

Согласовано

Генеральный директор

АО «Алексинская

электросетевая компания»

/ И.Б. Конушкин



Согласовано

Генеральный директор

ООО «Алексинэнергосбыт»

/ С.В. Машкин



Проект создания интеллектуальной системы учета
электрической энергии ООО «Алексинэнергосбыт»

г. Алексин 2020г.

Содержание

Введение	3 ст.
1. Обоснование реализации инвестиционной программы	3 ст.
2. Цель реализации инвестиционной программы	4 ст.
3. Реализация инвестиционной программы 2021-2023г.	5 ст.
4. Автоматизация учёта энергоресурсов	
ООО «Алексинэнергосбыт» на базе ИИС «Пирамида»	
4.1 Описание системы «Пирамида»	7 ст.
4.2 Описание системы ООО «Алексинэнергосбыт»	9 ст.
4.3 Масштабы применения и архитектура системы	9 ст.
4.4 Технические характеристики оборудования, заявленные производителем	16 ст.
4.5 Преимущества АИИС КУЭ	19 ст.
5. Альтернативное сравнение построения автоматизированных систем	20 ст.
5.1 Техничко-экономическое сравнение возможных вариантов создания АИИС КУЭ	21 ст.
Приложение:	
1. Приложение №1 - Альтернативная программа внедрения АО ГК «Системы и технологии»	
2. Приложение №2 - Реестр планируемых к установке общедомовых приборов учета электрической энергии в многоквартирных домах	

Введение

ООО «Алексинэнергосбыт» является гарантирующим поставщиком электрической энергии в границах балансовой принадлежности электрических сетей АО «АЭСК» расположенных на территории города Алексин, а также территории поселка Колосово и деревни Ковша.

Основным видом деятельности общества является покупка (продажа) электрической энергии на оптовом (розничном) рынке.

Данным проектом предусматривается создание интеллектуальной системы учета электрической энергии (мощности) в многоквартирных домах на базе решений АО ГК «Системы и Технологии» с применением программного обеспечения ПО «Пирамида 2.0», а также с применением оборудования ООО «Матрица» - маршрутизаторов (УСПД) RTR8A.LG-1-1 (OFDM), RTR8A.LG-2-1 (OFDM) и счетчиков электрической энергии восьмой серии AD. Создаваемая система имеет простую трехуровневую иерархию.

1. Обоснование реализации инвестиционной программы.

Инвестиционная программа реализуется в рамках исполнения Федерального закона от 27.12.2018 N 522-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с развитием систем учета электрической энергии (мощности) в Российской Федерации", вносящего изменения в Федеральный закон от 26 марта 2003 года N 35-ФЗ "Об электроэнергетике": 5) в статье 37: б) "5. Коммерческий учет электрической энергии (мощности) на розничных рынках и в целях оказания коммунальных услуг по электроснабжению обеспечивают гарантирующие поставщики и сетевые организации с применением приборов учета электрической энергии в соответствии с правилами предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов, установленными в соответствии с жилищным законодательством, правилами организации учета электрической энергии на розничных рынках, в том числе посредством интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности). В ходе обеспечения коммерческого учета электрической энергии (мощности) на розничных рынках и для оказания коммунальных услуг по электроснабжению гарантирующие поставщики и сетевые организации обязаны осуществлять контроль соблюдения требований, при которых допускается использование прибора учета электрической энергии для коммерческого учета электрической энергии (мощности), а также извещать заинтересованных субъектов электроэнергетики, потребителей электрической энергии (мощности) и иных

владельцев приборов учета электрической энергии о нарушении указанных требований. Гарантирующие поставщики в ходе обеспечения коммерческого учета электрической энергии (мощности) на розничных рынках и для оказания коммунальных услуг по электроснабжению обязаны осуществлять приобретение, установку, замену, допуск в эксплуатацию приборов учета электрической энергии и (или) иного оборудования, а также нематериальных активов, которые необходимы для обеспечения коммерческого учета электрической энергии (мощности), в отношении многоквартирного дома и помещений в многоквартирных домах, электроснабжение которых осуществляется с использованием общего имущества, при отсутствии, выходе из строя, истечении срока эксплуатации или истечении интервала между поверками приборов учета электрической энергии и (или) иного оборудования, которые используются для коммерческого учета электрической энергии (мощности), в том числе не принадлежащих гарантирующему поставщику, а также последующую их эксплуатацию.

Постановление Правительства РФ от 19 июня 2020 г. N 890 "О порядке предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности)". Настоящие Правила устанавливают общие принципы предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальной системы учета электрической энергии (мощности) (далее - интеллектуальная система учета), перечень функций интеллектуальной системы учета и требования к ним, перечень функций приборов учета электрической энергии, которые могут быть присоединены к интеллектуальной системе учета, и требования к ним, порядок присоединения приборов учета электрической энергии к интеллектуальной системе учета и предоставления доступа к ее функциям, требования по защите информации, размещаемой в интеллектуальной системе учета, от несанкционированного доступа к ней при ее сборе, передаче и хранении, требования к порядку обмена информацией в рамках функционирования интеллектуальных систем учета, ее форматам и протоколам обмена.

