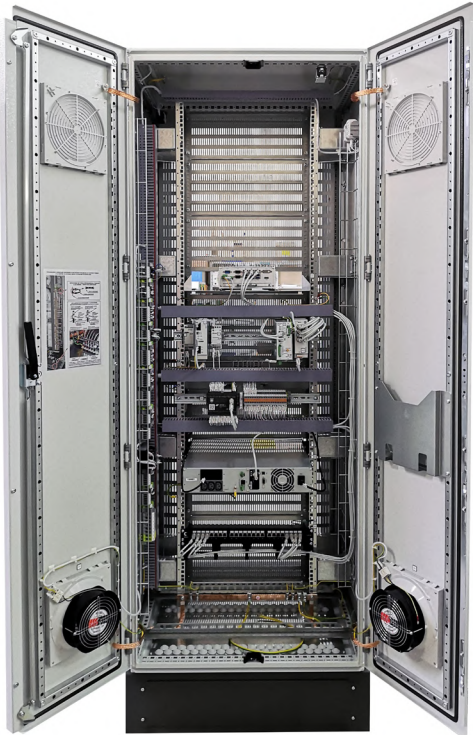


Рисунок 8 – Пример внешнего вида шкафа ШНЭ 9503(1140А)

ПРИМЕРЫ ВИДЕОКАДРОВ В ПО EKRASCADA ARM И EKRASCADA WEB ARM



Рисунок 9 – Общие сведения об энергообъекте



Рисунок 10 – Общие сведения о потреблении энерго-объекта

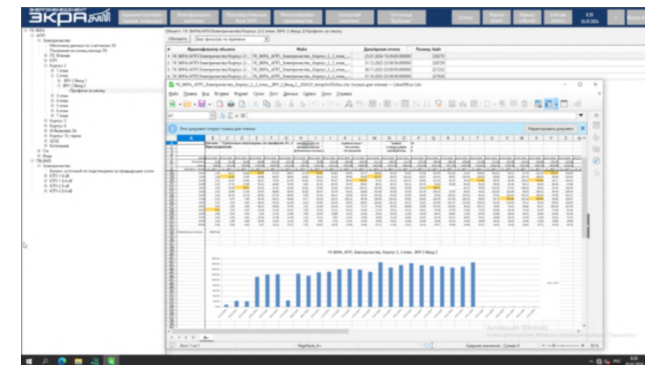


Рисунок 17 – Отчет по потреблению электроэнергии

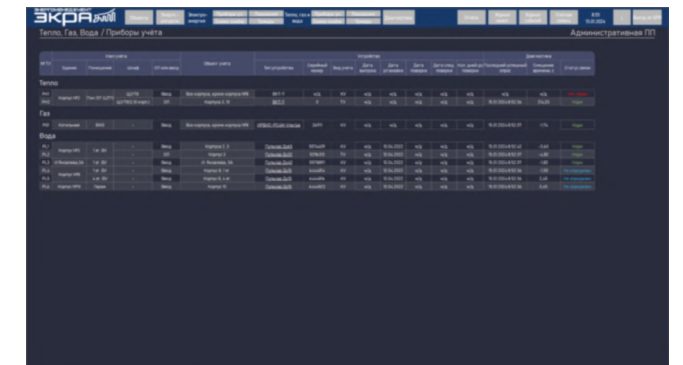


Рисунок 18 – Информация по приборам учета энерго-ресурсов

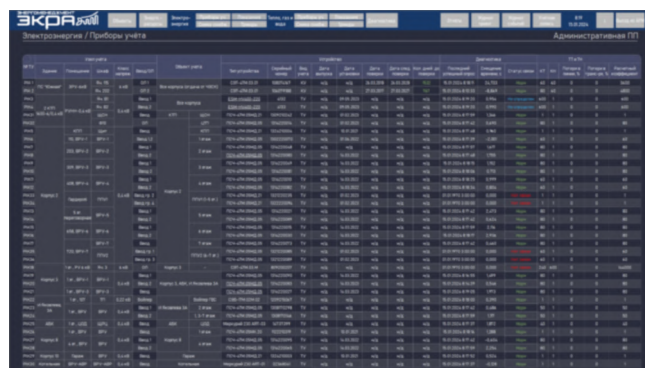


