

Министерство науки и высшего образования
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт –
филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»
институт

«Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт»
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ А.С. Горопов
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2024 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(код и наименование специальности)

Анализ результатов внедрения АСКУЭ в многоквартирных домах в РХ
(наименование темы)

Руководитель _____
подпись, дата

доцент каф. ЭМиАТ, к.т.н
должность, ученая степень

А.В. Коловский
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата

Д.В. Фролов
инициалы, фамилия

Нормоконтролер _____
подпись, дата

И.А. Кычакова
инициалы, фамилия

Абакан 2024

Министерство науки и высшего образования
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт –
филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»
институт

«Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт»
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ А.С. Торопов

подпись инициалы,

«_____» _____ 2024 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

Студенту Фролову Дмитрию Викторовичу
(фамилия, имя, отчество)
Группа ЗХЭн 19-01 (3-19) Направление 13.03.02
(код)
Электроэнергетика и электротехника
(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы: Анализ результатов внедрения АСКУЭ в многоквартирных домах в РХ

Утверждена приказом по институту № 260 от 07.05.2024

Руководитель ВКР Коловский А. В., доцент кафедры ЭМиАТ
(инициалы, фамилия, должность и место

работы)

Исходные данные для ВКР данные по электропотреблению и оплаты за 2022-2024 г.г.

Перечень разделов выпускной квалификационной работы:

1 Теоретическая часть

1.1 АСКУЭ: назначение и структура

1.2 Обзор опыта применения АСКУЭ в многоквартирных домах

1.3 Обзор АСКУЭ для многоквартирного дома

2 Аналитическая часть

2.1. Особенности расчета за электропотребление в многоквартирном доме

2.2. Описание системы учета в многоквартирных домах до внедрения

2.3. Обоснование выбора и описание АСКУЭ для рассматриваемых жилых домов

3 Практическая часть.

3.1 График внедрения АСКУЭ и расчет стоимости на установку и обслуживание

3.2 Анализ потребления электроэнергии и ее оплаты до и после установки АСКУЭ

3.3 Сравнение расходов за оплату электроэнергии на общедомовые нужды до и после установки АСКУЭ

3.4 Оценка экономической эффективности внедрения АСКУЭ

Перечень обязательных листов графической части

1 Структурная схема и спецификация АСКУЭ для жилых домов

2. Потребление электроэнергии за период до и после внедрения АСКУЭ

3. Оценка экономической эффективности внедрения АСКУЭ

Руководитель ВКР

/ А. В. Коловский
(подпись, инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению

/Д. В. Фролов
(подпись, инициалы и фамилия студента)

« 11 » марта 2024 г

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему «Анализ результатов внедрения АСКУЭ в многоквартирных домах в РХ» включает в себя 84 страниц текстового документа, 12 таблиц, 10 рисунков, 26 использованных источников, 1 приложение, 3 листа графического материала.

Вопрос данной темы состоит в том, чтобы внедрить автоматизированную систему коммерческого учёта электроэнергии (АСКУЭ) в многоквартирные дома Республики Хакасия. Это позволит сделать расчёты за потреблённую электроэнергию более прозрачными, снизить потребление на общедомовые нужды, поддерживать энергоэффективность и оперативно выявлять случаи хищения электроэнергии.

Объектом исследования стали данные о потреблении электроэнергии и начислении общедомовых нужд после того, как специалисты установили систему АСКУЭ в двух многоквартирных домах Республики Хакасия: в рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д. 55 и в г. Черногорске, ул. Юбилейная, д. 28А. Эти дома находятся на балансе энергосбытовой организации филиала «АтомЭнергоСбыт» Хакасии.

Предметом исследования являются результаты внедрения АСКУЭ в многоквартирные дома.

Цель работы: изучение способов снижения коммерческих потерь ресурсоснабжающих организаций, выявление фактов хищения электроэнергии и обеспечение оплаты только фактически потреблённого объёма электроэнергии.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

1. Рассмотреть преимущества системы учета электроэнергии в многоквартирных домах (МКД).
2. Провести исследование эффективности и целесообразности внедрения системы АСКУЭ в МКД.
3. Проанализировать потребление электроэнергии и начисление общедомовых нужд абонентам МКД по адресам: п. Усть-Абакан, ул. Щорса, д. 55; г. Черногорск, ул. Юбилейная, д. 28А. Также необходимо провести сравнительный анализ «До» и «После» внедрения этой системы.
4. Оценить экономическую эффективность внедрения АСКУЭ.

Практическая значимость работы заключается в использовании современных информационных технологий для оптимизации рабочего процесса сотрудников энергосбытовой компании. Это позволит им быстрее и эффективнее выявлять случаи безучетного потребления электроэнергии в многоквартирных домах. Кроме того, применение этих технологий поможет сократить потери электроэнергии и повысить точность расчётов платы за потреблённую энергию.

ABSTRACT

The final qualifying work on the topic “Analysis of the results of implementing ASKUE in apartment buildings in the Republic of Kazakhstan” includes 85 pages of a text document, 12 tables, 10 figures, 26 used sources, 1 appendix, 3 sheets of graphic material.

ANALYSIS OF THE RESULTS OF IMPLEMENTING ASKUE IN MULTIPLE APARTMENT BUILDINGS IN RKH.

The question of this topic is to introduce an automated system for commercial electricity metering (ASCAE) in apartment buildings in the Republic of Khakassia. This will make payments for consumed electricity more transparent, reduce consumption for general household needs, maintain energy efficiency and quickly identify cases of electricity theft.

The object of the study was data on electricity consumption and the accrual of general building needs after specialists installed the ASKUE system in two apartment buildings in the Republic of Khakassia: in the Republic of Khakassia. Ust-Abakan, st. Shchorsa, 55 and in Chernogorsk, st. Yubileinaya, 28A. These houses are on the balance sheet of the energy sales organization of the AtomEnergoSbyt branch of Khakassia.

The subject of the study is the results of the implementation of ASKUE in apartment buildings.

Purpose of the work: to study ways to reduce commercial losses of resource supply organizations, identify facts of electricity theft and ensure payment only for the amount of electricity actually consumed.

To achieve this goal, it is necessary to solve the following tasks:

1. Consider the advantages of an electricity metering system in apartment buildings (MKD)..
2. Conduct a study of the effectiveness and feasibility of introducing the ASKUE system in MKD.
3. Analyze electricity consumption and accrual of general house needs for MKD subscribers at the following addresses: Ust-Abakan village, st. Shchorsa, 55; Chernogorsk, st. Yubileinaya, 28A. It is also necessary to conduct a comparative analysis of “Before” and “After” the implementation of this system.
4. Assess the economic efficiency of implementing ASKUE.

The practical significance of the work lies in the use of modern information technologies to optimize the work process of employees of an energy sales company. This will allow them to quickly and efficiently identify cases of unmetered electricity consumption in apartment buildings. In addition, the use of these technologies will help reduce energy losses and increase the accuracy of calculations of payments for consumed energy.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 Теоретическая часть	8
1.1 АСКУЭ: назначение и структура	8
1.2 Обзор опыта применения АСКУЭ в многоквартирных домах	11
1.3 Обзор АСКУЭ для многоквартирного дома.....	14
2 Аналитическая часть	26
2.1. Особенности расчета за электропотребление в многоквартирном доме	26
2.2. Описание системы учета в многоквартирных домах до внедрения ...	33
2.3. Обоснование выбора и описание АСКУЭ для рассматриваемых жилых домов.....	33
3 Практическая часть.	34
3.1 График внедрения АСКУЭ и расчет стоимости на установку и обслуживание.....	34
3.2 Анализ потребления электроэнергии и ее оплаты до и после установки АСКУЭ.....	42
3.3 Сравнение расходов за оплату электроэнергии на общедомовые нужды до и после установки АСКУЭ	52
3.4 Оценка экономической эффективности внедрения АСКУЭ	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	59
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	60
ПРИЛОЖЕНИЕ А	64

ВВЕДЕНИЕ

В России и Республике Хакасия проблема энергосбережения становится всё более актуальной. Для её решения применяется Федеральный закон № 261 от 23 ноября 2009 года «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

В настоящее время особое внимание уделяется оснащённости приборами учёта в жилых секторах и многоквартирных домах. Отсутствие системы учёта электроэнергии приводит к высоким потерям.

Одним из популярных способов совершенствования системы контроля показаний потребленной электроэнергии является использование автоматизированных систем контроля и учёта электроэнергии (АСКУЭ). Эти системы широко применяются для учёта потреблённой электрической энергии.

В данной работе рассматривается результат внедрения системы АСКУЭ в многоквартирных домах Республики Хакасия. Система была установлена по следующим адресам: г. Черногорск, ул. Юбилейная, д. 28А, рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д. 55. Она способствует снижению потерь электроэнергии.

Также важным аспектом устройства системы АСКУЭ является обучение жителей многоквартирных домов правильному использованию данной технологии. Нередко они не знают, как правильно пользоваться счетчиками или как контролировать свое потребление электроэнергии. Проведение информационных кампаний и обучающих мероприятий помогает жильцам осознать важность энергосбережения и вовлечь их в процесс экономии.

Для эффективной работы системы АСКУЭ необходима также правильная настройка и техническая поддержка со стороны специалистов. Регулярная проверка и обновление оборудования позволяют улучшить качество учета и мониторинга потребления электроэнергии. Кроме того, важно проводить анализ данных, полученных от системы аскуэ, для выявления потенциальных проблемных зон и оптимизации энергопотребления.

В целом, внедрение автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии в многоквартирные дома позволяет не только сократить потери энергии, но и повысить энергетическую эффективность зданий. Это важный шаг на пути к устойчивому развитию и энергетической безопасности региона, который требует системного подхода и сотрудничества всех заинтересованных сторон.

1. Теоретическая часть

1.1 АСКУЭ: назначение и структура

Автоматизированная система контроля и учёта электроэнергии (АСКУЭ) – это сложная многоуровневая и иерархическая система, которая автоматически измеряет объём потреблённой электроэнергии и её параметры, такие как ток, напряжение, мощность и другие.

Результаты измерений система автоматически передаёт по коммуникационным каналам на верхний уровень для последующего хранения и использования. В общем, АСКУЭ состоит из трёх уровней (см. рисунок 1.1).

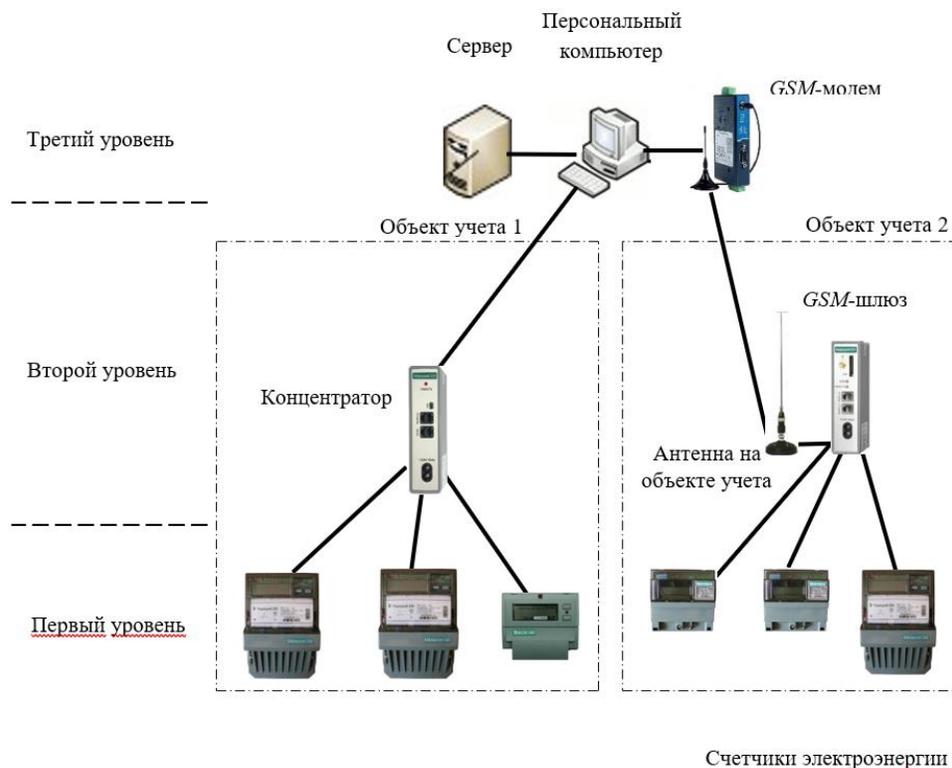


Рисунок 1 – Структура АСКУЭ

На первом этапе система охватывает универсальные электрические счетчики, трансформаторы для измерения тока и напряжения, а также вторичные измеряющие цепочки. Этот уровень отвечает за фиксацию показаний потребления электроэнергии в месте учета, фиксацию событий, их сохранение в памяти счетчика и передачу данных в цифровом формате на второй уровень через каналы связи. Объединение оборудования, входящего в первый уровень, известно как информационно-измерительный комплекс точки учета (ИИК ТУ).

На втором уровне работают устройства для сбора и передачи информации (УСПД) и устройства, формирующие каналы связи. Этот уровень занимается сбором и отправкой данных на третий уровень от нескольких ИИК, а также предоставляет прямой доступ к ИИК ТУ сверху.

Техническое оборудование, принадлежащее к данному уровню, называется информационно-вычислительным комплексом электроустановки (ИВКЭ). Примерами такого оборудования могут быть ИВКЭ основной понижающей станции (ОПС), пункта распределения электроэнергии (ПРЭ), трансформаторной подстанции (ТП) или цеха промышленного предприятия.

В определенных системах АСКУЭ второй уровень может быть объединен с первым или третьим уровнем. В таких случаях сбор и передача информации от нескольких интеллектуальных измерительных комплексов (ИИК) осуществляются с помощью устройств, объединяющих коммуникационные каналы, например, концентраторов или коммутаторов.

На третьем уровне системы находятся технические устройства для передачи и приема данных (каналообразующая аппаратура), автоматизированные рабочие места (АРМ) для персонала, система обеспечения единого времени (СОЕВ), программное обеспечение (ПО), серверы АСКУЭ, оборудование для создания локальной вычислительной сети и средства информационной безопасности.

Этот уровень отвечает за автоматическое собирание и хранение результатов измерений, диагностику состояния системы, подготовку отчетов, а также за импорт и экспорт данных. Все эти функции выполняются информационно-вычислительным комплексом (ИВК), установленным в специальном помещении.

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) играет ключевую роль на данном уровне. Она осуществляет точное измерение времени и обеспечивает синхронизацию часов во время измерения количества электроэнергии. Это необходимо для достоверности и точности результатов измерений. Точность синхронизации времени составляет не более 5 секунд в сутки.

СОЕВ включает в себя все устройства, используемые для синхронизации времени, такие как электрические счетчики, устройства сбора и передачи данных (УСПД) и приемники точного времени. Также учитываются временные задержки в линиях связи между этими устройствами.

Система отслеживания и учёта электроэнергии (СОЕВ) автоматически согласовывается с общим календарным временем, соответствующим часовому поясу, где находится автоматизированная система коммерческого учёта электроэнергии (АСКУЭ).

За синхронизацию времени отвечает устройство синхронизации системного времени (УССВ). Это устройство, выполняющее множество функций, автоматически согласовывает время с внешним эталонным источником. Кроме того, УССВ осуществляет измерение системного времени и синхронизацию времени программно-технических средств, входящих в состав АСКУЭ.

При внедрении новой системы АСКУЭ у абонентов устанавливаются специальные «умные» счётчики, способные передавать информацию о потреблении электроэнергии и другие параметры в устройство сбора и передачи данных (УСПД) через различные каналы связи, такие как PLC (технология передачи данных по силовым проводам) или радиоканал.

Ранее начальные версии систем автоматизированного сбора и контроля учета электроэнергии создавались на основе устаревших устройств учета с механическими счетчиками. Данные счетчика передавались в устройство сбора и передачи данных (УСПД) через импульсный выход. При разработке такой системы возникали значительные проблемы.

Для каждого счетчика требовалось провести два дополнительных кабеля к УСПД. В многоэтажных зданиях это было выполнимо, но в частном секторе передача данных от импульсных выходов счетчиков к УСПД, установленному на трансформаторной подстанции, была затруднительной, дорогостоящей и, как результат, неэффективной.

При обрыве, коротком замыкании или повреждении кабелей, идущих от импульсного выхода счетчика, информация о потреблении электроэнергии переставала поступать в УСПД. Это приводило к расхождению реальных показаний счетчика и тех, которые УСПД рассчитывал на основе полученных импульсов и передавал в центр обработки информации (ЦОИ).

Инновационные комплексы автоматизированной системы учета коммерческой энергии (АСКУЭ), основанные на технологически продвинутых счетчиках, обеспечивают энергетическим компаниям непрерывный и точный контроль за потреблением электроэнергии её клиентов. Эти системы автоматически сбора данных с каждого счетчика позволяют оперативно отслеживать энергопотребление, в том числе с возможностью регулирования мощности для каждого потребителя. В случае невыплаты коммунальных услуг система может дистанционно прекратить подачу электроэнергии и возобновить её в момент погашения долга. При этом, АСКУЭ способствует своевременному обнаружению незаконных подключений или попыток обхода системы учета, а также контролирует потери электроэнергии как технические, так и коммерческие.