Данная инвестиционная программа позволит реализовать предоставление потребителям электрической энергии, сетевым организациям, управляющим компаниям доступ к минимальному набору функций интеллектуальной системы учета электрической энергии (мощности) указанным в постановлении Правительства РФ от 19 июня 2020 г. N 890.

2. Цель реализации инвестиционной программы.

Целью реализации инвестиционной программы является создание интеллектуальной автоматизированной информационно измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) в многоквартирных домах. Данная система обеспечит: - информационный

обмен данными, получаемыми в ходе обеспечения коммерческого учета электрической энергии (мощности), необходимыми для взаиморасчетов за поставки электрической энергии и мощности, а также за связанные с указанными поставками услуги, на безвозмездной основе в порядке, установленном правилами предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов, установленными в соответствии с жилищным законодательством, правилами организации учета электрической энергии на розничных рынках в части обеспечения коммерческого учета электрической энергии (мощности) на розничных рынках и для оказания коммунальных услуг по электроснабжению многоквартирных домов и помещений в многоквартирных домах; - безвозмездное предоставление субъектам электроэнергетики и потребителям электрической энергии (мощности), в отношении которых ООО «Алексинэнергосбыт» обеспечивает коммерческий учет электрической энергии (мощности), минимального набора функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности) в порядке, установленном правилами предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности).

Инвестиционный проект рассчитан на период с 2021 по 2023 год. Объем финансирования мероприятий инвестиционной программы в прогнозных ценах соответствующих лет, с НДС, составляет 257,706 млн.руб.

В 2021-2023 году инвестиционным проектом предусматривается создание трехуровневой структуры АИИС КУЭ (сервер сбора и хранение данных, каналообразующая аппаратура, УСПД) проведение пусконаладочных работ.

3. Реализация инвестиционной программы 2021-2023г.:

2021г.

Приобретение и развертывание сервера сбора и хранения данных, установка программного обеспечения:

1. Сервер базы данных.
2. Программное обеспечение Microsoft Windows Server.
3. Пакет офисных приложений Microsoft Office.
4. Система управления базами данных (СУБД) Microsoft SQL Server.
5. Базовое программное обеспечение «Пирамида 2.0».

6. Приобретение и установка части УСПД - 14шт.

2022г.

Приобретение и развертывание полноценного сервера личного кабинета пользователей, программного модуля портала пользователей на 30000 потребителей:

1. Сервер личного кабинета.
2. Программное обеспечение Microsoft Windows Server.
3. Пакет офисных приложений Microsoft Office.
4. Модуль «Пирамида 2.0» портал пользователей на 30000 потребителей.
5. Приобретение и установка части УСПД - 33шт.

2023г.

Приобретение и настройка дополнительных программных модулей «Пирамида 2.0»:

1. Модуль «Пирамида 2.0» межсистемного взаимодействия.
2. Модуль «Пирамида 2.0» нормативно-справочной информации (НСИ).
3. Модуль отчетов «Пирамида 2.0» редактор Excel.
4. Модуль «Пирамида 2.0» аналитика.
5. Модуль «Пирамида 2.0» Субъект РРЭ.
6. Модуль «Пирамида 2.0» АРМ инспектора.
7. Модуль «Пирамида 2.0» мобильный АРМ.
8. Модуль «Пирамида 2.0» Субъект ОРЭМ.
9. Приобретение и установка части УСПД - 33шт.

4. Автоматизация учёта энергоресурсов ООО «Алексинэнергосбыт» на базе ИИС «Пирамида».

4.1 Описание системы «Пирамида»

Автоматизированная информационно – измерительная система контроля и учёта энергопотребления «Пирамида» (ИИС «Пирамида») предназначена для измерений электрической энергии и мощности, коммерческого и технического учёта энергоресурсов — автоматизированного сбора, накопления, обработки, хранения и отображения информации об энергопотреблении. ИИС «Пирамида» предназначена для создания многоуровневых автоматизированных информационно-измерительных систем (АИИС) комплексного учёта энергоносителей, в частности, систем коммерческого учёта электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ), а также для использования в комплексах устройств телемеханики многофункциональных и автоматизированных системах управления технологическим процессом (АСУ ТП).

Результаты измерений ИИС «Пирамида» позволяют определить величины учётных показателей, используемых в финансовых расчётах на оптовом рынке электроэнергии, розничном рынке электроэнергии и в двухсторонних договорах между поставщиками и потребителями.

ИИС «Пирамида» позволяет производить сбор данных об учёте энергоресурсов (электроэнергии, тепловой энергии, газа, воды и других энергоресурсов) с соответствующих вычислителей, корректоров, расходомеров, счётчиков.

ИИС «Пирамида» компонуется на объекте эксплуатации из выпускаемых различными изготовителями технических средств и представляет собой территориально распределённую многоуровневую информационно-измерительную систему, состоящую, как правило, из трёх функциональных уровней:

Перечень оборудования, поддерживаемого ИИС «Пирамида», обширен и постоянно наращивается.

Портал потребителей реализован с использованием «чистых» Веб-технологий – АРМ пользователей в виде Веб-интерфейса с поддержкой любых актуальных Веббраузеров на любых устройствах и ОС.