Рисунок 11 – Информация по приборам учета ЭЭ



Рисунок 12 – Показания приборов учета ЭЭ

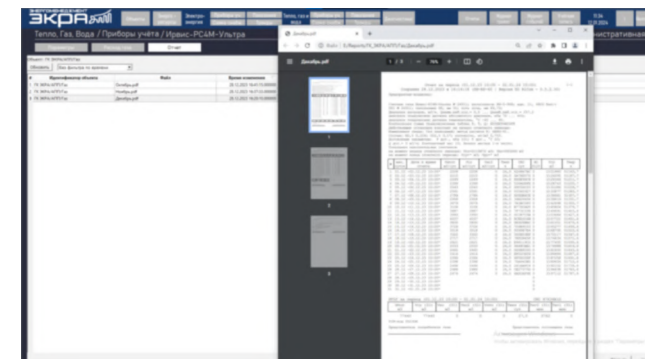


Рисунок 19 – Отчеты по энергоресурсам

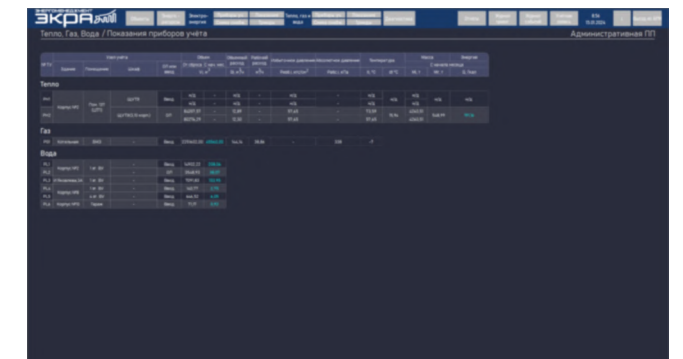


Рисунок 20 – Показания приборов учета энергоресурсов



Рисунок 13 – Показания прибора учета ЭЭ



Рисунок 14 – Тренды потребления электроэнергии по энергообъекту

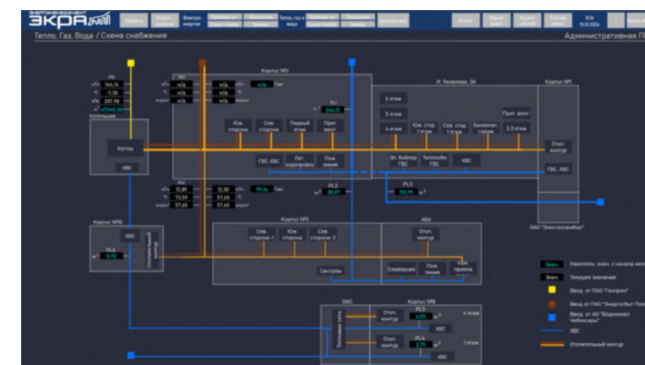


Рисунок 21 – Схема энергоснабжения энергообъекта



Рисунок 22 – Диагностика сети