В ситуации, когда связь с системой АСКУЭ по какому-либо каналу прерывается, данные о потреблении электроэнергии, которые сохраняются в счетчиках и в устройствах сбора и передачи данных (УСПД), позволяют восстановить пропущенные показания после восстановления связи. Более того, внедрение АСКУЭ решает проблему доступа контролёров к учетным приборам заказчиков.

Клиенты, интегрированные в автоматизированную систему учёта потребления электроэнергии, могут спокойно рассчитывать на точность и надежность данных, передаваемых от их счетчиков в систему электроснабжения для формирования расчетов за электроэнергию. Возможность человеческих ошибок при ручном учете показаний исключена.

Если возникнут какие-либо вопросы или разногласия, абонент всегда может обратиться в базу данных АСКУЭ и получить информацию о показаниях своего счетчика и электропотреблении за конкретный период.

Современные автоматизированные системы учёта гарантируют полную точность сбора информации, высокую защищенность данных и безопасность их хранения, что является выгодным как для электросетевых компаний, так и для честных потребителей.

1.2. Обзор опыта применения АСКУЭ в многоквартирных домах

В последние годы в разных регионах России, включая Республику Хакасия, остро стоит проблема значительного потребления электроэнергии сверх нормы на общедомовые нужды (ОДН).

Требуется внедрить автоматизированную систему учета и осуществить проверку электрических сетей в жилых домах, где наблюдается перепроизводство электроэнергии на общедомовые нужды. Это позволит уменьшить долговые обязательства управляющих компаний перед поставщиками энергоресурсов и способствовать финансированию ремонтных работ и поддержанию жилых комплексов.

Гарантирующим поставщиком электроэнергии в Республике Хакасия является филиал «АтомЭнергоСбыт» Хакасия.

Филиал «АтомЭнергоСбыт» Хакасия (далее – энергосбытовая организация) является крупнейшим поставщиком энергоресурсов, обслуживая около 6 тысяч юридических и почти 160 тысяч физических лиц. Общество практикует индивидуальный подход к каждому из клиентов, учитывая специфику их финансовой и хозяйственной деятельности, создавая максимально комфортные условия для взаимодействия с компанией.

Энергосбытовая организация в 2023 году начала реализацию

инвестиционного проекта «Оборудование многоквартирных жилых домов интеллектуальной системой учета в целях реализации 522-ФЗ» на первых многоквартирных домах в Республике Хакасия.

Согласно пункту 3 статьи 1 и подпункту 5б) Федерального закона № 522-ФЗ от 27 декабря 2018 года, в структуру сбытовой надбавки гарантирующего поставщика включаются затраты, понесенные им для обеспечения коммерческого учета электроэнергии (мощности). Это относится к многоквартирным домам и помещениям, где электроснабжение происходит через общие сети.

Включение расходов происходит в случаях, когда приборы учёта электрической энергии и другое оборудование, используемые для коммерческого учёта, отсутствуют, вышли из строя, истекли сроки их эксплуатации или поверки. Это касается и оборудования, которое не принадлежит гарантирующему поставщику.

Таким образом, необходимо подключить к системе АСКУЭ следующие точки поставки:

1. точки, где нет приборов учёта электроэнергии;
2. точки, где есть индивидуальные приборы учёта (ИПУ), но их срок поверки истёк на момент начала реализации инвестиционной программы;
3. точки, где ИПУ неисправны и непригодны для расчётов.

Исходя из указанных критериев и в соответствии с постановлением Правительства РФ № 2184, энергосбытовая организация в 2023 году реализовала программу по оснащению системой АСКУЭ семи многоквартирных домов (МКД) в Республике Хакасия. Все помещения этих домов были оборудованы интеллектуальными приборами учёта и подключены к системе АСКУЭ.

Это позволило добиться значительного эффекта для потребителей, управляющих компаний, сетевых организаций и гарантирующего поставщика.

В рамках программы предусмотрены обследование и оптимизация электросетей в домах с повышенным уровнем потребления электроэнергии на общедомовые нужды, находящихся по следующим адресам:

- г. Сорск, ул. Кирова, д. 29;
- г. Сорск, ул. Кирова, д. 44;
- г. Черногорск, пр-кт Космонавтов, д. 18 В;
- г. Черногорск, ул. Чапаева, д. 51;
- г. Черногорск, ул. Юбилейная, д. 28А;
- рп. Пригорск, д. 9;
- рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д. 55.

Реализация комплексной инвестиционной программы ИСУ позволило обеспечить в 2023 году замену (установку) 11 общедомовых прибора учета и 659 индивидуальных приборов учета в пределах сумм финансирования инвестиционной программы. Поставка и монтаж приборов учета включены в состав

мероприятий инвестиционной программы системы АСКУЭ, исходя из дальнейшего формирования основных средств Филиала в разрезе программы, с включением в состав основных средств приборов учета как неотъемлемой части измерительной системы. В состав инвестиционной программы входят также трансформаторы тока для ОДПУ и их монтаж как часть измерительного узла электроэнергетики в МКД.

В рамках исполнения инвестиционной программы подключения к системе АСКУЭ в период 2024 – 2026 годов должны быть подключены 13491 индивидуальных приборов учета потребителей и 692 общедомовых приборов учета в МКД. В дальнейшем объемы подключаемых к системе АСКУЭ точек поставки должны расширяться за счет вывода из эксплуатации приборов учета с истекающими сроками поверки.

Данные предельные количественные параметры системы АСКУЭ определены исходя из информации по точкам поставки потребителей в информационно – расчетной системе филиала «АтомЭнергоСбыт» Хакасия (далее – энергосбытовая организация), поддерживаемой в актуальном состоянии по результатам регулярных контрольных обходов. В указанный предельный объем не входят точки поставки по ветхому и аварийному жилью. Заявленные предельные объемы подключения точек учета к системе АСКУЭ соответствуют требованиям Ф3-522.

В целях реализации требований 522-ФЗ в 2024-2026 гг., энергосбытовой организацией разработана программа, включающая в себя оснащение 136 многоквартирных домов (далее – МКД) в Республике Хакасия системой АСКУЭ, при этом в 136 МКД предлагается оснастить все помещения интеллектуальными приборами учета и обеспечить их подключение к АСКУЭ.

Выполнения данных мероприятий, включенных в инвестиционную программу по внедрению системы АСКУЭ позволит обеспечить в 2024-2026 году замену (установку) 692 общедомовых прибора учета и 13491 индивидуальных приборов учета и внедрению данных прибор в указанную систему.

Эффективность и своевременность реализации этой программы подтвердились уже в первый год её внедрения.

Одним из значимых результатов реализации инвестиционной программы стало уменьшение фактического объема избыточного потребления электроэнергии на общедомовые нужды в зданиях, где была установлена автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии. В этих многоквартирных домах в начальный период после внедрения системы наблюдалось одновременное совпадение показаний индивидуальных счетчиков и общедомового счетчика. В итоге общая потребляемая энергия сократилась в 2-3 раза по сравнению с предшествующими данными до установки автоматизированной системы учета электроэнергии.

Ввод в эксплуатацию данной системы позволил создать эффективный механизм для удаленного сбора данных и проверки технического состояния счетчиков. Кроме того, данная система помогает выявлять и пресекать случаи неучета потребления и другие нарушения со стороны потребителей, обеспечивая прозрачность взаиморасчетов с жильцами и управляющими компаниями.

Одним из значимых результатов реализации инвестиционной программы стало уменьшение фактического объема избыточного потребления электроэнергии на общедомовые нужды в зданиях, где была установлена автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии. В этих многоквартирных домах в начальный период после внедрения системы наблюдалось одновременное совпадение показаний индивидуальных счетчиков и общедомового счетчика. В итоге общая потребляемая энергия сократилась в 2-3 раза по сравнению с предшествующими данными до установки автоматизированной системы учета электроэнергии.

Ввод в эксплуатацию данной системы позволил создать эффективный механизм для удаленного сбора данных и проверки технического состояния счетчиков. Кроме того, данная система помогает выявлять и пресекать случаи не учета потребления и другие нарушения со стороны потребителей, обеспечивая прозрачность взаиморасчетов с жильцами и управляющими компаниями.

Опыт, накопленный отделом «АтомЭнергоСбыт» в Хакасии в ходе реализации инвестиционной программы в 2023 году, подтверждает эффективность и целесообразность использования данной системы для решения проблем, связанных с избыточными объемами ОДН, своевременным снятием показаний ИПУ и противодействием кражам электроэнергии. Эти сложности приводят к серьезным расходам для поставщика коммунальных услуг, включая гарантирующего поставщика, на выполнение своих основных обязанностей.

1.3. Обзор АСКУЭ для многоквартирного дома

В рамках программы инвестирования в внедрение автоматизированной системы учета коммерческой электроэнергии (АСКУЭ) в жилых домах Республики Хакасия были выполнены работы по замене и установке более современных приборов учета. Эти новые устройства стали основой для создания системы АСКУЭ в многоквартирных домах региона.

В рамках системы АСКУЭ для многоквартирных домов были применены следующие приборы учета с указанными характеристиками:

1) Статические однофазные многофункциональные счетчики электрической энергии АТОМ 1:

- Назначение приборов измерений:

Статические однофазные многофункциональные счетчики электрической энергии АТОМ 1 предназначены для измерения и учета активной и реактивной (или только активной) энергии в прямом и обратном направлениях. Они также измеряют параметры сети, такие как среднеквадратические значения напряжения и силы переменного тока, частоту сети, коэффициент мощности.

Более того, счетчики способны измерять параметры качества электроэнергии в рабочем диапазоне, такие как отклонение основной частоты напряжения питания, установившееся отклонение напряжения, продолжительность и глубина провалов напряжения, а также длительность и амплитуда перенапряжений.

Эти устройства находят применение в разных отраслях экономики и техники, включая электроэнергетику, промышленность, жилищно-коммунальное хозяйство и бытовые нужды. Они могут использоваться как самостоятельно, так и в составе интеллектуальных систем учета электроэнергии (ИСУЭ), автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ), систем массового сбора данных и информации для централизованной программной обработки.

Изложение принципа работы счетчиков основано на измерении входных синусоидальных аналоговых сигналов напряжения и тока электросети с использованием измерительных элементов. После этого происходит аналого-цифровое преобразование аналоговых сигналов в цифровые (дискретные коды), а затем их умножение с последующей программной обработкой при помощи специализированного контроллера. Счетчики выполнены в виде единого корпуса с крышкой, в котором находится зажимная плата (клеммная колодка). В их конструкцию входят корпус, зажимная плата, измерительные элементы напряжения и тока, реле управления нагрузкой, аналого-цифровые преобразователи, сигнальный микропроцессор, микроконтроллер, энергонезависимая память и интерфейсы связи.

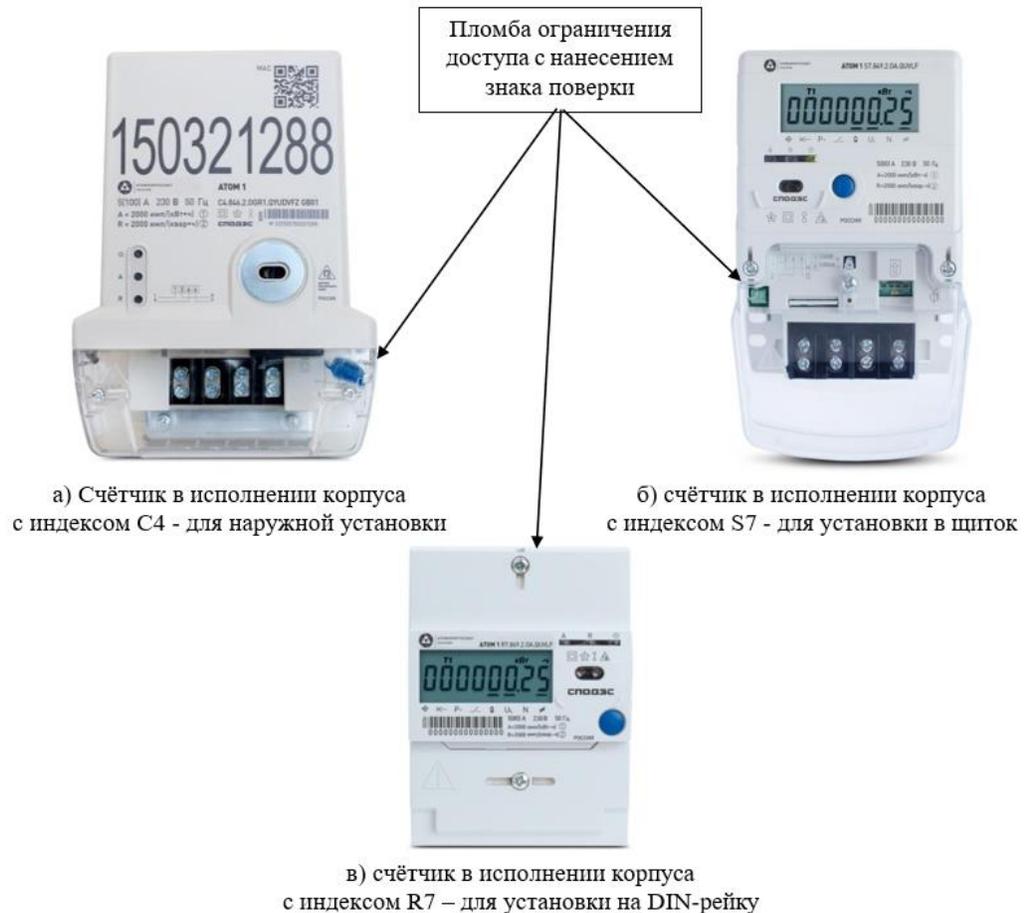


Рисунок 2 – Общий вид счетчиков с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки)

Программное обеспечение:

Программное обеспечение для счетчиков включает в себя встроенное и внешнее ПО. Встроенное программное обеспечение счетчиков предназначено для проведения измерений параметров переменного тока и обработки учётных данных в месте их подключения. Оно сохраняет необходимые параметры в памяти счетчиков даже при отключении внешнего питания. Встроенное ПО также отображает параметры на экране (если он есть), обменивается данными через доступные интерфейсы связи и имеет метрологическую значимость.

Внешнее программное обеспечение «Admin Tools» не является метрологически значимым и предназначено для настройки параметров (конфигурирования, перепрограммирования) счётчиков и считывания с них необходимых сведений и информации, в том числе, о самих счётчиках, их техническом состоянии, измерительной и учтённой информации.

Конструкция счётчиков исключает возможность несанкционированного

вмешательства либо воздействия на ВПО и накопленную измерительную информацию.

Уровень защиты ВПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений– «высокий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Основные технические характеристики прибора учета электрической энергии АТОМ 1 указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики прибора учета АТОМ 1

Наименование характеристики	Значение
Параметры внешнего электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	230 50
Активная (полная) мощность, потребляемая цепью напряжения, при номинальном напряжении, нормальной температуре и номинальной частоте, Вт (В·А), не более	3 (15)
Полная мощность, потребляемая цепью тока, при номинальном напряжении, нормальной температуре и номинальной частоте, В·А, не более	0,5
Габаритные размеры (высота×длина×ширина), мм, не более: - для счетчиков в корпусе с индексом С4 - для счетчиков в корпусе с индексом S7 - для счетчиков в корпусе с индексом R7	230×160×95 200×122×73 129×90×62
Масса, кг, не более	1,0
Рабочие условия измерений: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность при температуре окружающей среды + 35 °С, %	от - 40 до + 70 до 98
й	280 000
Средний срок службы, лет	30

Статические трехфазные многофункциональные счетчики электрической энергии АТОМ 3:

Предназначение данного оборудования:

Статические многофункциональные трехфазные электросчетчики АТОМ 3 разработаны для измерения и учета активной и реактивной энергии в трех- и четырехпроводных сетях переменного тока. Они способны измерять энергию как в прямом, так и в обратном направлении.

Эти приборы также предназначены для измерения параметров сети, таких как среднеквадратичные значения напряжения и силы переменного тока, частота сети, коэффициент мощности, угол фазового сдвига между фазными напряжениями и токами основной частоты. Кроме того, они способны измерять показатели качества электрической энергии в диапазоне, предусмотренном для этих счетчиков.

Электросчетчики АТОМ 3 могут применяться в различных сферах экономики и науки, на объектах электроэнергетики, промышленности и жилищно-коммунального хозяйства, а также у домашних потребителей. Они могут функционировать автономно или в рамках интеллектуальных систем учета электроэнергии, автоматизированных информационно-измерительных систем

коммерческого учета электроэнергии, систем массового сбора данных и централизованной программной обработки.