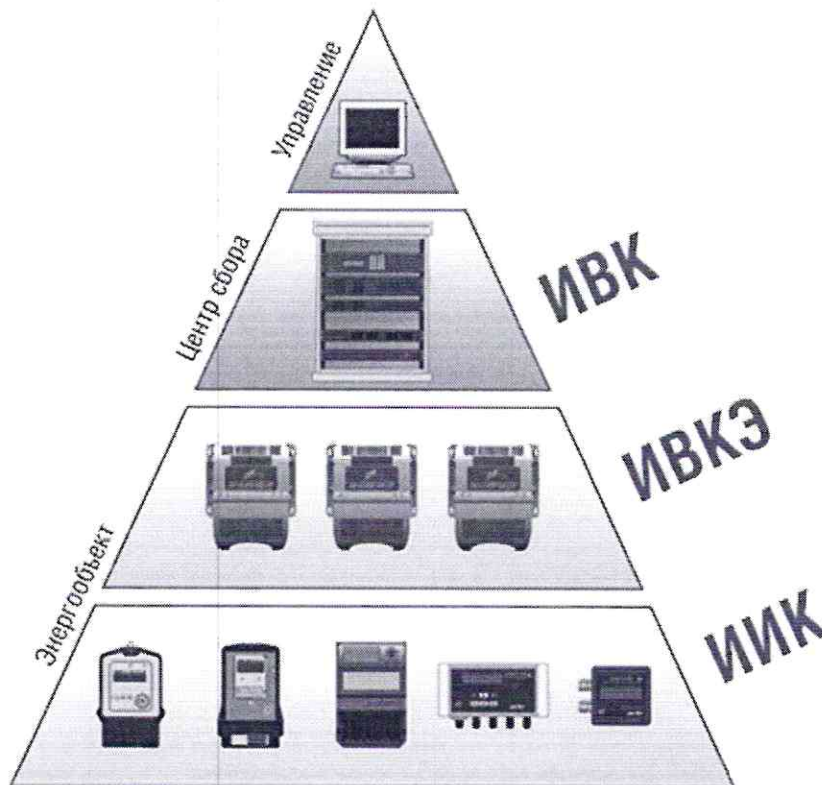
Информационная безопасность Использование шифрования, защищённый вход пользователей, защита от различных сетевых атак, ролевая модель и развитые средства разграничений полномочий.

Мобильные платформы Поддержка мобильных приложений для Apple iOS и Google Android.

Базы данных Поддержка различных типов СУБД – Microsoft SQL Server, Oracle Database, PostgreSQL, включая отечественную СУБД Postgres Pro.

Операционные системы Кросс-платформенность на уровне серверных приложений, поддержка различных ОС семейства Windows и различных ОС семейства Linux, включая отечественные ОС Astra Linux и ОС ALT Linux

Состав АИИС КУЭ



1. **Измерительно-информационный комплекс (ИИК)** — *автоматическое проведение измерений в точке измерений:*
 - измерительные трансформаторы тока (ТТ) и напряжения (ТН);
 - счётчики электрической энергии;
 - датчики различных физических величин и сигналов;
 - расходомеры;
 - вычислители;
 - устройства контроля технологических процессов и управления.
2. **Информационно-вычислительный комплекс энергоустановки (ИВКЭ)** — *консолидация информации:*
 - устройства сбора и передачи данных (УСПД);
 - промконтроллеры;
 - каналообразующая аппаратура.

3. Информационно-вычислительный комплекс (ИВК) — *автоматизированный сбор, хранение и обработка результатов измерений:*

- сервер или промконтроллер;
- устройства синхронизации времени;
- каналообразующая аппаратура;
- технические средства для построения локальной вычислительной сети (ЛВС).

4.2 Описание системы ООО «Алексинэнергосбыт»

ООО «Алексинэнергосбыт» предусматривает создание интеллектуальной системы учета электрической энергии (мощности) на базе программного комплекса «Пирамида 2.0» — это автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) на базе решений АО ГК «Системы и Технологии», ориентированная на решение широкого спектра задач:

- дистанционный учет потребления электроэнергии;
- программное и/или дистанционное управление потреблением электроэнергии;

АИИС «Пирамида 2.0» существенно повышает платежную дисциплину, позволяет оперативно выявлять попытки хищения электроэнергии, а также определить уровень технических потерь. АИИС КУЭ «Пирамида 2.0» поддерживает экспорт/импорт данных в стандартных форматах и открыта для взаимодействия с другими системами.

Создание портала пользователей на 30 000 потребителей позволит реализовать доступ к минимальному набору функций интеллектуальной системы учета электрической энергии (мощности).

4.3 Масштабы применения и архитектура системы

АИИС «Пирамида 2.0» имеет простую трехуровневую структуру.

- Нижний уровень составляют приборы учета электроэнергии;
AD11A.1(I)-BL-G-R-TW (1-2-1) – Прибор учета однофазный прямого включения.
AD13A.2(I)-BL-G-R2r-TW (2-5-1) – Прибор учета трехфазный прямого включения.
AD13A.3(I)-BL-G-2r-W (3-6-1) – Прибор учета трехфазный трансформаторного включения.
- Средний уровень состоит из маршрутизатора (УСПД - устройства сбора передачи данных) и распределенной сети передачи данных.
RTR8A.LG-1-1 (OFDM) – односекционный УСПД
RTR8A.LG-2-1 (OFDM) – двухсекционный УСПД

- Верхний уровень представляет собой Центр, осуществляющий сбор, хранение и обработку данных.
Сервер сбора и хранения данных с СУБД MS SQL Server.