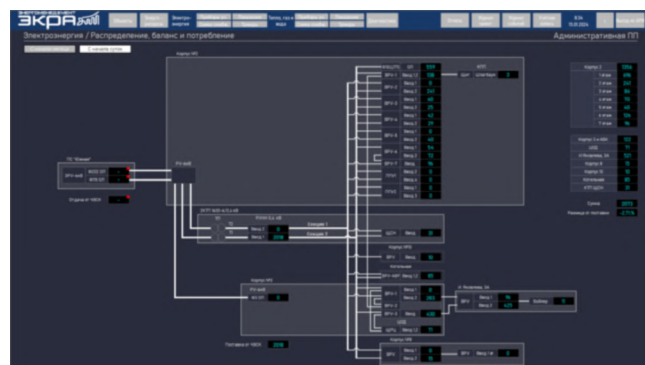


Рисунок 15 – Схема электроснабжения энергообъекта

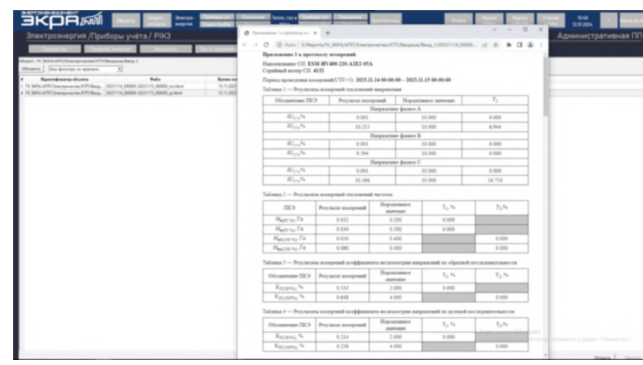


Рисунок 16 – Отчеты по ПКЭ

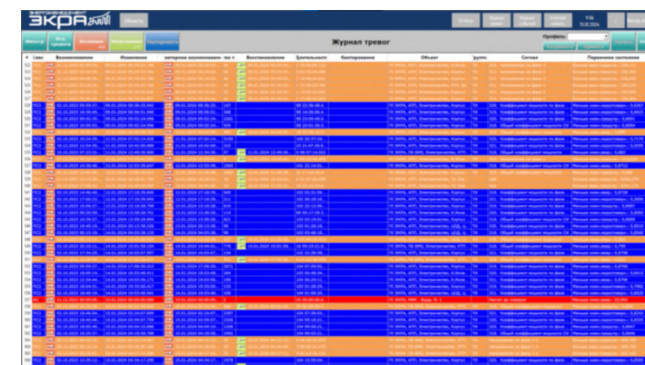
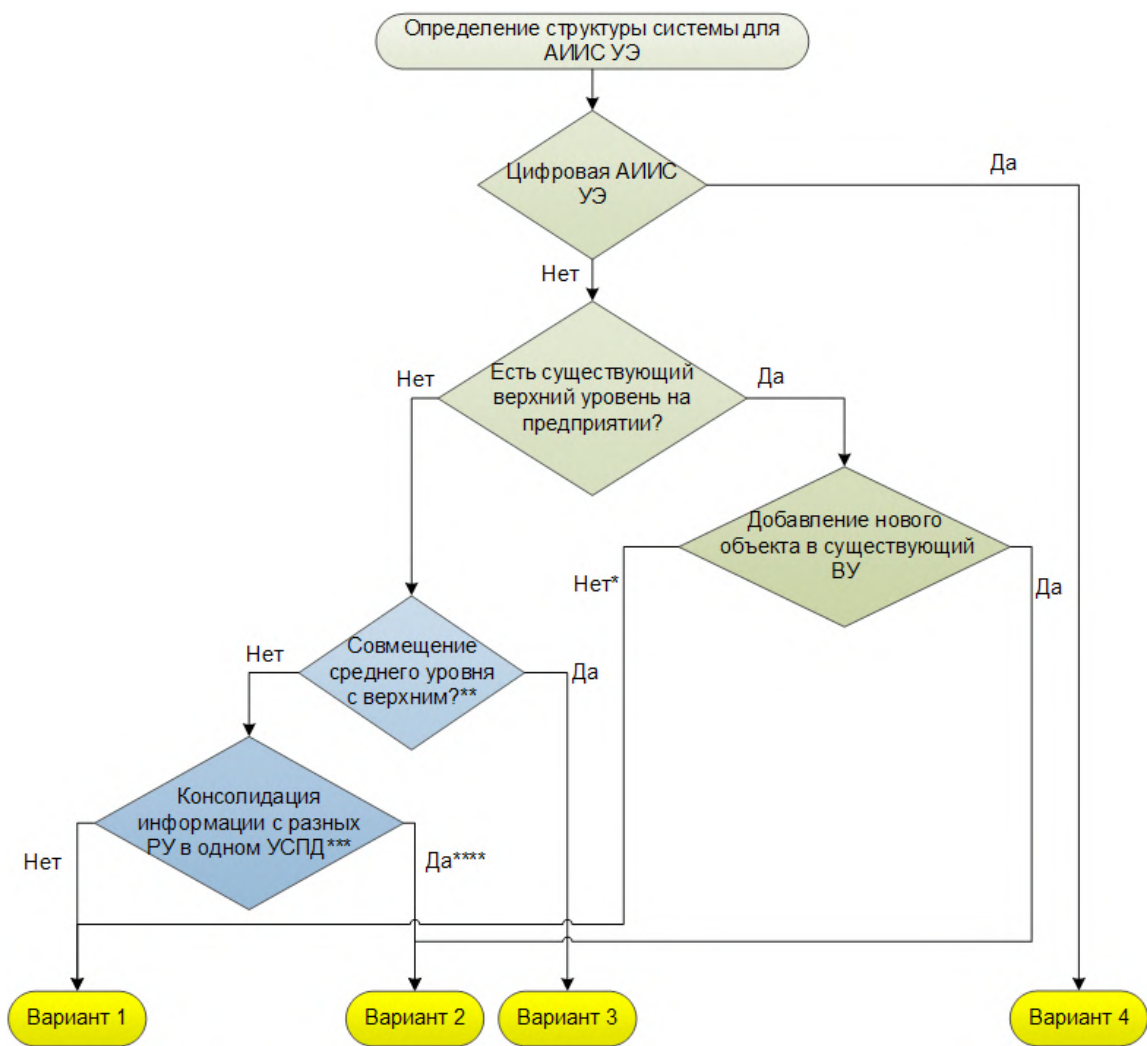


Рисунок 23 – Журнал тревог



Рисунок 24 – Журнал событий

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 25 – Алгоритм построения структуры АИИС УЭ

Вариант № 1

1. Структурная схема ИИК-ИВКЭ-ИВК (рисунок 26) 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.