Описание средства измерений:

Принцип действия счетчиков основан на измерениях входных синусоидальных аналоговых сигналов напряжения и тока питающей сети с использованием измерительных элементов и последующим аналого-цифровом преобразовании аналоговых сигналов в цифровые сигналы (дискретные коды), и их перемножении с последующей программной обработкой с использованием специализированного контроллера. Конструктивно счетчики выполнены в виде единого корпуса с крышкой зажимной платы (клеммной колодки). В конструкцию счётчиков входят следующие функциональные узлы: корпус, зажимная плата (клеммная колодка), измерительные элементы напряжения и тока, реле (размыкатель) управления нагрузкой, аналого-цифровые преобразователи, сигнальный микропроцессор, микроконтроллер, энергонезависимая память и интерфейсы связи;

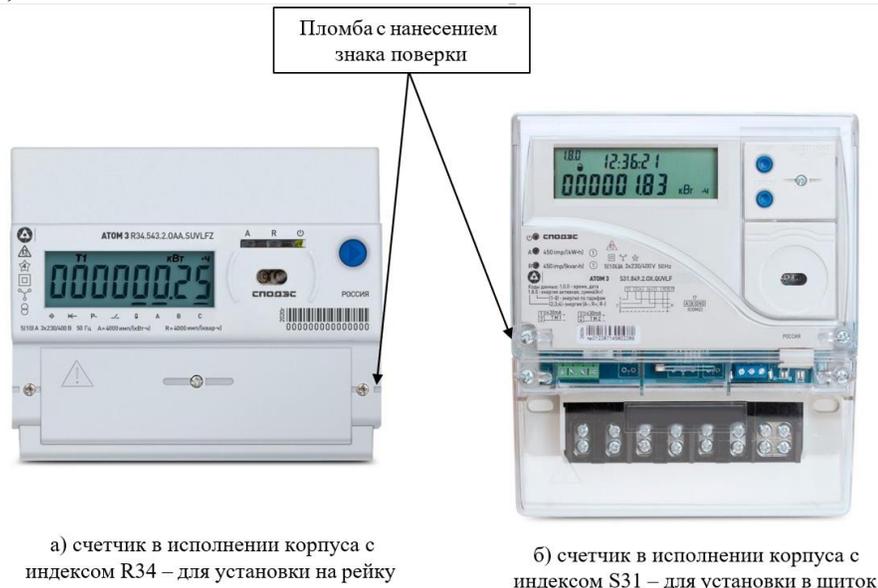
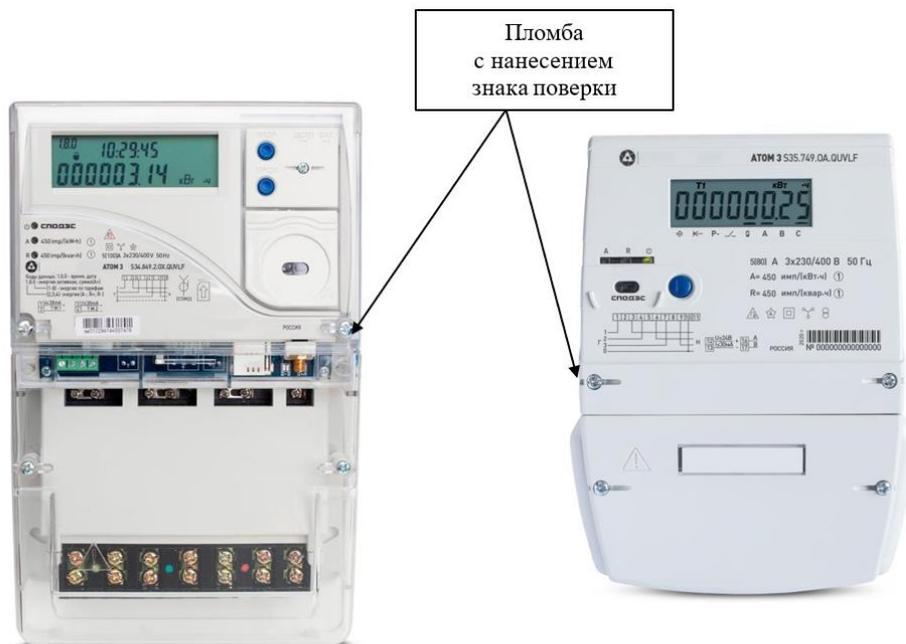


Рисунок 3 - Общий вид счетчиков с указанием места ограничения доступа к местам настройки (регулировки), лист 1



в) счетчик в исполнении корпуса с индексом S34 – для установки в щиток

г) счетчик в исполнении корпуса с индексом S35 – для установки на рейку или в щиток



г) счетчик в исполнении корпуса с индексом S36 – для наружной установки

Рисунок 3, лист 2

Программное обеспечение:

Программное обеспечение для счетчиков электроэнергии включает в себя встроенное и внешнее ПО. Встроенное ПО предназначено для измерения и обработки данных о потреблении электроэнергии в точке установки счетчиков. Оно сохраняет необходимые параметры в памяти счетчиков при отключении от

внешнего питания, выводит данные на экран (при наличии) и обменивается информацией через доступные интерфейсы. Внешнее программное обеспечение «Admin Tools» используется для настройки счетчиков и считывания информации о них. Безопасная конструкция счетчиков гарантирует защиту встроенного ПО и сохраненных данных от несанкционированных изменений. Уровень защиты встроенного ПО от вмешательства – «высокий», в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Основные технические характеристики прибора учета электрической энергии АТОМ 3 указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Основные технические характеристики прибора учета АТОМ 3

Наименование характеристики	Значение
Полная мощность, потребляемая каждой цепью тока, (В·А), не более: - для исполнений с Q номинальным (базовом) токе - для остальных исполнений при номинальном (базовом) токе	0,30 0,05
Полная (активная) мощность (без учета потребления модулей связи), потребляемая каждой цепью напряжения при номинальном значении напряжения, В·А (Вт) не более	10,0 (1,0)
Активная мощность, потребляемая модулями связи при номинальном значении напряжения, Вт, не более	3
Длительность хранения информации при отключении питания, лет, не менее	30
Длительность учета времени и календаря при отключенном питании, лет, не менее - для корпусов с индексами S31, S34 - для остальных исполнений	5 16
Срок службы элемента питания, лет, не менее - для корпусов с индексами S31, S34 (предусмотрена замена без вскрытия счётчика) - для остальных исполнений	5 16
Диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С	от -40 до +70
Число тарифов в зависимости от исполнения, не менее	4
Число временных зон суток в тарифной программе, не менее	12
Интервалы усреднения значений графиков (профилей) нагрузки, мин	от 1 до 60
Количество электрических испытательных выходов с параметрами по ГОСТ 31819.21-2012 (телеметрических выходов)	до 2
Количество оптических испытательных выходов с параметрами по ГОСТ 31818.11-2012 - для активных исполнений - для активно-реактивных исполнений	1 2
Скорость обмена через оптический порт, бит/с	от 300 до 19200

Окончание таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	
- для АТОМ 3 в корпусе с индексом R34	130×144×63
- для АТОМ 3 в корпусе с индексом S31	215×175×72
- для АТОМ 3 в корпусе с индексом S34	280×175×85
- для АТОМ 3 в корпусе с индексом S35	235×173×85
- для АТОМ 3 в корпусе с индексом С36	270×190×76
Масса счетчиков, кг, не более	
- для АТОМ 3 в корпусе с индексами R32, R33, R34	1
- для АТОМ 3 в корпусе с индексами С36, S32	2
- для АТОМ 3 в корпусе с индексами S31, S34, S35	3
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	280 000
Средний срок службы до первого капитального ремонта счётчиков, лет, не менее	30

Организация системы АСКУЭ:

Предполагаемый набор требований к функционалу системы АСКУЭ подразумевает возможность дистанционного взаимодействия с ИПУ и ОДПУ (снятие показаний, управление нагрузкой, параметризация и т.д.).

Для обеспечения удаленного взаимодействия должна быть реализована соответствующая система сбора данных.

При создании автоматизированных систем сбора и передачи информации актуальной задачей является организация каналов между удалёнными объектами.

В рамках системы АСКУЭ используются разнообразные методы передачи информации. Давайте рассмотрим наиболее популярные из них:

1. Ethernet — передача данных через подключение к локальной сети Интернет.

2. GSM (CSD) — передача данных с приборов учета через сотовую сеть мобильных операторов.

3. GPRS/3G/4G — расширение технологии GSM для пакетной передачи данных.

4. LoRaWAN — передача данных по радиоканалу в сети "Интернет вещей" к локальной базовой станции.

5. NB-IoT — передача данных по радиоканалу в сети "Интернет вещей", созданной мобильными операторами.

6. PLC — передача данных через электрические провода, к которым подключен счетчик.

7. ZigBee — передача данных по беспроводной технологии с возможностью автоматического формирования сети.

Специалисты филиала «АтомЭнергоСбыт» в Хакасии используют два способа передачи данных в системе АСКУЭ:

1. Передача данных с приборов учёта по сотовой сети мобильных операторов с помощью GSM-модемов.

2. Передача данных через силовые провода, к которым подключён счётчик, с использованием PLC-модемов.

Рассмотрим типовые структурные схемы организации этих систем АСКУЭ в многоквартирных домах и принцип их работы в рамках инвестиционной программы филиала «АтомЭнергоСбыт» в Хакасии.

Система сбора данных PLC предполагает установку в многоквартирных домах (МКД) устройств сбора и передачи данных (УСПД) с возможностью подключения приборов учёта, оснащённых PLC-модемами (передача информационных данных осуществляется по сетям электроснабжения). Передача информации от УСПД к аппаратно-программному комплексу инфраструктуры верхнего уровня происходит через интернет по каналам сотовой и/или проводной связи.

УСПД — это основное средство, оборудование длительного срока использования, которое является неотъемлемой частью интеллектуальной системы учёта (см. рисунок 5).

На вводе жилых зданий абонентов устанавливаются счётчики АТОМ 1 и АТОМ 3 со встроенными PLC-модемами. При построении АСКУЭ многоквартирного дома эти счётчики устанавливаются в этажных (квартирных) щитах жилых зданий.

При необходимости можно организовать внутридомовой учёт, установив в этажных или квартирных щитах однофазные многофункциональные счётчики электроэнергии АТОМ 1 с встроенными PLC модемами. Класс точности этих счётчиков — 1,0. Также можно установить трехфазные многотарифные приборы АТОМ 1, которые будут учитывать расход электроэнергии на освещение мест общего пользования и эксплуатацию лифтовых систем.

Счётчики электроэнергии объединяются в единую систему с устройством сбора и передачи данных (УСПД) SE805M. Это устройство находится в шкафу АСКУЭ трансформаторной подстанции или электрощитовой. Передача данных происходит по низковольтным электрическим сетям (0,38 кВ) через стационарные PLC модемы SE832C4, установленные на каждой из фаз питающих линий.

В помещении трансформаторной подстанции устанавливаются трехфазные многотарифные счётчики АТОМ 3. Они имеют класс точности 0,5 (1,0) и обеспечивают суммарный учёт по каждой отходящей линии. УСПД SE805M собирает информацию о расходе электроэнергии и мощности, обрабатывает её, накапливает, хранит и отображает на экране. Также УСПД вычисляет балансы (небалансы) электроэнергии в заданные моменты или периоды времени.

Преимуществом построения системы АСКУЭ на базе PLC с использованием УСПД является:

- высокая скорость передачи больших объемов данных;
- соответствие стандарту G3-PLC;
- сбор данных по протоколу DLMS/СПОДЭС;
- высокая помехозащищенность, обеспечивающее качество связи даже в изношенных электрических сетях.

Наиболее актуальным на сегодняшний день способом организации передачи данных является сеть GSM (Рисунок 4).

В настоящее время для сбора данных и управления устройствами часто применяются беспроводные GSM-технологии. Их преимущество заключается в простоте внедрения: не требуется проводное подключение устройств к сети или дополнительная инфраструктура.

Система сбора данных основывается на существующих сотовых сетях, которые обеспечивают широкую зону покрытия.

В системах учёта энергоресурсов широко используется технология CSD для передачи данных по GSM-сетям. Она отличается высокой надёжностью: передача данных по голосовому каналу (CSD) часто возможна, когда использование GPRS невозможно. Однако стоит отметить, что CSD тарифицируется по времени, что делает её подходящей для систем с редким опросом удалённых устройств.

Если требуется частый сбор показаний или постоянный мониторинг устройств системы, более эффективным решением будет передача данных через GPRS (а также 3G и 4G). Для этой цели широко применяются различные GSM-модемы. Внедрение более сложных устройств для учёта энергоресурсов, как правило, не оправдано с экономической точки зрения, поскольку GSM-модем полностью подходит для таких задач.

При передаче данных по GPRS есть два подхода: первый — когда соединение устанавливается с GSM-модемом, а второй — когда сам модем устанавливает соединение с сервером сбора данных. В первом случае диспетчерский центр выступает инициатором запросов, а модем обрабатывает эти запросы и передаёт необходимые данные. В этом случае модем выполняет роль сервера в клиент-серверной модели взаимодействия. Во втором случае обработкой запросов занимается сервер сбора данных, а модем выполняет роль клиента.

Решение с модемами в качестве сервера имеет существенные ограничения. Для него требуется либо использовать в каждом модеме сим-карту с внешним IP-адресом, либо подключить услугу внутренних корпоративных сетей мобильного оператора связи (APN). В обоих случаях за услугу взимается абонентская плата. В то же время, при использовании сервера сбора данных, способного принимать подключения и обрабатывать запросы, к модемам не предъявляется никаких специальных требований: подойдут обычные сим-карты.

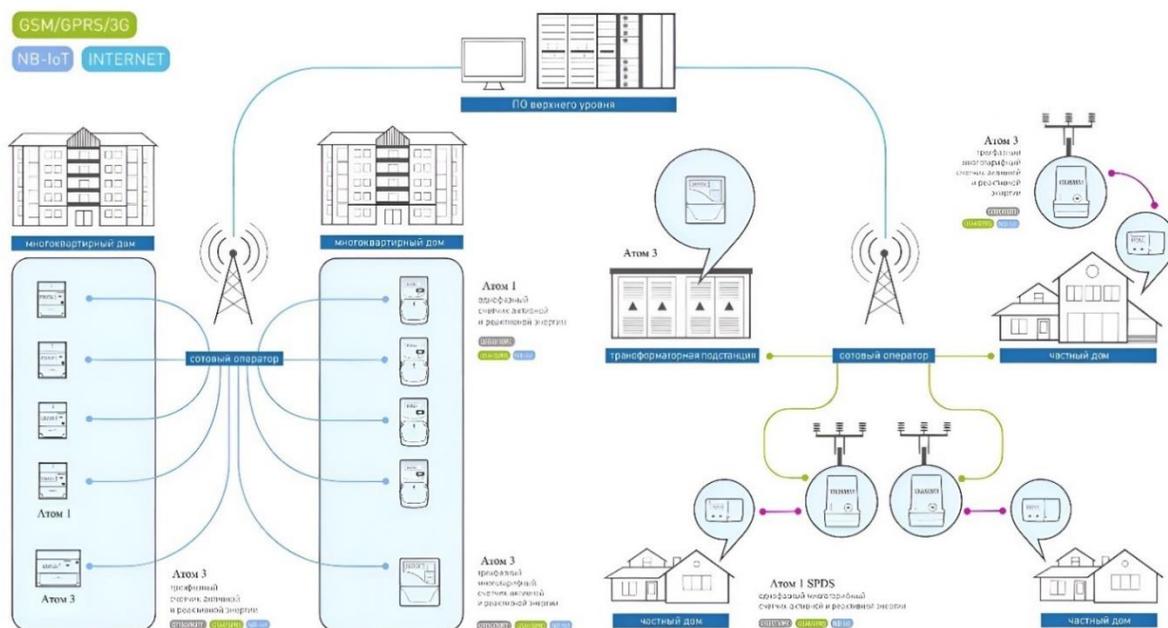


Рисунок 5 – Типовая структурная схема организации системы АСКУЭ на базе GSM в МКД

Преимуществом построения системы АСКУЭ на базе GSM является:

- хорошее качество связи при достаточной плотности размещения базовых станций.;
- большая ёмкость сети, возможность большого числа одновременных соединений.;
- низкий уровень промышленных помех в данных частотных диапазонах.

2. Аналитическая часть

2.1. Особенности расчета за электропотребление в многоквартирном доме

Порядок начисления платы за электроэнергию в жилых помещениях регулируется разделом VI «Правил предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домах», утверждённых постановлением Правительства Российской Федерации от 06.05.2011 № 354.

Расчётный период для оплаты коммунальных услуг составляет один календарный месяц. Размер платы за электроэнергию рассчитывается на основе

тарифов, установленных для соответствующей группы потребителей. Потребители обязаны своевременно вносить плату за потреблённые коммунальные услуги.

Плата за коммунальные услуги вносится ежемесячно до 10 числа месяца, следующего за расчётным периодом.

В случае, если многоквартирный дом управляется собственниками помещений, а также если способ управления не выбран или выбранный способ не реализован, потребители оплачивают коммунальные услуги по электроснабжению, предоставленные в жилом помещении, и коммунальные услуги, потреблённые при содержании общего имущества в многоквартирном доме (общедомовые нужды).

Потребители в домовладениях оплачивают коммунальные услуги по электроснабжению, включая услуги, потреблённые при использовании земельного участка и надворных построек.

Размер платы за коммунальную услугу по электроснабжению определяется по формуле:

$$P = T * V, \quad (1)$$

где:

T — тариф за потреблённую электроэнергию (в рублях);

V — объём (количество) потреблённой за расчётный период электроэнергии в жилом помещении (кВт*час).

Объём потреблённой за расчётный период коммунальной услуги по электроснабжению, предоставленной потребителю, проживающему в жилом помещении, определяется по показаниям прибора учёта за этот период. Это возможно, если в квартире установлен индивидуальный или общий (квартирный) прибор учёта, и если потребитель своевременно передал показания прибора учёта.

Также существуют расчётные способы определения объёма коммунальной услуги по электроснабжению. В этом случае объём потреблённой за расчётный период электроэнергии в жилом помещении рассчитывается по специальным формулам:

1. Расчёт платы за электроэнергию² производится на основе нормативов потребления. Если в жилом помещении отсутствует индивидуальный или общий (квартирный) прибор учёта электроэнергии, а также нет технической возможности его установить, то расчёт производится по формуле:

$$V = N * n, \quad (2)$$

где:

V — объём потреблённой электроэнергии;

N — объём потреблённой электроэнергии, рассчитанный по нормативу потребления (кВт*ч);

n — количество зарегистрированных в жилом помещении граждан.