Структурная схема АИИС КУЭ ООО "Алексинэнергосбыт"



Система способна вести учет электроэнергии в пределах отдельной трансформаторной подстанции, города, административного района. Нарращивание системы производится за счёт простого монтажа новых счетчиков и УСПД. УСПД позволяет опрашивать все устройства, запитанные от одной трансформаторной подстанции 10/0,4кВ. Количество счётчиков, опрашиваемых УСПД, не должно превышать 750 шт. Данные со всех УСПД собирает Центр сбора данных. В Центре осуществляется сбор и долговременное хранение данных. Общее количество точек учёта, данные по которым Центр способен аккумулировать и обработать, достигает 1 000 000.

В системе поддерживается двусторонний обмен данными между счетчиками и Центром. УСПД обменивается информацией с верхним уровнем с использованием одного из каналов связи: GSM, GPRS, Ethernet. Основным каналом связи для обмена информацией между УСПД и нижним уровнем является канал PLC (силовая линия 0,4кВ).

Применение УСПД ООО «Матрица» удовлетворяет требованиям системы в части сбора передачи и хранения данных в соответствии постановлением Правительства РФ №890 от 19.06.2020г.

УСПД (Маршрутизатор)

RTR8A.LG-1-1 (односекционный)

RTR8A.LG-2-1 (двухсекционный)

УСПД RTR8A.LG-1-1 (односекционный) - является важной составляющей частью АИИС "Матрица" и обеспечивает обмен информацией между Центром сбора данных и приборами учета электроэнергии, а также другим оборудованием. Обмен со счетчиками электрической энергии серии 7 Extra, серии 5 и 7 Lite, удаленными дисплеями RUD 512, а также дополнительным оборудованием осуществляется по каналу PLC с использованием модуляции FSK/S-FSK/OFDM в зависимости от прошивки УСПД. Для обмена информацией с Центром УСПД RTR8A может использовать каналы связи: GPRS и Ethernet.

УСПД RTR8A выполняет следующие функции:

- Постоянный поиск и автоматическое определение всех устройств в сети 0,4 кВ;
- Сбор и долговременное хранение данных с приборов учета электроэнергии с использованием открытых протоколов;
- Передача данных по открытым протоколам в один или несколько Центров сбора данных;
- Удаленное обновление ПО УСПД и счетчиков версии 7 Extra;
- Настройка УСПД и создание различных отчетов с помощью удобного веб-интерфейса.
- Синхронизация времени в сети АИИС Матрица.

Как правило, УСПД RTR8A устанавливается в трансформаторной подстанции. Если в ТП один силовой трансформатор — устанавливается УСПД RTR8A.LG-1-1, если два, то УСПД RTR8A.LG-2-1. В отдельных случаях допускается установка УСПД во ВРУ дома, в правлении СНТ, ТСЖ или в диспетчерском пункте предприятия.

Технические характеристики

Номинальное напряжение	3×230 / 400 В
Номинальная частота	50 Гц
Рабочий диапазон температур	-40°C ... +70 °C
Точность хода часов (при 25 °C)	< 0,5 с / 24 ч
Полное потребление цепями напряжения (активной/полной мощности), не более	12 Вт / 25 В·А
Прочность изоляции	4 кВ, 50 Гц, 1 мин
Напряжение пробоя	6,8 кВ, 1,2 / 50 мкс
Устойчивость к кратковременным электрическим разрядам, не более	4 кВ
Скорость передачи данных по основному каналу связи (в зависимости от версии ПО коммуникационной части прибора)	100 бит/с (FSK) 2400 бит/с (S-FSK) 128 кбит/с (OFDM)
Резервный источник питания	Вход 12 ... 24 В постоянного тока
Класс защиты IP	IP51
Габариты	261,8×184×87,8 мм
Масса, не более	1,25 кг

Коммуникационные интерфейсы:

Основной канал PLC	+
Количество фидеров	1

Оптический интерфейс	+
Ethernet	+
USB-A (ведущий)	+
USB-A (ведомый)	+
GSM/GPRS (2G)	+
GSM/GPRS (2G/3G)	-
RS-485	+

В соответствии постановлением Правительства РФ от 19.06.2020г. №890 «О порядке предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности)» прибор учета электрической энергии, который может быть присоединен к интеллектуальной системе учета должен обеспечивать в точке измерений:

Измерение активной и реактивной энергии в сетях переменного тока в двух направлениях (для трехфазных сетей – суммарно и отдельно по фазам), с классом точности не хуже 1,0 по активной энергии и 2,0 по реактивной энергии (не хуже 0,5S по активной энергии и 1,0 по реактивной энергии для приборов учета электрической энергии трансформаторного включения) и установленным интервалом между поверками не менее 16 лет для однофазных приборов учета электрической энергии и 12 лет для трехфазных приборов учета электрической энергии;

Выполнение измерений с применением коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения (для приборов учета электрической энергии и трансформаторного включения);

Ведение времени в независимости от наличия напряжения в питающей сети с абсолютной погрешностью хода внутренних часов не более 5,0 секунд в сутки с сохранением ведения времени не менее 10 лет с момента пропадания напряжения в питающей сети, с возможностью конфигурирования автоматических переходов на зимнее и летнее время, и смены часового пояса;