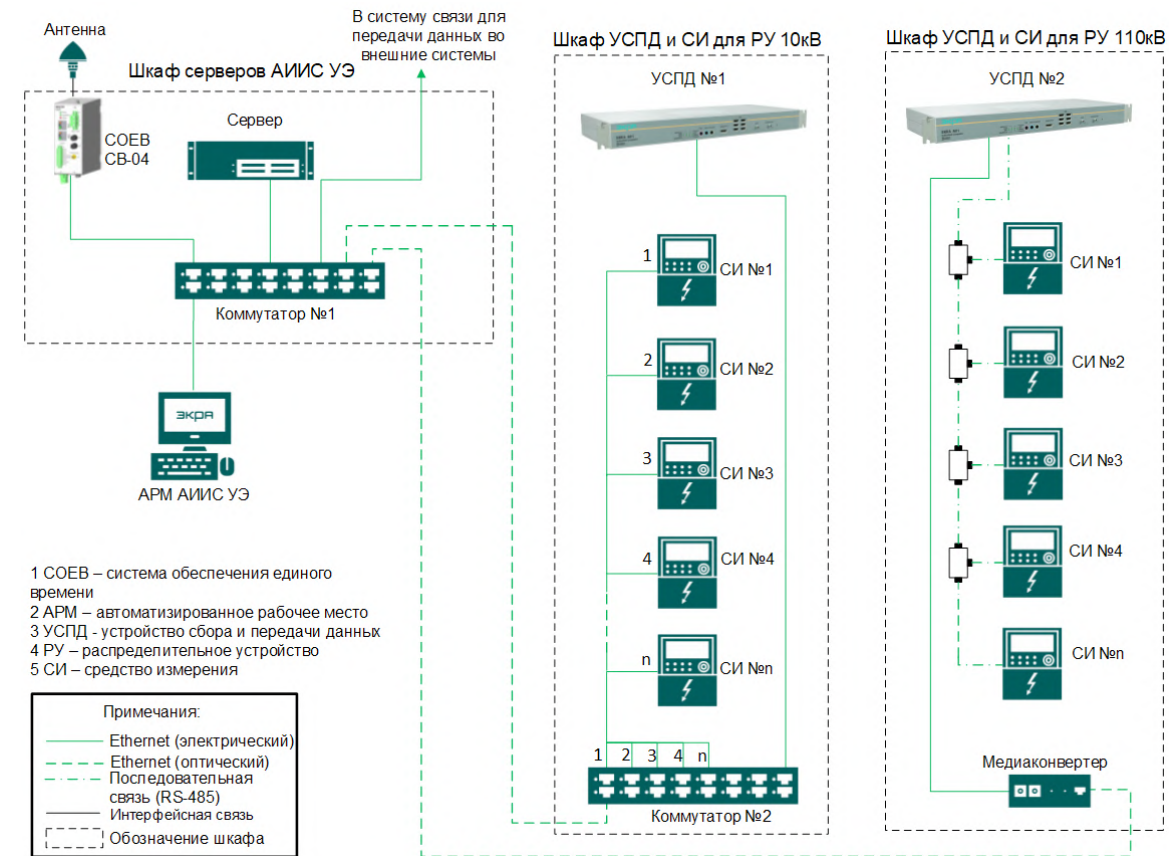


Рисунок 26 – ПРИМЕР построения ПТК «ЭКРА-Энергоучет». Вариант № 1

Вариант № 2

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

- при использовании СИ, поддерживающих типы связи RS-485/Ethernet;
- при физической удаленности уровней ИИК от ИБК;
- 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.