2. Если в жилом помещении также отсутствует индивидуальный или общий (квартирный) прибор учёта электроэнергии, но есть обязанность его установить, то

расчёт платы за электроэнергию производится с применением повышающего коэффициента по формуле:

$$V = N * n * K_{пов}, \quad (3)$$

где:

V — объём потреблённой электроэнергии;

N — объём потреблённой электроэнергии, рассчитанный по нормативу потребления (кВт*ч);

n — количество зарегистрированных в жилом помещении граждан;

K_{пов} — повышающий коэффициент.

3. Объём потребления электроэнергии рассчитывается на основе данных индивидуального или общего (квартирного) прибора учёта за период не менее шести месяцев. Если прибор учёта работал меньше шести месяцев, то учитывается фактический период его работы, но не менее трёх месяцев.

Расчёт производится в следующих случаях и за следующие периоды:

- если индивидуальный, общий (квартирный) или комнатный прибор учёта вышел из строя, был утрачен или истёк срок его эксплуатации до следующей поверки, то расчёт производится начиная с даты события. Если дату установить невозможно, то расчёт начинается с расчётного периода, в котором произошло событие, и продолжается до даты, когда учёт коммунального ресурса был возобновлён путём введения в эксплуатацию нового прибора учёта, соответствующего требованиям. Для жилого помещения расчётный период не может превышать трёх месяцев подряд, а для нежилого — двух месяцев подряд.

- если потребитель не предоставил показания индивидуального, общего (квартирного) или комнатного прибора учёта за расчётный период в сроки, установленные настоящими Правилами, договором или решением общего собрания собственников помещений в многоквартирном доме, то расчёт производится начиная с расчётного периода, за который показания не были предоставлены, и заканчивая расчётным периодом, за который потребитель предоставил показания. Максимальный срок расчёта — три месяца подряд.

- если потребитель не ответил на повторное уведомление исполнителя или два и более раза не допустил исполнителя в занимаемое помещение в согласованные дату и время, а также если у исполнителя отсутствует информация о временном отсутствии потребителя в жилом помещении, исполнитель составляет акт об отказе в допуске к прибору учёта (распределителям). Расчёт производится начиная с даты составления акта об отказе в допуске и до даты проведения проверки, но не более трёх расчётных периодов подряд.

Порядок смены тарифа и изменения цены за потреблённую электроэнергию:

Согласно постановлению Правительства РФ от 6 мая 2011 года № 354, граждане-потребители коммунальной услуги по электроснабжению могут сменить

тариф или цену на электроэнергию, что повлечёт изменение размера платы за потреблённую электрическую энергию.

Оплата электроэнергии по многотарифному счётчику:

Для оплаты потреблённой электроэнергии по многотарифному прибору учёта необходимо установить его в жилом помещении (квартире, доме). Важно отметить, что работу по установке и монтажу прибора учёта может выполнить организация, предоставляющая соответствующие услуги.

Также есть возможность установить прибор учёта самостоятельно, но для этого необходимо предварительно уведомить филиал «АтомЭнергоСбыт» Хакасия. После установки прибора учёта нужно подать заявку на его опломбировку в Центр обслуживания клиентов филиала «АтомЭнергоСбыт» Хакасия.

Переход с оплаты по многотарифному счётчику на оплату по единому тарифу:

Если у вас есть многотарифный счётчик и вы хотите производить оплату по единому тарифу, вам не нужно менять прибор учёта. Достаточно написать заявление о начислении оплаты по единому тарифу и передать его в Центр обслуживания клиентов филиала «АтомЭнергоСбыт» Хакасия.

Основания для применения понижающего коэффициента при оплате электроэнергии:

Замена существующего тарифа может быть применена для жилых домов, оборудованных газовыми электроплитами, на тариф группы потребителей «население, проживающее в городских населённых пунктах в домах, оборудованных в установленном порядке стационарными электроплитами и электроустановками».

Согласно пункту 71 «Основ ценообразования в области регулируемых цен (тарифов) в электроэнергетике», которые были утверждены постановлением Правительства Российской Федерации № 1178 от 29 декабря 2011 года, для населения, проживающего в городских населённых пунктах в домах, оборудованных стационарными электроплитами для приготовления пищи и/или электроотопительными установками, а также для жителей сельских населённых пунктов, при оплате электроэнергии за использование этих устройств применяются понижающие коэффициенты в размере 0,7.

Для замены существующего тарифа на электроэнергию для жилых домов, оснащённых газовыми плитами, на тариф для потребителей, проживающих в городских населённых пунктах с электроплитами и/или электроотоплением, необходимо выполнение следующих условий:

1. Наличие технического паспорта жилого дома (переустроенного), в котором указано наличие стационарной электроплиты (пункт 5 статьи 19 Жилищного кодекса РФ).

2. Наличие документа, подтверждающего технологическое присоединение к электрическим сетям в установленном законодательством порядке. В этом документе должна быть указана максимальная мощность жилого дома, полученная после завершения процедуры технологического присоединения. Процедура должна быть осуществлена по заявке потребителя на увеличение максимальной мощности энергопринимающих устройств в связи с установкой стационарной электроплиты (пункт 35 (а) «Правил предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов», утверждённых постановлением Правительства Российской Федерации № 354 от 6 мая 2011 года).

3. Наличие справки или акта от газораспределительной организации об отсутствии внутридомового газового оборудования на земельном участке, на котором расположено домовладение (газопроводы, резервуары и групповые баллонные установки сжиженных углеводородных газов). Это подтверждает отсутствие возможности использования газа для обеспечения коммунально-бытовых нужд (пункты 5, 6, 13 «Правил поставки газа...», утверждённых постановлением Правительства Российской Федерации № 549 от 1 августа 2008 года и пункт 34 «Положения об установлении и применении социальной нормы потребления электрической энергии (мощности)», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации № 614 от 22 июля 2013 года).

Установка бытовых электроплит без соответствующего разрешения, полученного в установленном порядке, не позволяет использовать понижающий коэффициент при оплате электроэнергии. Для применения тарифа «население, проживающее в домах, оборудованных стационарными электроплитами и электроотопительными установками», необходимо предоставить документы, подтверждающие наличие таких устройств. В противном случае будет применяться тариф, установленный для граждан, проживающих в других типах домов.

Особенности расчёта расходов на общедомовые нужды (ОДН).

С 1 сентября 2012 года, согласно Правилам предоставления коммунальных услуг, утверждённым Постановлением Правительства РФ от 06.05.2011 №354, объём электроэнергии, который приходится на общедомовые нужды (ОДН), рассчитывается исходя из общей площади жилого или нежилого помещения, принадлежащего каждому потребителю.

Размер платы за коммунальную услугу электроснабжения на общедомовые нужды рассчитывается по формуле:

$$P_i^{\text{ОДН}} = V_i^{\text{ОДН}} \times T^{\text{КР}}, \quad (4)$$

где:

$V_i^{\text{ОДН}}$ - объём электроэнергии, предоставленный за расчётный период на общедомовые нужды;

$T^{\text{КР}}$ - тариф на электроэнергию, установленный в соответствии с

законодательством Российской Федерации.

Если в доме установлен общедомовой прибор учёта (ОДПУ), то объём электроэнергии, предоставленный за расчётный период на ОДН, приходящийся на каждое жилое или нежилое помещение, рассчитывается по формуле:

$$V_i^{\text{одн.л}} = (V^{\text{д}} - \sum_u V_u^{\text{неж.}} - \sum_v V_v^{\text{жил.н.}} - \sum_w V_w^{\text{жил.п.}} - V^{\text{кр}}) \times \frac{S_i}{S^{\text{об}}}, \quad (5)$$

где:

$V^{\text{д}}$ – объём коммунального ресурса, который был потреблён за расчётный период в многоквартирном доме. Этот объём определяется по показаниям общедомового прибора учёта.

$V_u^{\text{неж.}}$ – объём коммунального ресурса, потреблённый за расчётный период в определённом нежилом помещении;

$V_v^{\text{жил.н.}}$ – объём коммунального ресурса, потреблённый за расчётный период в конкретном жилом помещении (квартире), которое не оснащено индивидуальным или общим (квартирным) прибором учёта;

$V_w^{\text{жил.п.}}$ – объём коммунального ресурса, потреблённый за расчётный период в конкретной квартире, которая оснащена индивидуальным или общим (квартирным) прибором учёта. Этот объём определяется по показаниям прибора учёта;

$V^{\text{кр}}$ – объём соответствующего вида коммунального ресурса (такой как электрическая энергия или газ), который был использован исполнителем при производстве коммунальной услуги по отоплению и горячему водоснабжению в течение расчётного периода. Этот объём также был использован исполнителем для предоставления потребителям коммунальной услуги по электроснабжению и газоснабжению;

S_i – общая площадь определённого жилого помещения (квартиры) или нежилого помещения в многоквартирном доме;

$S^{\text{об}}$ – общая площадь всех жилых помещений (квартир) и нежилых помещений в многоквартирном доме.

Пример расчёта платы за ОДН по жилому помещению в многоквартирном доме с общедомовым прибором учёта (ОДПУ)/

Предположим, что в многоквартирном доме установлен общедомовой прибор учёта электроэнергии (ОДПУ). За расчётный период объём потребления электроэнергии по этому прибору составил $V^{\text{д}} = 12000$ кВт*ч.

Из них:

$V_u^{\text{неж.}} = 1000$ кВт*ч — потребление электроэнергии на общедомовые нужды (ОДН);

$V_v^{\text{жил.н.}} = 4000$ кВт*ч — потребление электроэнергии в местах общего пользования (МОП);

$V_w^{\text{жил.п.}} = 5000$ кВт*ч — потребление электроэнергии жильцами квартир.

Площадь квартиры, для которой рассчитывается плата за ОДН, составляет $S_i = 60$ кв. м, а общая площадь всех квартир в доме $S^{\text{об}} = 2400$ кв. м. Тариф на электроэнергию составляет $T^{\text{кр}} = 2,67$ руб./кВт*ч.

Расчёт платы за ОДН для данной квартиры будет следующим:

$$V_i^{\text{одн}} = (12000 - 1000 - 4000 - 5000) * (60 / 2400) * 2,67 = 133,50 \text{ руб.}$$

Таким образом, независимо от того, сколько электроэнергии было потреблено в квартире, плата за ОДН составит 133,50 рублей. Например, если потребление по индивидуальному прибору учёта составило 250 кВт, то совокупный платёж за электроэнергию будет равен:

$$250 * 2,67 + 133,50 = 801 \text{ руб.}$$

Если же потребитель отсутствовал в расчётном периоде, то совокупный платёж составит:

$$0 * 2,67 + 133,50 = 133,50 \text{ руб.}$$

Как рассчитывается плата за общедомовые нужды (ОДН), если в доме нет общедомового прибора учёта (ОДПУ)?

Если в многоквартирном доме нет общедомового прибора учёта (ОДПУ), плата за коммунальные услуги на общедомовые нужды рассчитывается на основе среднемесячного объёма потребления, который определяется по предыдущим показаниям общедомового прибора учёта. Однако этот объём не может превышать показатели за три расчётных периода.

Рассмотрим пример расчёта платы за ОДН в доме без ОДПУ.

Согласно Постановлению Правительства Российской Федерации от 06.05.2011 г. № 354, размер платы за коммунальную услугу, предоставленную на общедомовые нужды, определяется следующим образом:

Объём коммунального ресурса, предоставленный за расчётный период на общедомовые нужды в многоквартирном доме, не оборудованном коллективным (общедомовым) прибором учёта, вычисляется по формуле:

$$V_i^{\text{одн.5}} = N^{\text{одн}} \times S^{\text{ои}} \times \frac{S_i}{S^{\text{об}}}, \quad (6)$$

где:

$N^{\text{одн}}$ – норматив потребления соответствующего вида коммунальной услуги, предоставленной за расчётный период на общедомовые нужды в многоквартирном доме;

$S^{\text{ои}}$ – общая площадь помещений, входящих в состав общего имущества в многоквартирном доме;

S_i – общая площадь i -го жилого помещения (квартиры) или нежилого помещения в многоквартирном доме ;

$S^{об}$ – общая площадь всех жилых помещений (квартир) и нежилых помещений в многоквартирном доме.

Пример расчёта ОДН по жилому помещению в многоквартирном жилом доме, не оснащённом ОДПУ:

$N^{одн}$ – Норматив потребления электроэнергии на общедомовые нужды для жителей многоквартирных домов, где не установлены общедомовые приборы учёта, утвержден постановлением департамента по тарифам Республики Хакасия – 1,40 киловатт-часа на 1 квадратный метр мест общего пользования в месяц.

$S^{ои}$ – Общая площадь помещений, входящих в состав общего имущества в доме — 1762 м².

S_i – общая площадь квартиры – 50 м².

$S^{об}$ – общая площадь всех жилых помещений (квартир) и нежилых помещений в многоквартирном доме – 2 350 м².

$$V_i^{одн.5} = 1,40 * 1762 * 50 / 2350 = 52,48 \text{ кВт*ч.}$$

Применяя к полученному объёму электроэнергии тариф по формуле 10, получаем размер платы за коммунальную услугу электроснабжения на общедомовые нужды:

$$52,48 * 2,67 = 140,13 \text{ руб.}$$

На практике размер платы за ОДН при расчёте по нормативу может в несколько раз превышать плату за ОДН при наличии исправного общедомового прибора учёта. Поэтому все собственники помещений заинтересованы в установке общедомового прибора учёта.

В этом разделе мы рассмотрели порядок расчёта платы за потреблённую электроэнергию в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 06.05.2011 г. № 354.

2.2. Описание системы учета в многоквартирных домах до внедрения

До внедрения системы АСКУЭ в многоквартирном доме по адресу: посёлок Усть-Абакан, улица Щорса, дом 55, учёт электроэнергии не был автоматизирован.

Это приводило к ряду проблем при расчёте платы за электроэнергию для жильцов.

Учёт электроэнергии осуществлялся с помощью индивидуальных приборов учёта однофазного и трёхфазного типа, а также общедомового прибора учёта. Сбор и контроль информации с этих приборов учёта для расчёта платы за потреблённую электроэнергию осуществлялся сотрудниками филиала «АтомЭнергоСбыт» Хакасия при ежемесячном обходе домов.

Если у жильцов возникала задолженность, ограничение поставки электроэнергии осуществлялось сотрудниками энергоснабжающей организации вручную, что сказывалось на нагрузке и занятости сотрудников.

Эта система учёта имела и другие недостатки по сравнению с системой АСКУЭ.

Рассмотрим проблемы, с которыми сталкивались сотрудники филиала «АтомЭнергоСбыт» Хакасия при расчёте платы за потреблённую электроэнергию в многоквартирных домах:

1. Высокий расход электроэнергии на общедомовые нужды (ОДН).
2. Собственники многоквартирных домов забывали вовремя снимать и передавать показания своих счётчиков.
3. Некоторые жильцы встраивали схемы остановки или «скрутки» показаний счётчика.
4. Имело место безучётное потребление электроэнергии жильцами дома.
5. Необходимость дополнительного найма штатных сотрудников для сбора актуальных показаний счётчиков электроэнергии.

Эти проблемы делали рассмотренную систему учёта не актуальной в настоящее время. Они оказывали негативное влияние на расчёт платы за потреблённую электроэнергию многоквартирных домов и делали его неточным, что очень сказывалось на правильности проведённого расчёта.

2.3. Обоснование выбора и описание АСКУЭ для рассматриваемых жилых домов

Технологии передачи данных с интеллектуальных приборов учёта в систему АСКУЭ

В России используются различные технологии для передачи данных с интеллектуальных приборов учёта в систему АСКУЭ (автоматизированная система коммерческого учёта электроэнергии). Вот основные из них:

1. Ethernet — передача данных через локальное подключение к сети Интернет. Для этого используется Ethernet-конвертер.
2. GSM (CSD) — передача данных с приборов учёта по сотовой сети мобильных операторов.
3. GPRS/3G/4G — надстройка над технологией мобильной связи GSM, позволяющая осуществлять пакетную передачу данных.
4. LoRaWAN — передача данных по радиоканалу в сети «Интернет вещей» на локальную базовую станцию.
5. NB-IoT — передача данных по радиоканалу в сети «Интернет вещей», созданной мобильными операторами связи.
6. PLC — передача данных по тем же самым силовым проводам, к которым

подключён счётчик. То есть передача данных в АСКУЭ происходит по электросети.

7. ZigBee — передача данных с приборов учёта по технологии беспроводной передачи данных с возможностью построения самоорганизующейся сети.

Специалисты филиала «АтомЭнергоСбыт» в Хакасии выбрали для многоквартирных домов систему АСКУЭ на базе GSM и PLC.

Для частного сектора больше подходят системы АСКУЭ на базе радио-канала связи или других структур передачи данных, таких как LoRaWAN, NB-IoT, PLC и ZigBee. Эти системы обеспечивают надёжную передачу данных от приборов учёта электроэнергии в энергоснабжающую организацию.

Использование GSM/GPRS-коммуникаторов позволяет создать беспроводной канал связи между группой счётчиков и центром сбора и обработки данных (ЦСОД). Это обеспечивает простоту монтажа и наладки канала связи, а также не требует дополнительных затрат на вынос антенны. Однако, недостатком такой системы является необходимость постоянной оплаты трафика и использования только в зоне покрытия территории сетями сотовой связи GSM.