Синхронизацию и коррекцию времени с внешним источником сигналов точного времени;

Возможность учета активной и реактивной энергии с фиксацией на конец программируемых расчетных периодов, а также по не менее чем четырем программируемым тарифным зонам, с не менее чем четырьмя диапазонами суммирования в каждом (далее – тарифное расписание);

Измерение:

фазного напряжения в каждой фазе;

линейного напряжения (для трехфазных приборов учета электрической энергии); фазного тока в каждой фазе;

активной, реактивной и полной мощности в каждой фазе и суммарной;

величину соотношения потребления активной и реактивной мощности;

значения тока в нулевом проводе (для однофазного прибора учета электрической энергии);

небаланса токов в фазном и нулевом проводах (для однофазного прибора учета электрической энергии);
частоты электрической сети;
значений индивидуальных параметров качества электроснабжения;
значения фазовых углов;
все измеряемые величины должны иметь метку времени.

Отображения на встроенном и (или) выносном цифровом дисплее:
текущей даты и времени;
текущих значений потребленной электрической энергии суммарно и по тарифным зонам;
текущих значений активной и реактивной мощности, напряжения, тока и частоты;
значения потребленной электрической энергии на конец последнего программируемого расчетного периода суммарно и по тарифным зонам;
индикатора режима приема и отдачи электрической энергии;
индикатора факта нарушения значений индивидуальных параметров качества электроснабжения;
индикатора вскрытия электронных пломб на корпусе и клеммной крышке прибора учета электрической энергии;
индикатора факта события воздействия магнитных полей на элементы прибора учета электрической энергии в соответствии с предельными значениями, определенными настоящими Правилами;
индикатора неработоспособности прибора учета электрической энергии вследствие аппаратного или программного сбоя;

Отображение информации на дисплее прибора учета электрической энергии на русском языке, в обозначениях международной системы единиц (СИ) (при этом обозначение активной электрической энергии в кВт/ч, реактивной в кВар/ч);

Индикацию функционирования (работоспособного состояния) на корпусе (встроенном и (или) выносном дисплее);

Наличие цифрового оптического и электрического интерфейса связи для организации канала связи (для приборов учета электрической энергии трансформаторного включения дополнительно по цифровому электрическому интерфейсу связи RS-485 или цифровому электрическому интерфейсу связи Ethernet);

Защиту от несанкционированного изменения параметров;

Фиксирование несанкционированного доступа посредством энергонезависимой электронной пломбы корпуса, клеммной крышки и на воздействие постоянным и переменным магнитным полем, а также вскрытие корпуса (для разборных корпусов);

Защиту от воздействия магнитных полей на элементы прибора учета электрической энергии;

Запись в отдельные выделенные сегменты памяти прибора учета электрической энергии с указанием даты и времени событий, результатов

измерения показателей качества электрической энергии, активной и реактивной мощности (далее - ведение журналов событий, журнала качества) в объеме не менее чем на 1000 записей по каждому журналу;

В журналах событий должны фиксироваться:

дата и время вскрытия клеммной крышки;
дата и время вскрытия корпуса прибора учета электрической энергии (для разборных корпусов);
дата, время и причина включения и отключения встроенного коммутационного аппарата;
дата последнего перепрограммирования;
дата, время, тип выполненной команды;
попытка доступа с неверным паролем;
изменения направления перетока мощности (для однофазных приборов учета электрической энергии трехфазных приборов учета электрической энергии прямого включения);
дата и время воздействия постоянного или переменного магнитного поля со значением модуля вектора магнитной индукции свыше 150 мТл (пиковое значение), визуализированная индикация;
факт связи с прибором учета электрической энергии, приведший к изменению данных;
дата и время отклонения напряжения в измерительных цепях от заданных пределов;
отсутствие или низкое напряжение при наличии тока в измерительных цепях с конфигурируемыми порогами (для трехфазных приборов учета электрической энергии);
отсутствие напряжения по каждой фазе с фиксацией времени пропадания и восстановления напряжения;
нарушение фазировки (для трехфазных приборов учета электрической энергии);

Формирование обобщенного события (или по каждому факту) по результатам автоматической самодиагностики;

Изменение текущих значений времени и даты при синхронизации времени, с фиксацией в журнале событий времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Возможность полного и (или) частичного ограничения режима потребления электрической энергии (управления нагрузкой), с использованием встроенного коммутационного аппарата (кроме приборов учета электрической энергии трансформаторного включения) в случаях:

запроса интеллектуальной системы учета;
превышения заданных в приборе учета электрической энергии пределов параметров сети;
превышения заданного в приборе учета электрической энергии предела электрической энергии (мощности);
при попытке несанкционированного доступа.