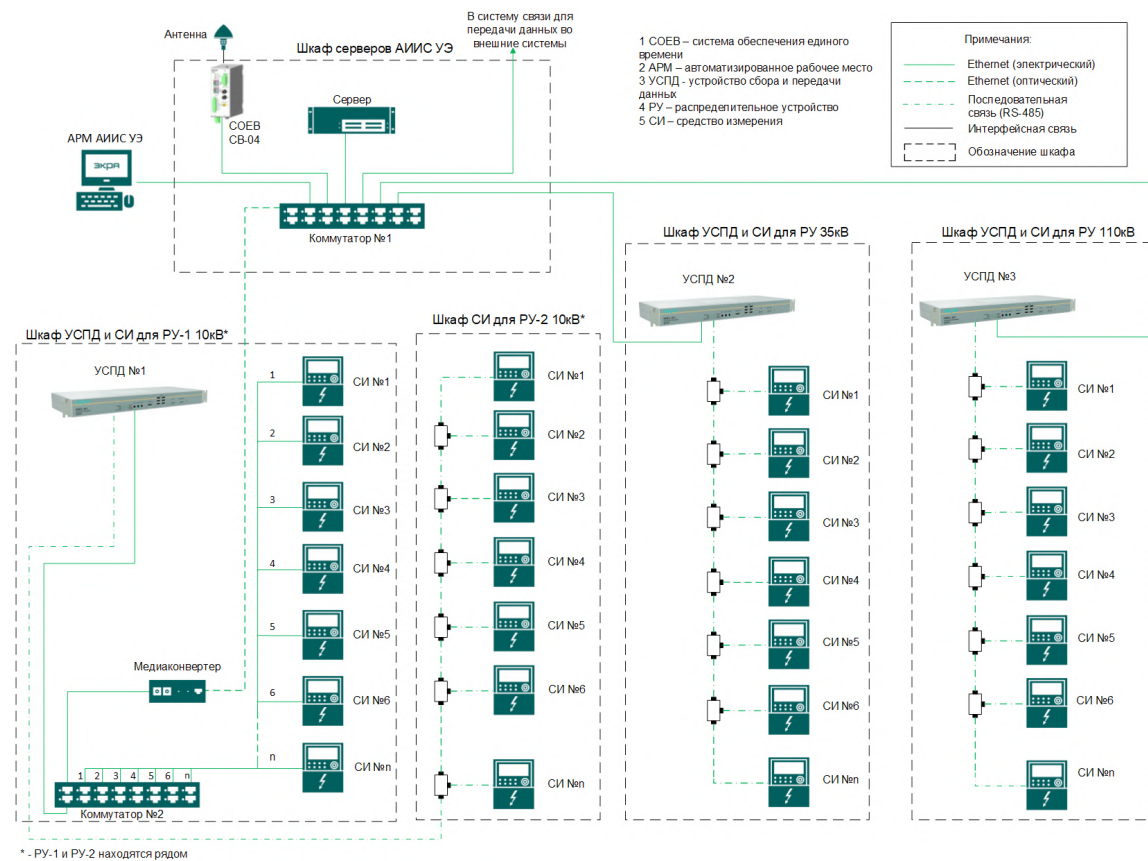


Рисунок 27 – Пример построения ПТК «ЭКРА-ЭНЕРГОУЧЕТ». Вариант № 2

Вариант № 3

1. Структурная схема ИИК-ИБК (рисунок 28) 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 ИБК.