Достоинством применения беспроводного способа передачи данных является возможность поддерживать сложные беспроводные сети с ретрансляцией и маршрутизацией сообщений. Кроме того, беспроводные сети являются самоорганизующимися (самовосстанавливающимися) сетями передачи данных.

Ещё одним преимуществом такой структуры системы АСКУЭ является низкая стоимость по сравнению с другими вариантами.

Структура АСКУЭ на базе PLC подразумевает передачу данных приборов учёта электроэнергии по электросети 0,4 кВ. Это позволяет избежать затрат на прокладку кабелей связи или установку оборудования беспроводной связи. Такую систему удобно применять в многоквартирных домах.

Инвестиционная программа энергосбытовой организации предполагает развитие системы АСКУЭ именно многоквартирных домов, находящихся на коммерческих расчётах в филиале «АтомЭнергоСбыт» Хакасия. Поэтому специалисты выбрали именно эти системы передачи данных.

3 Практическая часть

3.1 График внедрения АСКУЭ и расчет стоимости на установку и обслуживание

Филиалом «АтомЭнергоСбыт» Хакасия на протяжении 2023 года в целях реализации инвестиционной программы по внедрению системы АСКУЭ в многоквартирные дома Республики Хакасия был выполнен монтаж и подключения первых домов к данной системе.

На начальном этапе к системе АСКУЭ были подключены многоквартирные

дома по адресам: г. Черногорск, ул. Юбилейная, д. 28А, рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д. 55.

Пользуясь полученным положительным эффектом от внедрения системы АСКУЭ на первых многоквартирных домах специалисты продолжили работу по расширению системы АСКУЭ на остальные многоквартирные дома Республики Хакасия.

Далее в рамках дальнейшей реализации инвестиционной программы были подключены следующие многоквартирные дома:

- г. Сорск, ул. Кирова, д. 29;
- г. Сорск, ул. Кирова, д. 44;
- г. Черногорск, пр-кт Космонавтов, д. 18 В;
- г. Черногорск, ул. Чапаева, д. 51;
- рп. Пригорск, д. 9.

На нижеуказанном рисунке можно наблюдать количество внедренных интеллектуальных приборов учета Атом 1 и Атом 3 жилых помещениях многоквартирных домов включенных в систему АСКУЭ за период с сентября по декабрь 2023 года.

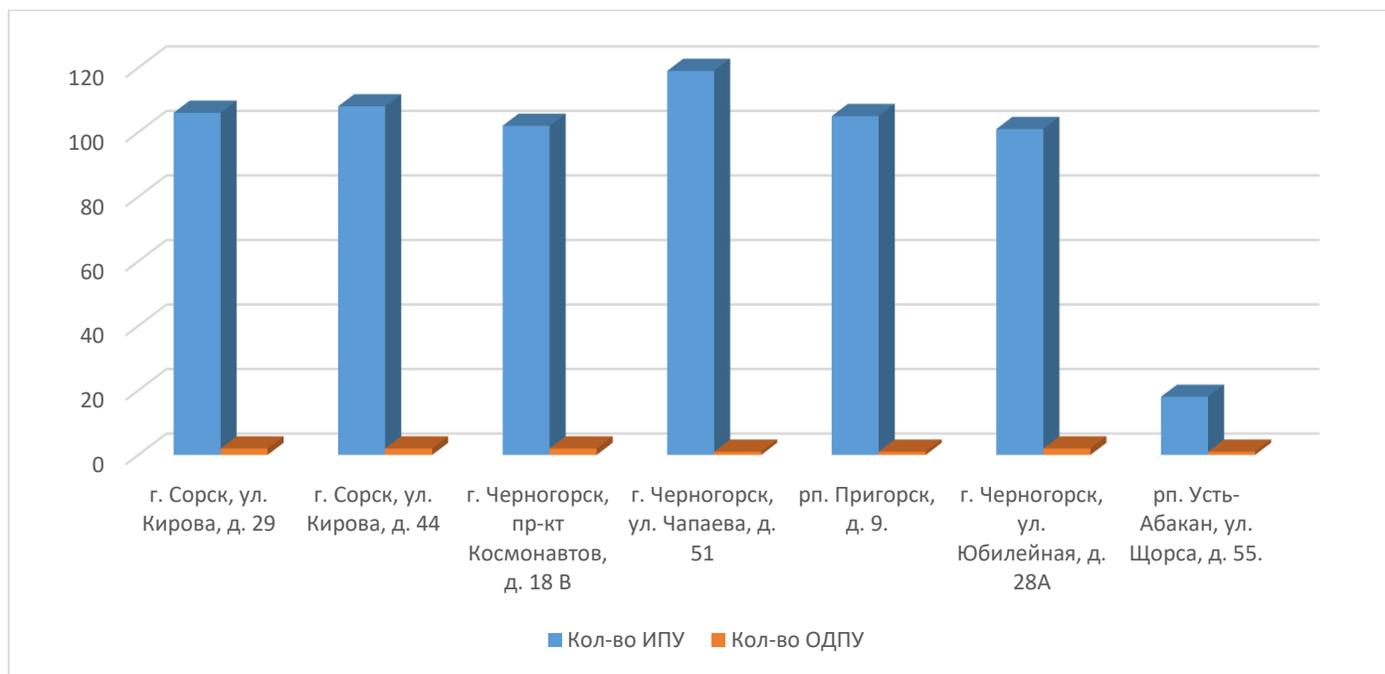


Рисунок 6 - Внедрение установленных интеллектуальных приборов учета системы АСКУЭ Республики Хакасия в 2023 году

Согласно Рисунка 6, во многоквартирных домах было установлено следующее количество ИПУ и ОДПУ:

Таблица 3 - Количество установленных ИПУ в системе АСКУЭ

Адрес многоквартирного дома	Кол-во ИПУ	Кол-во ОДПУ
г. Сорск, ул. Кирова, д. 29	106	2
г. Сорск, ул. Кирова, д. 44	108	2
г. Черногорск, пр-кт Космонавтов, д. 18 В	102	2
г. Черногорск, ул. Чапаева, д. 51	119	1
рп. Пригорск, д. 9.	105	1
г. Черногорск, ул. Юбилейная, д. 28А	101	2
рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д. 55.	18	1

Дальнейшее развитие инвестиционной программы филиала «АтомЭнергоСбыт» Хакасия по внедрению системы АСКУЭ в многоквартирные дома получило продолжение. В рамках реализации программы в период 2024-2026 гг специалистами будет выполнено присоединение еще 136 многоквартирных домов к системе АСКУЭ на территории Республики Хакасия. Планируется обеспечить включение 13491 жилых квартир в данную систему учета электрической энергии. Также в данных многоквартирных домах планируется включить в систему учета АСКУЭ 692 общедомовых точек учета.

На рисунке 7 можно увидеть количество точек учета которые будут подключены к системе учета АСКУЭ на территории Республики Хакасия в период с 2024 по 2026 год.

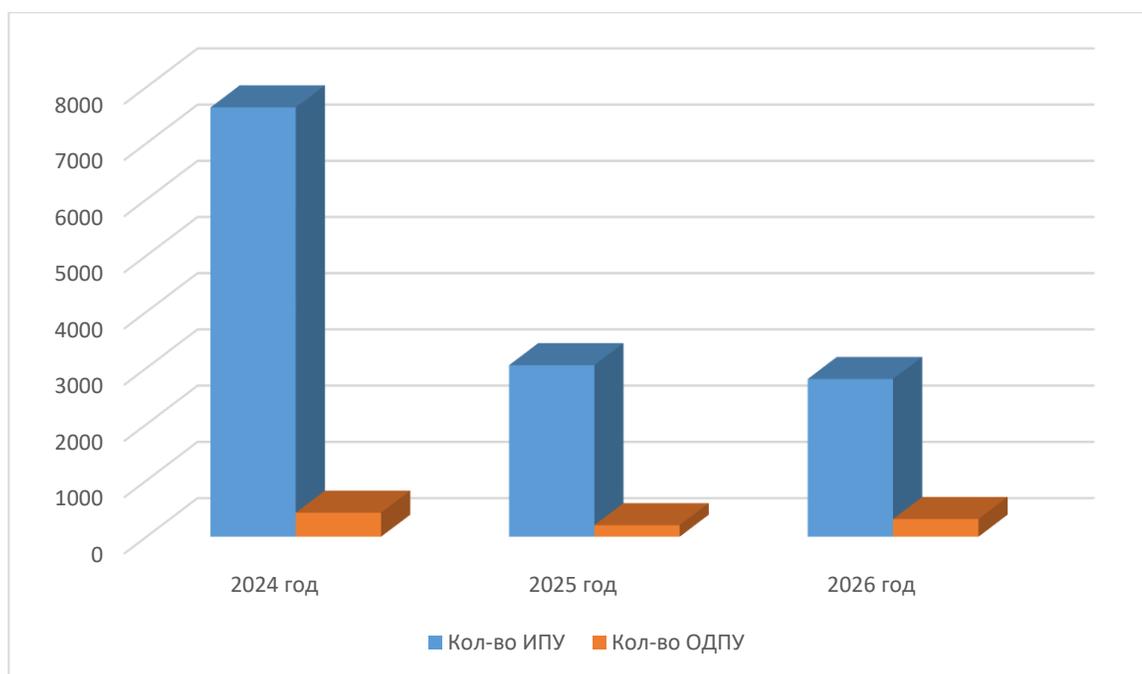


Рисунок 7 - Количество точек учета внедренные в систему АСКУЭ в период с 2024 по 2026 год

Согласно рисунка 7, количество внедренных точек учета в систему АСКУЭ в многоквартирные дома Республике Хакасия будет составлять следующее количество ИПУ и ОДПУ (Таблица 4):

Таблица 4 - Количество точек учета присоединенных к системе АСКУЭ в 2024-2026 году

Период	Количество многоквартирных домов	Количество ИПУ	Количество ОДПУ
2024	136	7637	427
2025		3050	205
2026		2804	60

Далее в данном разделе будет рассмотрен вопрос затрат на выполнение инвестиционной программы по реализации системы АСКУЭ многоквартирных домов в период с 2023 по 2026 год.

В рамках исполнения инвестиционной программы филиала «АтомЭнергоСбыт» Хакасия по внедрению системы АСКУЭ многоквартирных домов в 2023 году, общие затраты на реализацию данной программы без учета НДС составили 9 484 020 рублей. (Таблица 5).

Таблица 5 - Общие затраты на реализацию системы АСКУЭ многоквартирных квартир Республики Хакасия в 2023 году

№ п/п	Наименование работ и материалов	Ед. измерения	2023 год		
			Кол-во	Цена, руб, с НДС	Сумма, руб
1	Трансформатор тока (ТТ)	шт.	33	1 017	33 561
2	Замена ТТ	шт.	33	3 400	112 200
3	Стоимость Проектно-Изыскательных Работ (ПИР) по установке систем	шт.	7	7 502	52 511
4	Поставка приборов учета электрической энергии, однофазный многофункциональный АТОМ 1	шт.	652	13 318	8 683 336
5	Поставка приборов учета электрической энергии, трехфазный многофункциональный АТОМ 3, прямого включения	шт.	7	22 813	159 691
6	Поставка приборов учета электрической энергии, трехфазный многофункциональный АТОМ 3, полукосвенного включения	шт.	11	22 095	243 045
7	Монтаж приборов учета электрической энергии, однофазный многофункциональный АТОМ 1	шт.	652	3 020	1 969 040
8	Монтаж приборов учета электрической энергии, трехфазный многофункциональный АТОМ 3, прямого включения	шт.	7	7 080	49 560
9	Монтаж приборов учета электрической энергии, трехфазный многофункциональный АТОМ 3, полукосвенного включения	шт.	11	7 080	77 880
	Итого оборудование				9 119 633
	Итого работы				2 208 680
	Итого ПИРы				52 511
ИТОГО, руб. с НДС					11 380 824
ИТОГО, руб. без НДС					9 484 020

Расширение и продолжение реализации инвестиционной программы филиала «АтомЭнергоСбыт» Хакасия по внедрению системы АСКУЭ многоквартирных домов в период с 2024 по 2026 год предполагает затратить следующие средства на выполнения данной программы, которые составляют 221 002 706 руб. без учета НДС.

Подробный расчет стоимости и выполнения мероприятий программы по внедрению системы АСКУЭ многоквартирных домов в период с 2024 по 2026 год отображены в таблице 6.

Таблица 6 - Общие затраты на реализацию системы АСКУЭ многоквартирных квартир Республики Хакасия в период с 2024 по 2026 год

Наименование работ и материалов	Ед. измерения	2024 год			2025 год			2026 год		
		Кол-во	Цена, руб. с НДС	Сумма, руб	Кол-во	Цена, руб. с НДС	Сумма, руб	Кол-во	Цена, руб. с НДС	Сумма, руб
УСПД	шт.	40	45316,00	1812640,00	48	46543,00	2234064,00	48	47325,00	2271600,00
Трансформатор тока (ТТ)	шт.	866	1089,39	943412,00	314	1107,39	347721,00	-	-	-
Монтаж УСПД	шт.	75	3119,08	233931,00	34	3119,08	106048,72	27	3119,08	84215,16
Замена ТТ	шт.	886	3559,80	3153983,00	314	3702,19	1162488,00	-	-	-
Стоимость Проектно-Изыскательных Работ (ПИР) по установке систем	шт.	40	7854,13	314165,00	48	8168,29	392078,00	48	8495,02	407761,00
Поставка приборов учета электрической энергии, однофазный многофункциональный АТОМ 1	шт.	7637	13943,95	106489916,00	3050	14501,70	44230197,00	2804	15081,77	42289289,00
Поставка приборов учета электрической энергии, трехфазный многофункциональный АТОМ 3, прямого включения	шт.	111	23885,21	2651258,00	76	24840,62	1887887,00	30	25834,23	775027,00

Продолжение таблицы 6

Наименование работ и материалов	Ед. измерения	2024 год			2025 год			2026 год		
		Кол-во	Цена, руб. с НДС	Сумма, руб	Кол-во	Цена, руб. с НДС	Сумма, руб	Кол-во	Цена, руб. с НДС	Сумма, руб
Поставка приборов учета электрической энергии, трехфазный многофункциональный АТОМ 3, полукосвенного включения	шт.	316	23133,47	7310175,00	129	24058,81	3103586,00	30	25021,17	750635,00
Монтаж приборов учета электрической энергии, однофазный многофункциональный АТОМ 1	шт.	7637	3161,94	24147736,00	3050	3288,42	10029674,00	2804	3419,95	9589552,00
Монтаж приборов учета электрической энергии, трехфазный многофункциональный АТОМ 3, прямого включения	шт.	111	7412,76	822816,00	76	7709,28	585905,00	30	8017,63	240529,00
Монтаж приборов учета электрической энергии, трехфазный многофункциональный АТОМ 3, полукосвенного включения	шт.	316	7412,76	2342432,00	129	7709,27	994496,00	30	8017,63	240529,00
Итого, стоимости оборудования	-	-	-	119207401,00	-	-	51803455,00	-	-	46086551,00

Продолжение таблицы №6

Наименование работ и материалов	Ед. измерения	2024 год			2025 год			2026 год			
		Кол-во	Цена, руб. с НДС	Сумма, руб	Кол-во	Цена, руб. с НДС	Сумма, руб	Кол-во	Цена, руб. с НДС	Сумма, руб	
Итого, стоимости монтажа систем	-	-	-	30700898,00	-	-	12878611,72	-	-	10154825,16	
	Итого ПИРы	-	-	-	314165,00	-	-	392078,00	-	-	407761,00
ИТОГО, руб. с НДС					150222464,00		65074144,72			56649137,16	
ИТОГО, руб. без НДС					125185386,67		54228453,93			47207614,30	
ИТОГО за период с 2024 по 2026 год, руб, с НДС										271945745,88	
ИТОГО за период с 2024 по 2026 год, руб, без НДС										226621454,90	

В завершении данного раздела, на примере одного из многоквартирных домов рассмотрим локальный сметный расчет на проведение работ по созданию и внедрению системы АСКУЭ. В качестве примера для расчета был выбран многоквартирный дом по адресу: рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д. 55. Локально сметный расчет отображен в приложении А.

3.2 Анализ потребления электроэнергии и ее оплаты до и после установки АСКУЭ

В рамках рассмотрения анализа потребления электроэнергии многоквартирных домов в Республике Хакасия находящихся на балансе энергоснабжающей организации филиал «АтомЭнергоСбыт» Хакасия, предлагаю рассмотреть потребление электроэнергии многоквартирного дома по адресу: рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д. 55.

Многоквартирный дом по адресу: рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д. 55 имеют 18 точек учета физических лиц. Сравнительная характеристика потребления будет складываться из периода, до и после установки системы АСКУЭ.

Реализация инвестиционной программы по внедрению системы АСКУЭ в многоквартирные дома Республики Хакасия началась с сентября 2023 года.

Периодом для анализа потребления электроэнергии, мною выбран с 01.01.2023 по 31.05.2024 года.

Проанализируем суммарное электропотребление электроэнергии потребителей многоквартирного дома рп. Усть-Абакан ул. Щорса, д. 55.

Исходные данные по потреблению электроэнергии жильцами, вышеуказанных домов предоставлены филиалом «АтомЭнергоСбыт» Хакасия.

Данные объема потребления представлены в таблицах 7, 8.