Возобновление подачи электрической энергии по запросу интеллектуальной системы учета, в том числе путем фиксации встроенного коммутационного аппарата в положении «включено» непосредственно на приборе учета электрической энергии;

Хранение профиля принятой и отданной активной и реактивной энергии с программируемым интервалом временем интегрирования от 1 до 60 минут и глубиной хранения не менее 90 суток, при времени интегрирования 60 минут;

Хранение в энергонезависимом запоминающем устройстве прибора учета электрической энергии данных по принятой и отданной активной и реактивной энергии с нарастающим итогом, на начало текущего и предыдущих 36 программируемых расчетных периодов;

Обеспечение некорректируемой регистрации и энергонезависимого хранения журналов событий, выявление фактов изменения (искажения) информации и программного обеспечения прибора учёта электрической энергии, влияющих на информацию о количестве и иных параметрах электрической энергии;

Возможность организации информационного обмена с интеллектуальной системой учета с использованием открытых протоколов передачи данных, в том числе передачи показаний, предоставления информации о результатах измерения количества и иных параметров электрической энергии, передачи журналов событий и данных о параметрах настройки, а также удаленного управления прибором учета электрической энергии, не влияющее на результаты измерений, выполняемые приборами учета электрической энергии, в том числе выполнение:

корректировки текущей даты и (или) времени, часового пояса, переходов на зимнее и летнее время;

изменения тарифного расписания;

программирования состава и последовательности вывода сообщений и измеряемых параметров на дисплей;

программирования параметров фиксации параметров качества электрической энергии и электрической мощности;

программирование порога превышения соотношения величин потребления активной и реактивной мощности;

программирование даты начала расчетного периода;

программирования параметров срабатывания встроенных коммутационных аппаратов;

изменения паролей доступа к параметрам;

возможность передачи зарегистрированных событий в систему по инициативе прибора учета в момент их возникновения и выбор их состава.

Для реализации требований постановления Правительства РФ от 19.06.2020г. N 890 "О порядке предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности) нами выбраны следующие приборы учета.

4.4 Технические характеристики оборудования, заявленные производителем.

AD11A.1(I)-BLRs-Z-R-TW (1-2-1)

Однофазный счётчик электрической энергии AD11A.1(I)-BLRs-Z-R-TW (1-2-1) предназначен для измерения потребляемой электрической энергии (активной и реактивной, прямой и обратной), оценки текущей активной, реактивной, полной мощности, коэффициента мощности, частоты напряжения и ряда других параметров в однофазных сетях переменного тока напряжением 230 В, позволяет осуществлять централизованный сбор информации о потреблении электроэнергии по линиям 0,4 кВ или по двухпроводной линии RS-485. Также счётчик обладает дополнительным коммуникационным интерфейсом WM-Bus.

Технические характеристики

Класс точности:	
активная энергия	1
реактивная энергия	2
Постоянная счетчика:	
активная энергия	1 000 имп/(кВт·ч)
реактивная энергия	1 000 имп/(квар·ч)
Чувствительность:	
активная энергия	0,02 А
реактивная энергия	0,025 А
Минимальный ток:	
активная и реактивная энергия	0,25 А
Базовый ток	5 А
Максимальный ток	80 А
Номинальное напряжение и рабочий диапазон	230 В ± 20 %
Частота сети	50 Гц
Мощность, потребляемая цепью тока, не более:	0,1 В·А
Мощность, потребляемая цепью напряжения, не более:	
активная	1,3 Вт
полная	10,0 В·А
Коммуникационные интерфейсы	PLC LV (силовая линия 0,4 кВ) для связи с УСПД RTR; оптический порт; RS-485 для связи с УСПД RTR или подключения дополнительного коммуникационного модуля; беспроводной Wireless M-Bus (868 МГц)
Датчики	вскрытия корпуса, вскрытия клеммника, магнитного поля, датчик диф. тока
Число тарифов в расписании, не более	6
Число переключений между тарифами в сутки, не более	24
Погрешность часов в сутки при + 25 °С, не более	± 0,5 с/сутки
Интервал между поверками	16 лет
Степень защиты оболочкой	IP54
Сроки службы прибора учета:	
срок службы батарейки, не менее	16 лет
средний срок службы, не менее	30 лет 230 000 ч

средняя наработка на отказ счетчика, не менее	
Габаритные размеры	(213,5×127,5×62) мм
Масса, не более	0,8 кг

AD13A.2(I)-BLRs-Z-R2r-TW (2-5-1)

Трехфазный счётчик электрической энергии AD13A.2(I)-BLRs-Z-R2r-TW (2-5-1) предназначен для измерения потребляемой электрической энергии (активной и реактивной, прямой и обратной), оценки текущей активной, реактивной, полной мощности, коэффициента мощности, частоты напряжения и ряда других параметров в трехфазных сетях переменного тока напряжением 3х230/400 В, позволяет осуществлять централизованный сбор информации о потреблении электроэнергии по линиям 0,4 кВ или по двухпроводной линии RS-485. Также счётчик обладает дополнительным коммуникационным интерфейсом WM-Bus.