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

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

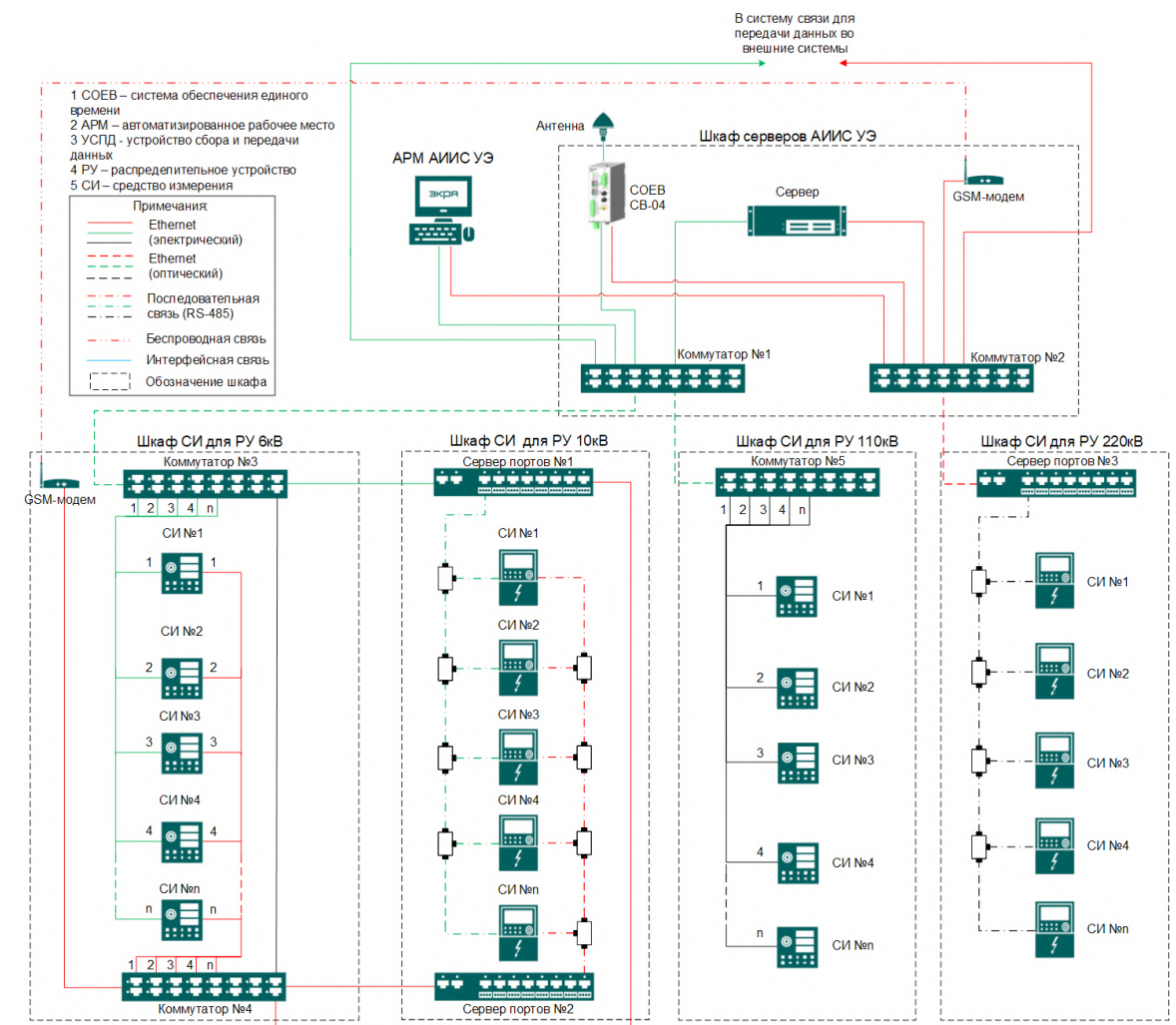


Рисунок 28 – Пример построения ПТК «ЭКРА-ЭНЕРГОУЧЕТ». Вариант № 3

Вариант № 4

1. Структурная схема ИИК-ИВКЭ (рисунок 29) применяется:
- при обеспечении резервирования устройств и каналов связи, COEB;
 - 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 COEB по протоколу PTPv2.
4. Синхронизация времени счетчиков осуществляется по протоколу связи от верхнего уровня.
5. Наличие и количество АРМ на объекте определяется картой заказа на АИИС УЭ.