Таблица 7 - Месячное потребление электроэнергии потребителей многоквартирного дома по адресу: рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д. 55 до установки системы АСКУЭ

Адрес	Объем помесячного потребления электроэнергии, кВтч								
	2022 год				2023 год				
	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА Д.55 КВ.1	668,967	703,24	537,93	641,99	635,06	568,95	673,32	729,32	996,52
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА Д.55 КВ.2	314,42	352,19	171,88	264,28	209,89	214,41	61,76	608,49	577,95
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА Д.55 КВ.3	481,27	461,25	320,56	358,81	388,89	581,32	394,38	356,97	712,64
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА Д.55 КВ.4	168,20	167,81	33,82	125,51	96,44	68,87	154,05	-134,07	552,41
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА Д.55 КВ.5	369,57	28,86	93,97	206,59	108,44	469,29	263,78	225,83	344,04
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА Д.55 КВ.6	245,27	254,73	136,63	184,88	167,34	145,30	231,02	243,25	499,22
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА Д.55 КВ.7	2105,81	663,57	600,85	775,84	549,58	2500,00	64,56	543,02	309,44
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА Д.55 КВ.8	365,27	476,95	-62,98	436,33	424,75	113,27	450,91	409,02	1102,60
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА Д.55 КВ.9	-43,88	459,06	208,55	293,73	460,85	-124,81	457,26	447,95	643,14

Окончание таблицы 7

Адрес	Объем месячного потребления электроэнергии, кВтч								
	2022 год				2023 год				
	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА Д.55 КВ.10	331,35	355,64	245,45	258,25	368,23	131,31	494,99	360,56	600,03
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА Д.55 КВ.11	83,19	96,62	2,98	200,76	-77,49	383,52	192,03	108,87	487,05
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА Д.55 КВ.12	274,43	280,86	-90,21	162,10	133,27	74,12	341,42	83,83	488,88
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА Д.55 КВ.13	596,96	569,40	509,47	538,58	526,37	796,51	564,49	518,65	179,05
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА Д.55 КВ.14	530,19	504,14	456,91	479,69	471,06	230,11	501,39	127,59	1231,48
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА Д.55 КВ.15	439,20	406,81	343,82	374,51	356,44	539,13	485,05	273,93	770,41
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА Д.55 КВ.16	711,12	673,06	621,55	647,73	638,85	311,11	674,26	630,95	-2795,86
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА Д.55 КВ.17	455,19	410,14	275,91	329,69	406,06	255,12	594,39	464,59	788,48
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА Д.55 КВ.18	573,51	-204,34	92,91	365,74	375,96	423,53	495,94	466,25	900,00
Итого, кВтч	8670	6660	4500	6645	6240	7681	7095	6465	8387

Таблица 8 - Месячное потребление электроэнергии потребителей многоквартирного дома по адресу: рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д. 55 после установки системы АСКУЭ

Адрес	Объем помесячного потребления электроэнергии, кВтч								
	2023 год				2024 год				
	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА д.55 кв.1	715.152	614.145	664.405	655.313	660.486	651.29	612.41	696.943	642.299
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА д.55 кв.2	297.239	269.168	260.549	270.168	246.615	258.984	238.64	302.799	283.64
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА д.55 кв.3	378.479	328.446	309.564	319.818	323.354	313.851	280.37	347.669	288.622
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА д.55 кв.4	556.96	503.952	521.528	720.08	535.993	515.446	415.83	468.345	435.403
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА д.55 кв.5	139.41	90.142	75.321	68.094	45.799	67.697	47.01	90.927	76.578
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА д.55 кв.6	202.618	150.533	142.053	153.376	140.044	131.879	127.21	185.728	158.627
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА д.55 кв.7	243.003	371.939	1103.808	1991.102	1729.561	1859.617	1154.68	719.105	261.19
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА д.55 кв.8	549.506	320.654	319.93	436.511	437.391	409.223	434.564	595.766	406.006
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА д.55 кв.9	506.468	250.467	171.717	204.455	166.209	177.755	175.33	241.239	299.548
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА д.55 кв.10	540.276	331.214	251.609	256.042	280.585	255.571	222.51	281.62	287.441

Окончание таблицы №8

Адрес	Объем месячного потребления электроэнергии, кВтч								
	2023 год				2024 год				
	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА д.55 кв.11	97.431	63.35	60.866	61.59	61.469	25.498	0.23	51.617	7.266
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА д.55 кв.12	179.907	103.837	89.419	98.785	113.549	96.99	87.69	153.845	141.272
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА д.55 кв.13	830.319	317.69	280.03	284.644	292.184	265.712	256.2	322.56	469.568
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА д.55 кв.14	403.292	433.083	332.227	389.262	364.968	354.51	340.46	408.128	435.511
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА д.55 кв.15	384.96	342.002	331.268	363.58	339.863	256.276	197.14	301.065	304.933
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА д.55 кв.16	428.468	242.517	221.567	255.035	207.619	196.375	140.26	200.339	242.638
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА д.55 кв.17	520.292	356.213	236.207	219.642	315.918	319.89	261.04	298.158	330.911
РП. УСТЬ-АБАКАН УЛ. ЩОРСА д.55 кв.18	620.12	268.498	191.732	227.504	228.892	229.685	193.26	287.044	387.797
Итого, кВтч	7594	5358	5564	6975	6490	6386	5185	4761	5459

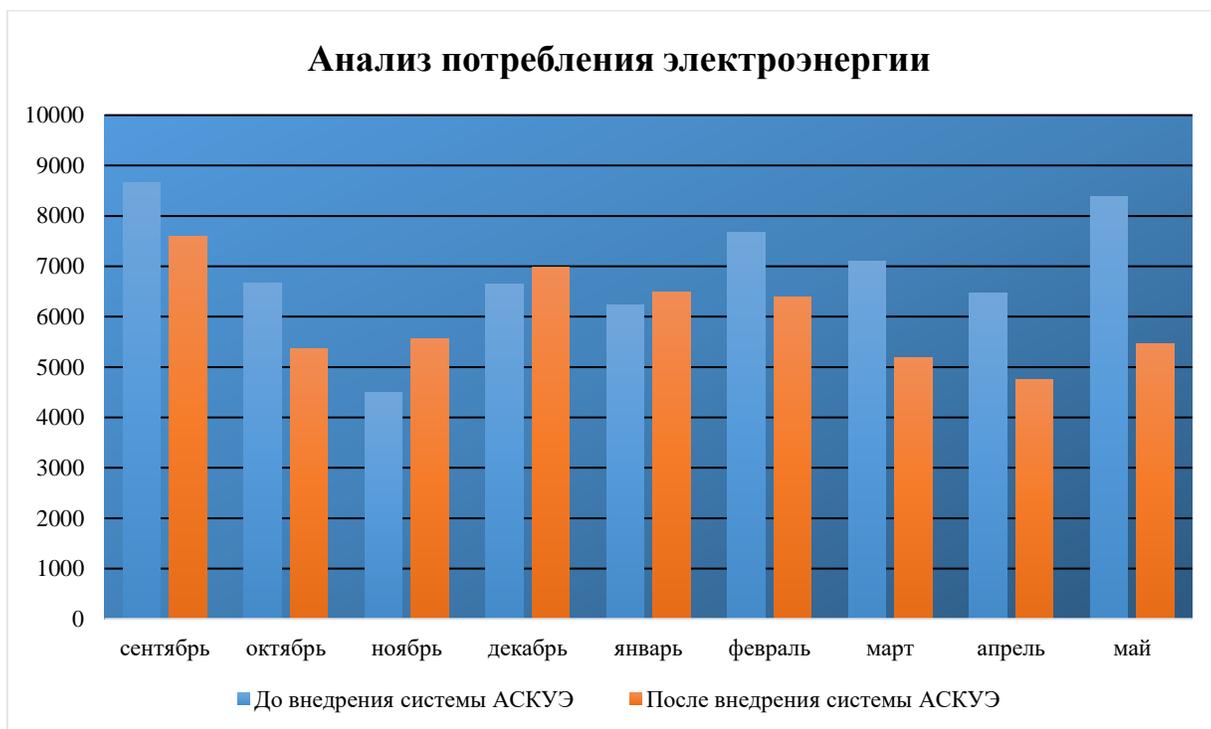


Рисунок 8 - Анализ потребления электроэнергии многоквартирного дома по адресу: рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д. 55

Исходя из рисунка № 8, таблиц 7 и 8, можно сделать вывод, что после внедрения системы АСКУЭ (автоматизированной системы коммерческого учёта электроэнергии) потребление электроэнергии в многоквартирном доме стало более равномерным и корректным.

До внедрения интеллектуальной системы коммерческого учёта электроэнергии на основе данных, предоставленных энергоснабжающей организацией, можно было наблюдать отрицательное потребление электроэнергии.

Отрицательный объём потребления электроэнергии мог быть связан с такими проблемами, как:

- безучётное потребление электроэнергии;
- несвоевременная передача данных потребителями;
- ошибки при сборе данных по фактическому потреблению электроэнергии специалистами энергоснабжающей организации.

Всё это, безусловно, влияло на правильность расчёта платы за потреблённую электроэнергию.

Внедрение системы АСКУЭ позволило решить многие из этих проблем при поступлении данных по фактическому потреблению электрической энергии. Это обеспечило специалистов необходимыми данными для точного расчёта платы за потреблённую электроэнергию.

Далее в разделе мы проанализируем оплаты за потреблённую электроэнергию за период до и после внедрения системы АСКУЭ в многоквартирном доме по адресу: рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д. 55.

В таблице 9 и рисунке 9 этого раздела, представлен анализ поступлений оплат за потреблённую электроэнергию до и после внедрения системы АСКУЭ.

Таблица 9 - Анализ поступления оплаты за потребленную электроэнергию до и после внедрения системы АСКУЭ в многоквартирный дом по адресу: рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д. 55

Адрес	Суммарно за период до внедрения системы АСКУЭ (сентябрь 2022-май 2023)				Суммарно за период после внедрения системы АСКУЭ (сентябрь 2023-май 2024)			
	Начислено объем, кВтч	Начислено , руб	Тариф, кВтч*руб	Оплачено, руб	Начислено объем, кВтч	Начислено , руб	Тариф, кВтч*руб	Оплачено, руб
1	2	3	4	5	6	7	8	9
рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д.55 , кв.1	5586,34	10446,450	1,870	9811,550	5912,443	11056,290	1,870	11718,680
рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д.55 , кв.2	2560,845	4788,780	1,870	2541,250	2427,802	4539,980	1,870	5641,290
рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д.55 , кв.3	3474,775	6497,820	1,870	5782,280	2890,173	5404,610	1,870	6197,530
рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д.55 , кв.4	1164,178	2177,010	1,870	1400,000	4673,537	8739,520	1,870	8267,220
рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д.55 , кв.5	1641,078	3068,820	1,870	4251,530	700,978	1310,830	1,870	1317,730
рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д.55 , кв.6	1962,336	3669,580	1,870	2835,150	1392,068	2603,190	1,870	3240,090
рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д.55 , кв.7	5612,659	10495,670	1,870	12045,720	9434,005	17641,600	1,870	18220,250
рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д.55 , кв.8	3602,847	6737,310	1,870	2322,930	3909,551	7310,880	1,870	9485,850
рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д.55 , кв.9	2926,654	5472,840	1,870	4939,280	2193,188	4101,270	1,870	4988,110
рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д.55 , кв.10	3014,493	5637,100	1,870	5113,360	2706,868	5061,860	1,870	5446,390
рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д.55 , кв.11	1094,006	2045,780	1,870	1278,980	429,317	802,840	1,870	1700,040

Окончание таблицы № 9

Адрес	Суммарно за период до внедрения системы АСКУЭ (сентябрь 2022-май 2023)				Суммарно за период после внедрения системы АСКУЭ (сентябрь 2023-май 2024)			
	Начислено объем, кВтч	Начислено , руб	Тариф, кВтч*руб	Оплачено, руб	Начислено объем, кВтч	Начислено , руб	Тариф, кВтч*руб	Оплачено, руб
1	2	3	4	5	6	7	8	9
рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д.55 , кв.12	1674,577	3131,460	1,870	3290,250	1065,294	1992,110	1,870	2906,320
рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д.55 , кв.13	4002,974	7485,560	1,870	8096,950	3318,907	6206,340	1,870	5663,080
рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д.55 , кв.14	4302,446	8045,580	1,870	8095,550	3461,441	6472,890	1,870	8199,940
рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д.55 , кв.15	3450,178	6451,830	1,870	6451,830	2821,087	5275,420	1,870	4705,200
рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д.55 , кв.16	1801,654	3369,090	1,870	9753,020	2134,818	3992,130	1,870	0,000
рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д.55 , кв.17	3724,446	6964,720	1,870	6318,680	2858,271	5344,980	1,870	6200,620
рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д.55 , кв.18	3065,979	5733,360	1,870	3020,980	2634,532	4926,580	1,870	6756,290
Итого	54662,465	102218,76	-	97349,29	54964,28	102783,32	-	110654,63

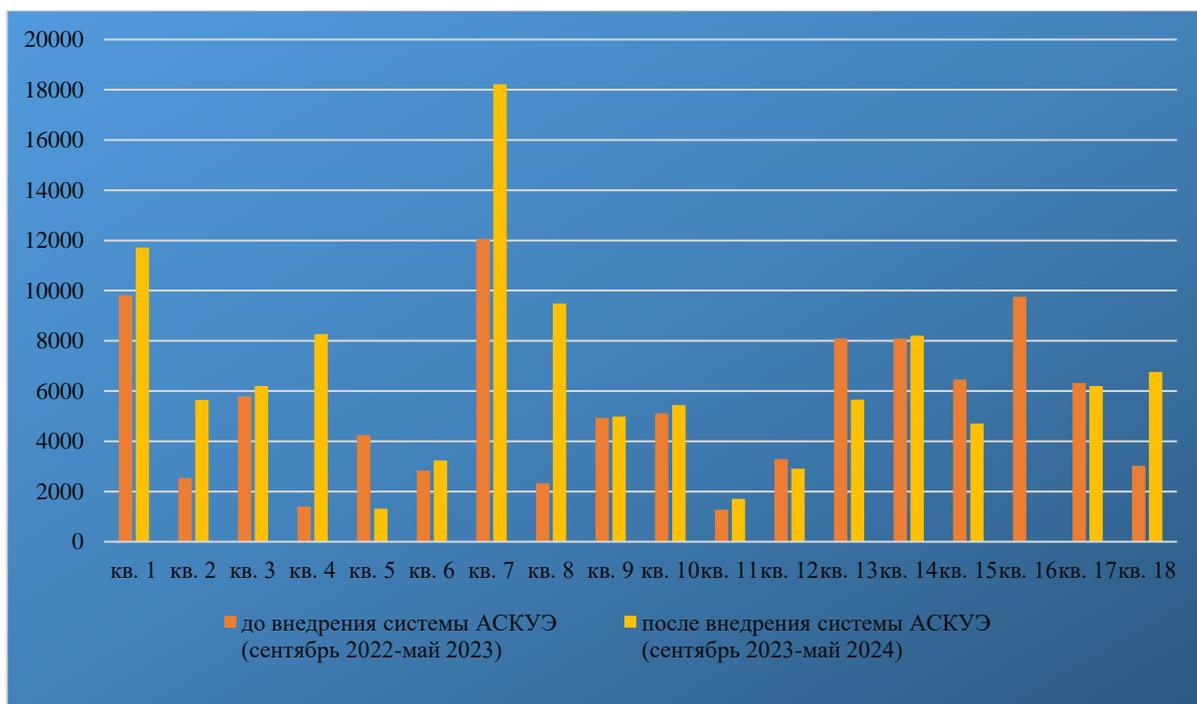


Рисунок 9 - Анализ поступления оплаты за потребленную электроэнергию до и после внедрения системы АСКУЭ в многоквартирный дом по адресу: рп. Усть-Абакан, ул. Щорса, д. 55

Если посмотреть на данные об оплате электроэнергии до и после внедрения системы АСКУЭ, можно сделать вывод, что благодаря ей мы можем точно рассчитывать сумму оплаты, основываясь на реальных данных о потреблении. Это позволяет избежать потерь электроэнергии, которые были возможны до внедрения системы.

3.3 Сравнение расходов за оплату электроэнергии на общедомовые нужды до и после установки АСКУЭ

Общедомовые нужды: что это такое?

Общедомовые нужды (ОДН) — это электроэнергия, которая потребляется для освещения мест общего пользования, таких как подъезды и лестницы, а также для работы лифтов и другого оборудования, необходимого для комфортного проживания в доме. Кроме того, в ОДН включаются потери электроэнергии во внутридомовых сетях.

Потребитель коммунальных услуг в многоквартирном доме обязан вносить плату за коммунальные услуги отдельно за те, которые были использованы в жилых и нежилых помещениях, и за те, которые были потреблены в процессе

использования общего имущества в доме. Эта обязанность указана в Жилищном кодексе РФ.

Как рассчитываются ОДН?

ОДН рассчитывается как разница между общим количеством электроэнергии, потреблённой многоквартирным домом, и объёмом электроэнергии, потреблённой непосредственно в жилых и нежилых помещениях, не являющихся общедомовым имуществом.

Распространённое утверждение о том, что ОДН — это только освещение подъездов и электроэнергия для работы лифта, не совсем верно. В величину ОДН также входят электроэнергия, потреблённая внутридомовым оборудованием, таким как антенные усилители, домофоны, подкачивающие насосы, камеры видеонаблюдения и т.д. Кроме того, в ОДН входят потери электроэнергии во внутридомовых сетях — объём электроэнергии, связанный с физическими процессами передачи электрической энергии по проводам и кабелям.