Технические характеристики

Класс точности: активная энергия реактивная энергия	1 1
Постоянная счетчика: активная энергия реактивная энергия	1 000 имп/(кВт·ч) 1 000 имп/(квар·ч)
Чувствительность: активная и реактивная энергия	0,02 А
Минимальный ток: активная и реактивная энергия	0,25 А
Базовый ток	5 А
Максимальный ток	100 А
Номинальное напряжение и рабочий диапазон	3х230/400 В ± 20 %
Частота сети	50 Гц
Мощность, потребляемая цепью тока, не более:	0,1 В·А
Мощность, потребляемая цепью напряжения, не более: активная полная	1,2 Вт 10,0 В·А
Коммуникационные интерфейсы	PLC LV (силовая линия 0,4 кВ) для связи с УСПД RTR; оптический порт; RS-485 для связи с УСПД RTR или подключения дополнительного коммуникационного модуля; беспроводной Wireless M-Bus (868 МГц)
Датчики	вскрытия корпуса, вскрытия клеммника, магнитного поля, датчик диф. тока
Число тарифов в расписании, не более	6
Число переключений между тарифами в сутки, не более	24
Погрешность часов в сутки при + 25 °С, не более	± 0,5 с/сутки
Интервал между поверками	16 лет
Степень защиты оболочкой	IP54
Сроки службы прибора учета: срок службы батарейки, не менее средний срок службы, не менее	16 лет 30 лет 230 000 ч

средняя наработка на отказ счетчика, не менее	
Габаритные размеры	(280×180×68) мм
Масса, не более	1,7 кг

AD13A.3(I)-BLRs-Z-2r-W (3-6-1)

Трехфазный счётчик электрической энергии AD13A.3(I)-BLRs-Z-2r-W (3-6-1) предназначен для измерения потребляемой электрической энергии (активной и реактивной, прямой и обратной), оценки текущей активной, реактивной, полной мощности, коэффициента мощности, частоты напряжения и ряда других параметров в трехфазных сетях переменного тока напряжением 3х230/400 В, позволяет осуществлять централизованный сбор информации о потреблении электроэнергии по линиям 0,4 кВ или по двухпроводной линии RS-485. Также счётчик обладает дополнительным коммуникационным интерфейсом WM-Bus.

Технические характеристики

Класс точности: активная энергия реактивная энергия	0,5S 1
Постоянная счетчика: активная энергия реактивная энергия	10 000 имп/(кВт·ч) 10 000 имп/(квар·ч)
Чувствительность: активная энергия реактивная энергия	0,005 А 0,01 А
Минимальный ток: активная энергия реактивная энергия	0,05 А 0,1 А
Номинальный ток	5 А
Максимальный ток	10 А
Номинальное напряжение и рабочий диапазон	3х230/400 В ± 20 %
Частота сети	50 Гц
Мощность, потребляемая цепью тока, не более:	0,05 В·А
Мощность, потребляемая цепью напряжения, не более: активная полная	1,2 Вт 10,0 В·А
Коммуникационные интерфейсы	PLC LV (силовая линия 0,4 кВ) для связи с УСПД RTR; оптический порт; RS-485 для связи с УСПД RTR или подключения дополнительного коммуникационного модуля; беспроводной Wireless M-Bus (868 МГц)
Датчики	вскрытия корпуса, вскрытия клеммника, магнитного поля
Число тарифов в расписании, не более	6
Число переключений между тарифами в сутки, не более	24
Погрешность часов в сутки при + 25 °С, не более	± 0,5 с/сутки
Интервал между поверками	16 лет

Степень защиты оболочки	IP54
Сроки службы прибора учета: срок службы батарейки, не менее средний срок службы, не менее средняя наработка на отказ счетчика, не менее	16 лет 30 лет 230 000 ч
Габаритные размеры	(280×180×68) мм
Масса, не более	1,27 кг

4.5 Преимущества АИИС КУЭ

К преимуществам АИИС КУЭ относятся:

- Уверенный обмен данными при передаче по силовой сети. Благодаря технологии ретрансляции сигнала каждым устройством и использованию двухчастотного канала передачи, обеспечивается надежный устойчивый канал связи.
- После введения системы в эксплуатацию потери электроэнергии снижаются до уровня технических. Система предоставляет возможность сведения балансов, что является эффективной мерой по борьбе с хищениями электроэнергии.
- Наличие встроенного управляемого силового реле. Данная функция позволяет контролировать нагрузку абонента в соответствии с договором и производить ограничение режима электропотребления в случае несоблюдения условий договора. Кроме того, система позволяет контролировать загруженность линий и оборудования в часы пиковых нагрузок.
- Контроль текущих параметров сети: мощности, напряжения, частоты, тока, дифференциального тока, — с возможностью отключения встроенного силового реле при выходе параметров за допустимый диапазон. Это позволяет защитить оборудование абонента в случае возникновения аварийной ситуации, а также бороться с попытками хищения электроэнергии.
- Устранение возможности сговора абонентов с обслуживающим персоналом по сокрытию реального потребления электроэнергии, что обеспечивается автоматизированным ежедневным сбором информации со всех приборов учета, а также невозможностью изменения данных о потреблении ни абонентом, ни обслуживающим персоналом.
- Многотарифный режим работы. Счетчики поддерживают до 6-тарифов. Тарифные сетки и структура недели заносятся в конфигурацию счётчика программно из Центра, и могут быть изменены в процессе эксплуатации.
- Использование дешевых и простых в настройке и обслуживании каналов GSM или GPRS для обмена информацией между УСПД и Центром.

- Надежность эксплуатации при низких температурах. При падении температуры ниже -30С ЖК дисплей отключается, а данные продолжают поступать в Центр сбора информации.
- Интеграция с любой биллинговой системой за счет использования стандартной СУБД MS SQL Server.
- Простота запуска системы и проведения пусконаладочных работ. Минимальный набор оборудования для создания системы состоит всего из трех компонентов. Для запуска системы учета электроэнергии в промышленную эксплуатацию достаточно установить счетчик у абонента, УСПД на подстанции и настроить сервер в офисе энергосбытовой компании.