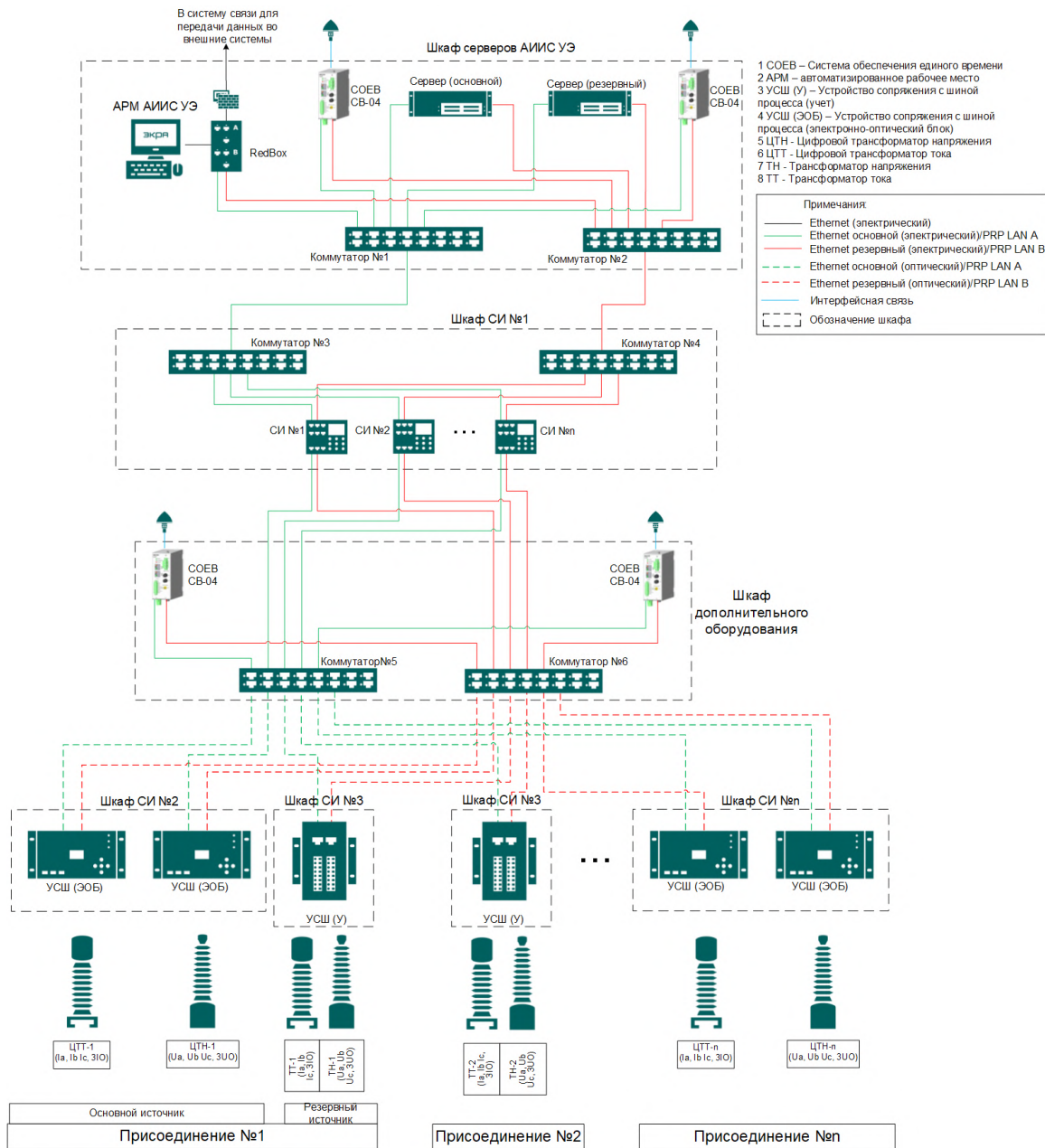


Рисунок 29 – ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ ЦИФРОВОГО ПТК «ЭКРА-ЭНЕРГОУЧЕТ». ВАРИАНТ № 4

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 30).

- 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.