Величина ОДН потребителям начисляется исходя из его доли в общем имуществе многоквартирного дома, которая определяется отношением общей площади квартиры к площади общего имущества. Чем больше площадь жилого помещения, тем больше плата за ОДН. В платёжных документах, направляемых потребителю, объём потребления на ОДН всегда указывается отдельно от его индивидуального потребления.

Плата за коммунальные услуги, предоставленные на общедомовые нужды, начисляется в случае непосредственной формы управления МКД или в случае, если способ управления в многоквартирном доме не выбран либо выбранный способ управления не реализован.

Как рассчитывается плата за ОДН?

В соответствии с Постановлением Правительства РФ №354 объём коммунальной услуги, предоставленной на ОДН, рассчитывается и распределяется между потребителями пропорционально размеру общей площади принадлежащего каждому потребителю (находящегося в его пользовании) жилого или нежилого помещения в многоквартирном доме.

При наличии общедомового прибора учёта определяется суммарный объём индивидуального потребления жилых и нежилых помещений, оборудованных и необорудованных приборами учёта. Далее из объёма общедомового потребления, зафиксированного коллективным прибором учёта, вычитается суммарный объём индивидуального потребления жилых и нежилых помещений. Полученная разность делится на общую площадь всех жилых и нежилых помещений и умножается на площадь жилого помещения или нежилого помещения и установленный тариф.

При отсутствии общедомового прибора учёта норматив потребления коммунальной услуги на общедомовые нужды умножается на общую площадь

помещений, входящих в состав общего имущества в многоквартирном доме. Полученное произведение делится на общую площадь всех жилых и нежилых помещений и умножается на площадь жилого помещения или нежилого помещения и установленный тариф.

Согласно пункту 44 Постановления Правительства РФ № 354 отрицательный ОДН по коммунальным услугам электроснабжения, горячего и холодного водоснабжения, газоснабжения, водоотведения после 01.01.2021 учитывается в следующем расчётном периоде (следующих расчётных периодах).

Как внедрение системы АСКУЭ влияет на показатели ОДН?

Рассмотрим на примере многоквартирного дома по адресу: г. Черногоorsk, ул. Юбилейная, д. 28А. В таблице 10, 11 приведены показатели начислений ОДН за электроэнергию до и после внедрения системы АСКУЭ.

Таблица 10 - Анализ сравнения начислений общедомовых нужд в многоквартирном доме по адресу: г. Черногоorsk, ул. Юбилейная, д. 28А до внедрения системы АСКУЭ

Месяц	общая площадь пом.м2.	Расход по дому (кВт*ч)	Потребл. Абонентов (кВт*ч)	Предъяв. по счетам (кВт*ч)	Расход по юр. лиц (кВт*ч)	ОДН ФЛ
Сентябрь 2022	5181,9	12896	14708	14708	0	-1812
Октябрь 2022	5181,9	16668	9830	10157	1095	5416
Ноябрь 2022	5181,9	20078	14723	14723	1036	4319
Декабрь 2022	5181,9	23915,85	9921	9921	1604	12390,85
Январь 2023	5181,9	23274,65	13318	12187	1174	9913,65
Февраль 2023	5181,9	22432,5	13605	13605	1305	7522,5
Март 2023	5181,9	18000,5	12048	12048	1024	4928,5
Апрель 2023	5181,9	16526	24268	24268	763	-8505
Май 2023	5181,9	14910,5	17012	17012	796	-2897,5

Таблица 11 - Анализ сравнения начислений общедомовых нужд в многоквартирном доме по адресу: г. Черногоorsk, ул. Юбилейная, д. 28А до внедрения системы АСКУЭ

Месяц	общая площадь пом.м2.	Расход по дому (кВт*ч)	Потребл. Абонентов (кВт*ч)	Предъяв. по счетам (кВт*ч)	Расход по юр. лиц (кВт*ч)	ОДН ФЛ
Сентябрь 2023	5181,9	14336,4	13094	13094	612	630,37
Октябрь 2023	5181,9	14606,5	12805,1	12805,1	1235	566,39
Ноябрь 2023	5181,9	16831	15030,4	14646,4	924	1260,57
Декабрь 2023	5181,9	15122	13627,9	13627,9	1042	452,09
Январь 2024	5181,9	17045	15238,7	15238,7	811	995,28
Февраль 2024	5181,9	18714	16878,3	16878,3	816	1019,74
Март 2024	5181,9	19282,5	17567,5	17567,5	1032	683,03
Апрель 2024	5181,9	20284	18621,9	18621,9	843	819,11
Май 2024	5181,9	15848	14633,1	14633,1	688	526,86

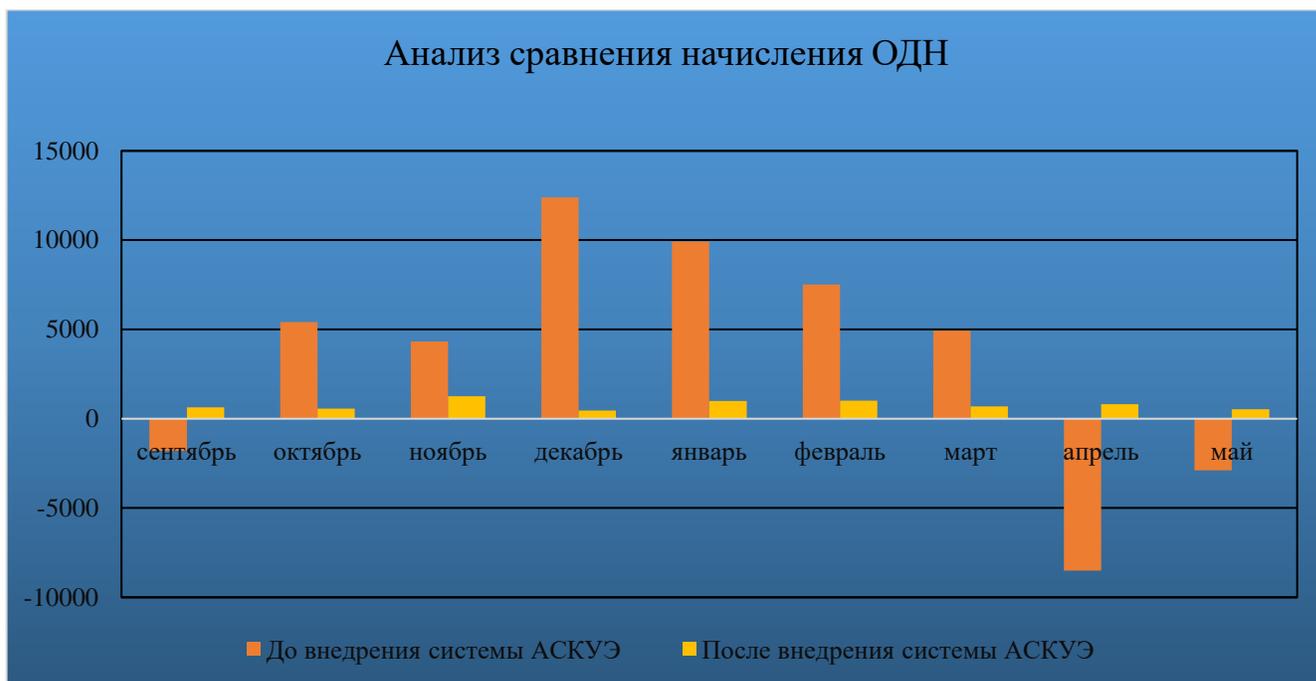


Рисунок 10 - Анализ сравнения начисления ОДН по адресу: г. Черногоorsk, ул. Юбилейная, д. 28А до и после внедрения системы АСКУЭ

Для определения анализа сравнения начисления ОДН до и после внедрения системы АСКУЭ, был выбран равномерный период начислений с сентября по май 2022-2023 года и с сентября по май 2023-2024 года.

Исходя из приведенных данных в таблице №10 и рисунка 9, начисление общедомовых нужд после включения многоквартирного дома в систему АСКУЭ кардинальным образом снизилось.

До внедрения системы АСКУЭ в данный многоквартирный дом, можно наблюдать скачки величин ОДН от положительных к отрицательным. В таких случаях образуется дисбаланс суммы потребления индивидуальных приборов учета к общедомовому прибору учета. Такие скачки величин ОДН образуются из-за некорректно поданных данных о начислениях данного многоквартирного дома в энергоснабжающую организацию.

Если посмотреть на период после внедрения системы АСКУЭ, то можно заметить, как величины ОДН (объём потребления электроэнергии на общедомовые нужды) выравниваются. Это происходит благодаря работе системы.

По сравнению с предыдущим периодом, величины ОДН становятся намного меньше. Сбор данных с приборов учёта, которые входят в состав системы АСКУЭ, обеспечивает передачу стабильных и точных данных. А это, в свою очередь, положительно влияет на правильность расчёта платы за потреблённую электроэнергию.

Можно с уверенностью сказать, что внедрение системы АСКУЭ в многоквартирных домах положительно сказывается на учёте потреблённой электроэнергии. Это позволяет избежать ошибок в передаче данных о потреблении, случаев безучётного потребления и намеренного занижения значений потребления электроэнергии.

3.4 Оценка экономической эффективности внедрения АСКУЭ

Энергосбережение — это разумное и эффективное использование топливно-энергетических ресурсов нашей планеты. Одна из главных задач энергосбережения — сохранение природных ресурсов Земли, которые играют ключевую роль в производстве электроэнергии.

Благодаря рациональному использованию природных ресурсов мы не только сохраняем запасы топлива (угля, нефти, газа) для будущих поколений, но и обеспечиваем возможность жизни на нашей планете. Кроме того, рациональное использование энергии приносит нам материальную выгоду и соответствует моральным принципам.

Однако для обеспечения рационального использования электрической энергии недостаточно ответственности потребителей. Большое влияние на выработку и потребление электроэнергии оказывают потери. Чем больше потери,

тем больше энергии необходимо производить для удовлетворения нужд целых городов.

Потери электрической энергии можно разделить на два вида: технические и коммерческие.

Технические потери возникают в результате физических процессов, происходящих при передаче электроэнергии во всех объектах электроэнергетической системы.

Коммерческие потери обусловлены погрешностью приборов учёта, хищениями электроэнергии и неверно произведённой оплатой за её потребление.

Коммерческие потери составляют большую часть общих потерь электроэнергии. По оценкам специалистов, на данный момент они могут достигать 50%.

Коммерческие потери можно условно разделить на четыре группы:

1. Потери, вызванные погрешностью систем учёта электроэнергии. Такие потери возникают из-за использования приборов учёта с заниженными классами точности и ненормированными условиями работы измерительных трансформаторов тока и напряжения, счётчиков и других устройств.

2. Потери, образующиеся при выставлении счетов. Хотя доля таких потерь невелика, они всё же существуют. Их причина кроется в ошибочной информации в заключённых договорах, тарифах и льготах.

3. Потери, вызванные хищением электроэнергии. Такой тип потерь возникает вследствие несанкционированного подключения потребителей и мошенничества с приборами учёта. Хотя электроэнергетические компании не публикуют статистические данные об этих потерях в открытом доступе, по приблизительным оценкам, в России они составляют 10–12 миллиардов киловатт-часов в год. Стоит отметить, что процент хищения электроэнергии в сельской местности и частном секторе городов не ниже, чем в многоквартирных домах.

4. Потери, вызванные оплатой счетов за электроэнергию позже установленного срока, а также длительные задолженности по счетам за электроэнергию. По данным некоторых сбытовых компаний, только 65–70% населения своевременно оплачивают счета. Сотрудники компаний ежемесячно проверяют показания приборов учёта, чтобы контролировать потребление электроэнергии и вовремя выставлять счета потребителям. Однако этих мер всё ещё недостаточно для того, чтобы люди платили за электроэнергию вовремя.

Качественно организованный учёт потребления электроэнергии может значительно сократить коммерческие потери электроэнергии. Это, в свою очередь, способствует повышению энергосбережения.

В последнее время наблюдается постоянный рост цен на энергоресурсы, поэтому всё больше внимания уделяется разработке и внедрению мер по энергосбережению, основанных на контроле за потреблением различных

энергоресурсов.

Одним из первых шагов в энергосбережении является внедрение автоматизированной системы коммерческого учёта электроэнергии (АСКУЭ). Эта система позволяет производить экономически выгодную разработку и внедрение мер по энергосбережению.

Специалисты филиала «АтомЭнергоСбыт» Хакасия разработали и ввели в действие инвестиционную программу по внедрению системы АСКУЭ в многоквартирные дома на территории Республики Хакасия. Это позволит уменьшить материальные и трудовые затраты на электроэнергию.

В случаях конфликтов между поставщиком и потребителем электроэнергии система АСКУЭ может помочь в их объективном решении на основе автоматизированного учёта.

В последние несколько лет в Российской Федерации была проведена реформа электроэнергетики. Международные нормы говорят о том, что потери электрической энергии при её передаче и распределении являются допустимыми, если они составляют менее 5%. Однако эксперты считают, что основная причина коммерческих потерь — это рост их количества.

Основной задачей АСКУЭ является возможность производить точные измерения потребляемой и передаваемой электрической энергии. Помимо этой основной задачи, АСКУЭ обладает дополнительными возможностями: учитывать дневные, ночные и другие тарифы, хранить полученные измерения длительное время, предоставлять доступ в любое время и анализировать потребляемую/передаваемую электроэнергию.

Всё это способствует развитию цифровой энергетики в нашей стране. Оптимизация производства, передачи и распределения электроэнергии помогает увеличить эффективность деятельности сбытовых компаний.

На данный момент АСКУЭ является самой точной измерительной системой, используемой в российской электроэнергетике. Помимо основных функций, система АСКУЭ может определять места, где предположительно происходит хищение электроэнергии, выполнять анализ потребления электроэнергии каждым объектом и на основании этого анализа планировать различные действия.

Данная система также позволяет разрешать конфликты между потребителями и энергоснабжающими организациями на основании точно полученных измерений и сокращать экономические расходы на оплату электроэнергии всех групп потребителей.

Внедрение автоматизированной системы коммерческого учёта позволило специалистам филиала «АтомЭнергоСбыт» Хакасия максимально автоматизировать работу по оплате за электрическую энергию. Полученный результат от автоматизации оплаты за электроэнергию позволяет увеличить объёмы собранных платежей с потребителей.

Исследования автоматизированных систем коммерческого учёта, применяемых в данной работе, показали, что они применяются с большим успехом.

В Республике Хакасия, как и в большинстве других областей РФ, с целью уменьшения коммерческих потерь электрической энергии была начата серьёзная инвестиционная программа по бесплатному внедрению в многоквартирные дома системы АСКУЭ.

В 2023 году филиал «АтомЭнергоСбыт» Хакасия установил 681 умный электросчётчик в Республике Хакасия. До конца 2026 года планируется установить 14 183 умных счётчика на сумму 221 002 706 рублей. Экономический эффект оценивается в 25,5 млн кВт*ч.

В филиале «АтомЭнергоСбыт» Хакасия убытки снизились в 2023 году на 6,7%. Такой результат был достигнут за счёт массового внедрения приборов учёта электроэнергии, рейдов с целью выявления неплательщиков и комплекса технических мероприятий по обеспечению надёжности электроснабжения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная выпускная квалификационная работа является важным шагом в детальном исследовании и оценке эффективности применения автоматизированных систем учета коммунальных услуг в жилищных комплексах. В ходе исследования были тщательно изучены и рассмотрены расходы на электроэнергию, а также были проведены тщательные расчеты коммунальных платежей в различных многоквартирных домах, что позволило сделать объективную оценку всех изменений, вызванных внедрением упомянутых систем учета. Полученные результаты исследования являются весьма положительными и убедительно подтверждают, что применение системы АСКУЭ действительно может приносить значительные выгоды и, следовательно, стоит рекомендовать ее использование в других многоквартирных зданиях.

С учетом того, что дальнейшее развитие системы АСКУЭ в многоквартирном жилье Республики Хакасия требует особого внимания и глубокого анализа, необходимо продолжать проводить практические испытания системы в различных условиях и средах. Важно, чтобы оценка эффективности системы АСКУЭ продолжала осуществляться, чтобы улучшать и дополнять ее функции в соответствии с конкретными потребностями и особенностями местного жилья. Рекомендации, предоставленные региональным отделением "АтомЭнергоСбыт" Хакасия, открывают широкие возможности для прогрессивного развития и совершенствования этой технологии, что, безусловно, является важным направлением для дальнейшей работы.