5. Альтернативное сравнение построения автоматизированных систем

Двухуровневая автоматизированная система без использования УСПД не рассматривается по причине технических ограничений по сбору данных с большого количества точек учета, более 5000 ТУ и одним центром сбора данных.

Сравнение представленных готовых решений производителей трехуровневой автоматизированной информационно измерительной системы коммерческого учета АО ГК «Системы и технологии», ООО «Матрица» выявило безусловные плюсы и минусы разных подходов к учету ресурсов. ООО «Алексинэнергосбыт» планирует реализовать гибридную систему учета электрической энергии с применением ПО верхнего уровня «Пирамида 2.0», так как данное ПО является универсальным, многоуровневым продуктом способным взаимодействовать с оборудованием более 300 ведущих производителей России и приборами учета и сбора данных компании «Матрица».

АО ГК «Системы и технологии» имеет реализованное ПО верхнего уровня с личным кабинетом пользователя с возможностью ведения детальной аналитики по каждой точке учета «Пирамида 2.0». Оборудование сбора передачи данных (УСПД) представлено контроллерами SICON SM-160 с ограничением точек поставки от 100 точек учета (70 350 руб. без НДС) до 4096 (164 150 руб. без НДС). Приборы учета представлены маркой КВАНТ различных модификаций с розничной ценой от 4100 руб. без НДС. Счетчик электрической энергии 1Ф МОНОБЛОК КВАНТ ST 1000-9-W-5(80)N-1/1-RB (RS-485)

ООО «Матрица» реализовало ПО верхнего уровня SIMS без возможности реализации личного кабинета пользователя и отсутствием детальной аналитики по каждой точке учета. Данное ПО является техническим продуктом для инженерного персонала организации, прикладного уровня приложений для потребителей программный продукт не предполагает. Оборудование сбора передачи данных (УСПД) представлено «Маршрутизаторами» марки RTR различных модификаций RTR8A.LG-1-1 (50 815 руб. без НДС) и RTR8A.LG-2-1 (57 739 руб. без НДС) с возможностью установки оборудования как внутри многоквартирного дома, так и на трансформаторной подстанции. Возможности опроса УСПД ограничено 1000 приборов учета. Приборы учета представлены различными модификациями восьмой серии AD11A.1(I)-BLRs-Z-R-TW (1-2-1) (6803руб. без НДС).

Восьмая серия устройств ООО «Матрица» и новая линейка оборудования АО ГК «Системы и технологии» полностью соответствуют постановлению Правительства РФ от 19.06.2020г. №890 «О порядке предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности)».

С учетом того, что на территории города расположено 566 многоквартирных домов, которые запитаны от 81 трансформаторной подстанции с двумя силовыми трансформаторами, ООО «Алексинэнергосбыт» считает, что с финансовой точки зрения целесообразна установка устройств сбора передачи данных на трансформаторных подстанциях.

5.1 Технико-экономическое сравнение возможных вариантов создания АИИС КУЭ

В разрезе экономического сравнения берутся две модели построения АИИС КУЭ реализуемые на практике на территории Российской Федерации. Основной технологией опроса приборов учета является технология PLC по силовой линии 0,4кВ.

1. Установка УСПД на трансформаторной подстанции и опрос приборов учета по силовым линиям 0,4кВ с применением основной технологии опроса приборов учета PLC.
2. Установка УСПД на вводном распределительном устройстве многоквартирного дома и опрос приборов учета по силовым линиям 0,4кВ с применением основной технологии опроса приборов учета PLC.

Сравнение стоимости оборудования УСПД

АО ГК «Системы и технологии»

Стоимость УСПД марки:

SM-160-02M на 1000 приборов учета - 119 450 руб. без НДС

ООО «Матрица»

Стоимость УСПД марки:

RTR8A.LG-1-1 (OFDM) – односекционный – 50 815 руб. без НДС

RTR8A.LG-2-1 (OFDM) – двухсекционный - 57 739 руб. без НДС

Стоимость УСПД АО ГК «Системы и технологии» в два раза превышает стоимость УСПД ООО «Матрица». Установка УСПД ООО «Матрица» экономически выгоднее.

Сравнение стоимости установки оборудования на трансформаторных подстанциях и вводных сборках жилых многоквартирных домов.

На территории города располагаются 566 многоквартирных домов, которые запитаны от 81 трансформаторной подстанции.

При установке УСПД на трансформаторных подстанциях:

81 ТП * УСПД RTR8A.LG-2-1 (OFDM) – двухсекционный - 57 739 руб. без НДС = 4 676 859 руб. без НДС.

При установке УСПД на вводных сборках жилых многоквартирных домов:

566 Домов * УСПД RTR8A.LG-2-1 (OFDM) – двухсекционный - 57 739 руб. без НДС = 32 680 274 руб. без НДС.

Исходя из вышеприведенных расчетов установка УСПД ООО «Матрица», на трансформаторных подстанциях экономически выгодна:

1. Количество установленного оборудования.
2. Цена оборудования.
3. Трудозатраты на установку.