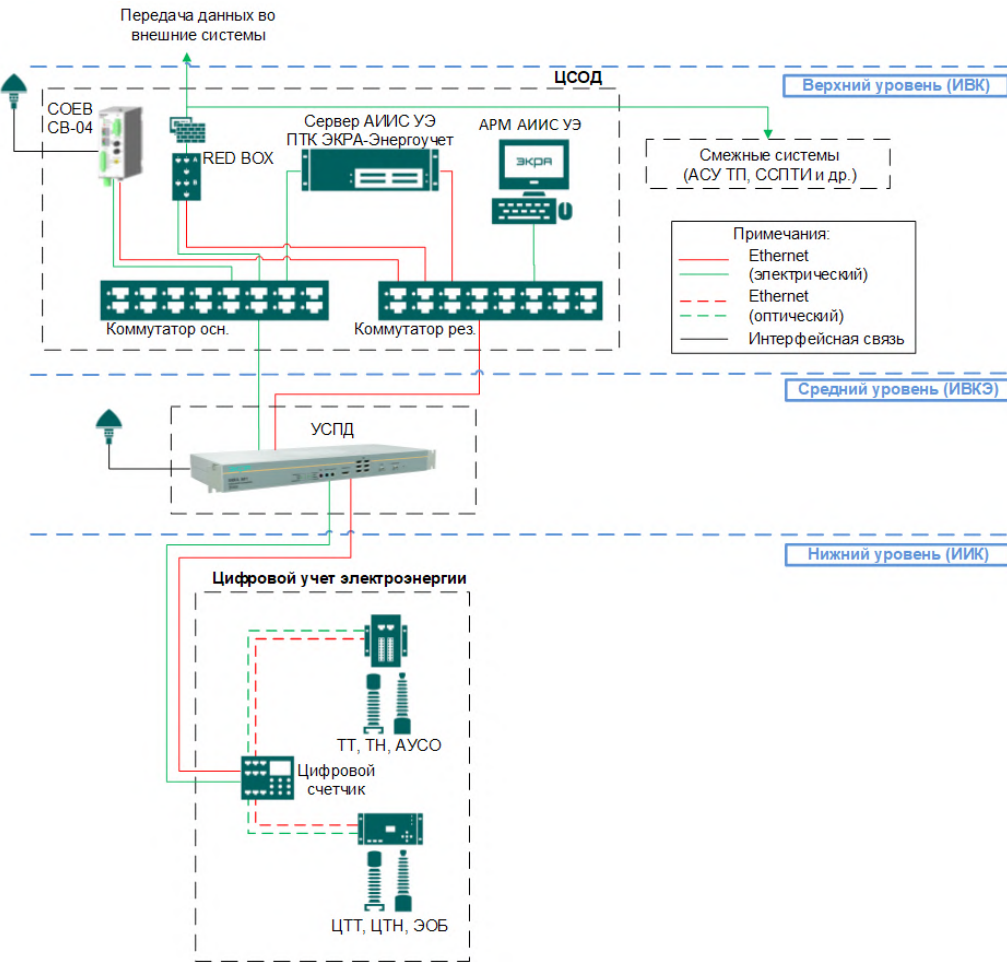


Рисунок 30 – АРХИТЕКТУРА ЦИФРОВОЙ АИИС УЭ ПТК «ЭКРА-ЭНЕРГОУЧЕТ»

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, ДНЭЭ, 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-ХХ	-	Имеется сертификат СИ. Проверенные модели с поддержкой RTRv2
Промышленные коммутаторы	-	Стандарт Телеком/ Kyland	Проверенные модели с поддержкой RTRv2

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 AXX MXX		Имеется сертификат СИ
Устройства синхронизации времени (для УСПД)	СВ-ХХ		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 AXX MXX + 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 AXX MXX + 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;
 - пусконаладочные работы;
 - приемочные испытания системы;
 - сдача системы в опытную эксплуатацию;
 - сдача системы в промышленную эксплуатацию;
 - сервисное сопровождение системы;
 - комплекс работ по сертификации новой (расширению 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 31) 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».

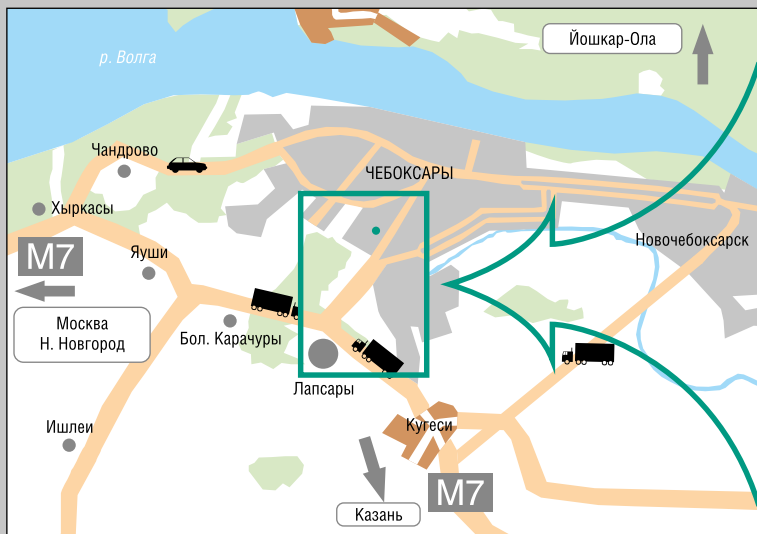


Рисунок 31 – Сервисные центры НПП «ЭКРА»

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

СХЕМЫ ПРОЕЗДА

ООО НПП «ЭКРА»
428020, РФ, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 3



ЭКРА научно-производственное предприятие

Актуальные сертификаты вы можете посмотреть на нашем сайте



**Директор департамента автоматизации
энергосистем:**

Разумов Роман Вадимович

e-mail: razumov_rv@ekra.ru

тел.: (8352) 220-130, доб. 1374

Технические консультации:

Кустиков Алексей Валерьевич

e-mail: kustikov_av@ekra.ru

тел.: (8352) 220-130, доб. 1127

Дирекция маркетинга и продаж:

(продажа, ТКП, реклама)

e-mail: otm@ekra.ru

тел.: (8352) 220-125

Департамент технического маркетинга:

(консультации по вопросам подбора оборудования):

Григорьев Андрей Георгиевич

e-mail: grigoriev_ag@ekra.ru

тел.: (8352) 220-130, доб. 9018

ЭКРА

ООО НПП «ЭКРА»

428020, РФ, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 3

тел./факс: (8352) 220-110 (многоканальный)

220-130 (автосекретарь)

e-mail: ekra@ekra.ru

ekra.ru