Выводы, представленные в данной работе, могут служить не просто фундаментом для будущих исследований в сфере энергосбережения и оптимизации электрического потребления, но и стать основой для разработки новых, более эффективных и экономичных подходов к использованию энергоресурсов. Результаты исследования не только представляют интерес для экспертов в области энергетики, но и могут быть ценным источником информации для широкой публики, которая заинтересована в экономических и экологических аспектах использования энергоресурсов, что, в свою очередь, способствует повышению уровня энергетической культуры общества.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абдылдаев, Р. Н. Применение АСКУЭ как современного способа учета электроэнергии / Р. Н. Абдылдаев, С. Б. Кокчоева, У. Ы. Нурбек // Научные горизонты. – 2020. – № 6(34). – С. 137–145.
2. Закирова, И. Р. Внедрение автоматизированных систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ) на объектах ЖКХ / И. Р. Закирова, Р. Р. Вилданов // Наука и образование: новое время. – 2019. – № 1(30). – С. 85–87.
3. Оськин, С. В. Внедрение АСКУЭ в предприятиях – еще один шаг к энергосберегающей стратегии / С. В. Оськин, А. В. Мирошников, И. А. Пястолова // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2016. – № 4 (28). – С. 56–66.
4. Свешникова, О. Н. Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии в обеспечении энергосбережения / О. Н. Свешникова, Е. А. Тонева // Вестник поволжского государственного университета сервиса. – 2014. – № 5 (37). – С. 26–31.
5. Титаренко, О. Н. Автоматизация учета электроэнергии на предприятии как элемент энергосбережения / О. Н. Титаренко, Н. А. Тимофти // Энергетические установки и технологии. – 2019. – Т. 5. – № 4. – С. 79–83.
6. Научные исследования и разработки в электроэнергетике. – URL: https://scorcher.ru/art_them/82/Nauchnye-issledovaniya-i-razrabotki-v-elektroenergetike.htm.
7. СТО 4.2–07–2014. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Красноярск : ИПК СФУ, 2014. – с. 59.
8. О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов: постановление

Правительства РФ от 06.05.2011 № 354 / (ред. От 04.05.2012). - 2011, - 69 с.

9. О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам предоставления коммунальных услуг: постановление Правительства РФ от 16.04.2013 № 344. - 2013. - 10 с.

10. Об утверждении Правил содержания общего имущества в многоквартирном доме и Правил изменения размера платы за содержание жилого помещения в случае оказания услуг и выполнения работ по управлению, содержанию и ремонту общего имущества в многоквартирном доме ненадлежащего качества и (или) с перерывами, превышающими установленную продолжительность: постановление Правительства РФ от 13 августа 2006 г. № 491. - 2006. - 14 с.

11. О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии: постановление Правительства РФ от 04.05.2012 № 442. - 2012. - 210 с.

12. Об утверждении Правил недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказания этих услуг: постановление Правительства РФ от 27 декабря 2004 г. № 861. - 2004. 149 с.

13. Об электроэнергетике: федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ (в ред. от 29.12.2014). - 2003.

14. Шкода, Т. А. Внедрение автоматизированной системы коммерческого учета электрической энергии в рамках энергосервисного договора / Т. А. Шкода, М. Н. Кондратьева // Региональная экономика: теория и практика. – 2017. – Т. 15, № 3(438). – С. 565-578.

15. Князева, О. В. Особенности внедрения АСКУЭ у бытовых потребителей в многоквартирных домах / О. В. Князева, А. Н. Ожегов // Общество. Наука. Инновации (НПК-2019) : Сборник статей XIX Всероссийской научно-практической конференции, Киров, 01–26 апреля 2019 года / Вятский государственный

университет. Том 2. – Киров: Вятский государственный университет, 2019. – С. 159-165.

15. Кравченко, А. В. Применение систем АСКУЭ в многоквартирных жилых домах / А. В. Кравченко // Актуальные проблемы энергетики - 2021 : Материалы студенческой научно-технической конференции, Минск, 25–29 октября 2021 года. – Минск: Белорусский национальный технический университет, 2021. – С. 291-292.

16. Использование АСКУЭ для многоквартирного жилого дома с применением программного комплекса “ЛЭРС учёт” / К. С. Даниленко, В. М. Лындин, Н. Н. Малышева, П. Ю. Сорокин // РОЛЬ и ЗНАЧЕНИЕ науки в ОБЩЕСТВЕ и ЕЕ ВЛИЯНИЕ на ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Таганрог, 07 июля 2022 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2022. – С. 43-45. – EDN СКХMDN.

17. Рябцева, В. Е. Интерфейсы для передачи данных в автоматизированных системах контроля и учета электроэнергии / В. Е. Рябцева // Проблемы теории и практики современной науки : Сборник научных статей / Научный редактор Т.А. Колесникова. – Москва : Издательство "Перо", 2018. – С. 119-122. – EDN YRLEQP.

18. Щербаков, А. А. автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии на базе беспроводной технологии ZIGBEE / А. А. Щербаков, И. В. Никонов // Обмен опытом в области создания сверхширокополосных радиоэлектронных систем : Материалы V юбилейной общероссийской научно-технической конференции, Омск, 07–08 октября 2014 года / ОАО «Корпорация «Тактическое ракетное вооружение», ОАО «Центральное конструкторское бюро автоматики», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Омский государственный технический университет». – Омск: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Омский

государственный технический университет", 2014.

19. Мелюхина, М. И. Энергосбережение электрической энергии на этапе ее потребления / М. И. Мелюхина, А. А. Широков // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 11-3. – С. 563-567. – EDN XEUFSP.

20. Мингалев, Г. Ф. Отличительные особенности автоматизированных систем поквартирного учета потребления электроэнергии / Г. Ф. Мингалев, Л. В. Садовская // Молодой ученый. – 2023. – № 37(484). – URL.: <https://moluch.ru/archive/484/105917/>

21. Хасанова, Р. И. Меры по снижению сверхнормативного потребления электроэнергии на ОДН в Республике Марий Эл / Р. И. Хасанова // Научный альманах. – 2018. – № 6-1(44). – С. 99-102.

22. Некрасов, Р. Г. Эффективность систем АИИС КУЭ, установленных в многоквартирных домах (МКД) / Р. Г. Некрасов, Г. М. Лебедев // Энергетика и энергосбережение: теория и практика : Сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции: электронный сборник, Кемерово, 19–21 декабря 2018 года / Под редакцией В.Г. Каширских, И.А. Лобур. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2018. – С. 240.1-240.11.

23. Ерошенко, Г.Н. Эксплуатация электрооборудования. Учебник. - М.: Инфра - М, 2014. - 336 с.

24. Железко, Ю.С. Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях. - М.: НУ ЭНАС, 2002. - 280с.

25. Железко, Ю.С. Выбор мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях: Руководство для практических расчетов. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 176с.

26. Конюхова, Е.А. Электроснабжение. Учебник. - М.: МЭИ, 2014. - 512 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ

В данном приложении мы рассмотрим локальный сметный расчёт на выполнение комплексных работ по созданию системы АСКУЭ в многоквартирном жилом доме, который находится по адресу: Республика Хакасия, Усть-Абаканский район, посёлок Усть-Абакан, улица Щорса, дом 55.

Смета составлена с использованием базисно-индексного метода.

Основанием для составления сметы послужила проектная и техническая документация, необходимая для внедрения автоматизированной системы коммерческого учёта электроэнергии (АСКУЭ) в многоквартирном доме. Смета составлена в ценах на 1 января 2000 года, актуальных на второй квартал 2023 года.

Общая сметная стоимость составляет 395 210 рублей, включая:

- строительные работы — 3770 рублей;
- монтажные работы — 349 750 рублей;
- оборудование — 2120 рублей;
- прочие затраты — 96 950 рублей.

Расходы на оплату труда рабочих составляют 68 970 рублей.

Нормативные трудозатраты рабочих — 151,04 человеко-часа.

Нормативные трудозатраты машинистов — 1,81 человеко-часа.

Подробный локальный сметный расчёт по созданию системы автоматизированной системы коммерческого учёта электроэнергии (АСКУЭ) в многоквартирном жилом доме представлен в таблице 1 Приложения А.

Таблица 1 - Локальный сметный расчёт для проведения комплексных работ по созданию интеллектуальной системы учёта электроэнергии в многоквартирном доме по адресу: Республика Хакасия, Усть-Абаканский район, посёлок Усть-Абакан, улица Щорса, дом 55.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Раздел 1. Демонтажные работы											
1	ФЕРрб7-4-6	Демонтаж: электросчетчиков однофазных	100 шт	0,18	1	0,18					
						Объем=18 / 100					
	1	ОТ					219,39		39,49	37,67	1 487,59
	2	ЭМ					2,19		0,39		
	3	в т.ч. ОТм					0,95		0,17	37,67	6,40
		ЗТ	чел.-ч	25,72		4,6296					
		ЗТм	чел.-ч	0,07		0,0126					
		Итого по расценке					221,58		39,88		
		ФОТ							39,66		1 493,99
	Пр/812-101.0-1	НР Электромонтажные работы (ремонтно-строительные)	%	91		91			36,09		1 359,53
	Пр/774-101.0	СП Электромонтажные работы (ремонтно-строительные)	%	48		48			19,04		717,12
		Всего по позиции							95,01		

Продолжение таблицы 1.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.		
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Раздел 1. Демонтажные работы													
2	ФЕРр67-4-6	Демонтаж: электросчетчиков трехфазных полукосвенного включения		100 шт			0,01	1	0,01				
				Объем=1 / 100									
		1	ОТ						219,39		2,19	37,67	82,50
		2	ЭМ						2,19		0,02		
		3	в т.ч. ОТм						0,95		0,01	37,67	0,38
			ЗТ		чел.-ч		25,72		0,2572				
			ЗТм		чел.-ч		0,07		0,0007				
			Итого по расценке						221,58		2,21		
			ФОТ								2,20		82,88
	Пр/812-101.0-1	НР Электромонтажные работы (ремонтно-строительные)		%			91		91		2,00		75,42
	Пр/774-101.0	СП Электромонтажные работы (ремонтно-строительные)		%			48		48		1,06		39,78
		Всего по позиции									5,27		
3	ФЕРм08-01-053-01	Демонтаж: трансформаторов тока напряжением до 10 кВ		шт			3	1	3				
	Приказ от 04.09.2019 № 519/пр табл.3 п.2	Демонтаж оборудования, пригодного для дальнейшего использования, со снятием с места установки, необходимой (частичной) разборкой без надобности хранения (перемещается на другое место установки и т.п.) ОЗП=0,6; ЭМ=0,6 к расх.; ЗПМ=0,6; МАТ=0 к расх.; ТЗ=0,6; ТЗМ=0,6											
		1	ОТ						20,68	0,6	37,22	37,67	1 402,08
		2	ЭМ						8,97	0,6	16,15		

Продолжение таблицы 1.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.		
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Раздел 1. Демонтажные работы													
		3	в т.ч. ОТм						1,11	0,6	2,00	37,67	75,34
		4	М						7,84	0	0,00		
			ЗТ			чел.-ч	2,15	0,6	3,87				
			ЗТм			чел.-ч	0,09	0,6	0,162				
			Итого по расценке						37,49		53,37		
			ФОТ								39,22		1 477,42
	Пр/812-049.3-1		НР Электротехнические установки на других объектах			%	97		97		38,04		1 433,10
	Пр/774-049.3		СП Электротехнические установки на других объектах			%	51		51		20,00		753,48
			Всего по позиции								111,41		
			Итого по разделу 1 Демонтажные работы								211,69		7 562,90
Раздел 2. Монтажные работы													
4	ФЕРм08-03-600-01		Счетчики, устанавливаемые на готовом основании: однофазные			шт	18	1	18				
		1	ОТ						2,78		50,04	37,67	1 885,01
		2	ЭМ						1,81		32,58		
		3	в т.ч. ОТм						0,26		4,68	37,67	176,30
		4	М						0,43		7,74		
			ЗТ			чел.-ч	0,28		5,04				

Продолжение таблицы 1.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Раздел 2. Монтажные работы											
		ЗТм		чел.-ч		0,02		0,36			
		Итого по расценке						5,02	90,36		
		ФОТ							54,72		2 061,31
	Пр/812-049.3-1	НР Электротехнические установки на других объектах		%		97		97	53,08		1 999,47
	Пр/774-049.3	СП Электротехнические установки на других объектах		%		51		51	27,91		1 051,27
		Всего по позиции							171,35		
5	ФЕРм08-03-600-02	Счетчики, устанавливаемые на готовом основании: трехфазные полукосвенного включения		шт		1	1	1			
		1 ОТ							6,94	37,67	261,43
		2 ЭМ							1,81		
		3 в т.ч. ОТм							0,26	37,67	9,79
		4 М							0,51		
		ЗТ		чел.-ч		0,7		0,7			
		ЗТм		чел.-ч		0,02		0,02			
		Итого по расценке							9,26		
		ФОТ							7,20		271,22

Продолжение таблицы 1.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.	
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Раздел 2. Монтажные работы												
	Пр/812-049.3-1	НР Электротехнические установки на других объектах		%	97		97			6,98		263,08
	Пр/774-049.3	СП Электротехнические установки на других объектах		%	51		51			3,67		138,32
		Всего по позиции								19,91		
6	ФЕРм08-01-053-01	Трансформатор тока напряжением: до 10 кВ		шт	3	1	3					
		1	ОТ					20,68		62,04	37,67	2 337,05
		2	ЭМ					8,97		26,91		
		3	в т.ч. ОТм					1,11		3,33	37,67	125,44
		4	М					7,84		23,52		
			ЗТ	чел.-ч	2,15		6,45					
			ЗТм	чел.-ч	0,09		0,27					
			Итого по расценке					37,49		112,47		
			ФОТ							65,37		2 462,49
	Пр/812-049.3-1	НР Электротехнические установки на других объектах		%	97		97			63,41		2 388,62
	Пр/774-049.3	СП Электротехнические установки на других объектах		%	51		51			33,34		1 255,87

Продолжение таблицы 1.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.		
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Раздел 2. Монтажные работы													
		Всего по позиции									209,22		
7	ФЕРм08-03-545-05	Коробка с зажимами, устанавливаемая на конструкции на стене или колонне, для кабелей или проводов сечением: до 10 мм ² , с количеством зажимов до 4 Коробка испытательная переходная КИП				шт	1	1	1				
		1	ОТ						19,46		19,46	37,67	
		2	ЭМ						1,73		1,73		
		4	М						36,12		36,12		
			ЗТ				чел.-ч	2,07		2,07			
			Итого по расценке							57,31		57,31	
			ФОТ								19,46		733,06
	Пр/812-049.3-1	НР Электротехнические установки на других объектах				%	97		97		18,88		711,07
	Пр/774-049.3	СП Электротехнические установки на других объектах				%	51		51		9,92		373,86
		Всего по позиции									86,11		
8	ФЕРм10-04-031-01	Устройство сбора и передачи данных УСПД (концентратор)				шт	1	1	1				
		1	ОТ						82,80		82,80	37,67	3 119,08
		4	М						40,60		40,60		
			ЗТ				чел.-ч	8		8			

Продолжение таблицы 1.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.	
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Раздел 2. Монтажные работы												
				Итого по расценке					123,40		123,40	
				ФОТ							82,80	3 119,08
		Пр/812-051.2-1	НР	Монтаж радиотелевизионного и электронного оборудования			%	95		95		2 963,13
		Пр/774-051.2	СП	Монтаж радиотелевизионного и электронного оборудования			%	53		53		1 653,11
				Всего по позиции							245,94	
9	ФЕРм08-03-573-04			Шкаф (пульт) управления навесной, высота, ширина и глубина: до 600х600х350 мм			шт	1	1	1		
			1	ОТ						20,44	20,44	37,67 769,97
			2	ЭМ						33,47	33,47	
			3	в т.ч. ОТм						3,42	3,42	37,67 128,83
			4	М						2,94	2,94	
				ЗТ			чел.-ч	2,06		2,06		
				ЗТм			чел.-ч	0,31		0,31		
				Итого по расценке						56,85	56,85	
				ФОТ							23,86	898,80
		Пр/812-049.3-1	НР	Электротехнические установки на других объектах			%	97		97		871,84
		Пр/774-049.3	СП	Электротехнические установки на других объектах			%	51		51		458,39

Продолжение таблицы 1.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.		
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Раздел 2. Монтажные работы													
				Всего по позиции							92,16		
10	ФЕРм10-04-015-01 прим.			Установка передающей GSM антенны			компл	1	1	1			
			1	ОТ					118,82		118,82	37,67	4 475,95
			2	ЭМ					58,49		58,49		
			3	в т.ч. ОТм					6,54		6,54	37,67	246,36
			4	М					9,08		9,08		
				ЗТ			чел.-ч	13,1		13,1			
				ЗТм			чел.-ч	0,65		0,65			
				Итого по расценке						186,39		186,39	
				ФОТ								125,36	4 722,31
		Пр/812-051.2-1		НР Монтаж радиотелевизионного и электронного оборудования			%	95		95		119,09	4 486,19
		Пр/774-051.2		СП Монтаж радиотелевизионного и электронного оборудования			%	53		53		66,44	2 502,82
				Всего по позиции								371,92	
11	ФЕРм08-03-526-01			Автомат одно-, двух-, трехполюсный, устанавливаемый на конструкции, на ток до 25 А			шт	1	1	1			
			1	ОТ					12,74		12,74	37,67	479,92
			2	ЭМ					0,87		0,87		

Продолжение таблицы 1.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.	
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Раздел 2. Монтажные работы												
			4	М					20,04		20,04	
				ЗТ			чел.-ч	1,34		1,34		
				Итого по расценке					33,65		33,65	
				ФОТ							12,74	479,92
		Пр/812-049.3-1		НР Электротехнические установки на других объектах	%	97		97			12,36	465,52
		Пр/774-049.3		СП Электротехнические установки на других объектах	%	51		51			6,50	244,76
				Всего по позиции							52,51	
12	ФЕРм08-03-534-01 прим.			Ограничитель импульсных перенапряжений, устанавливаемый на конструкции. ОИН-1	шт	1	1	1				
			1	ОТ					18,80		18,80	37,67
			2	ЭМ					0,87		0,87	
			4	М					36,74		36,74	
				ЗТ			чел.-ч	2		2		
				Итого по расценке					56,41		56,41	
				ФОТ							18,80	708,20
		Пр/812-049.3-1		НР Электротехнические установки на других объектах	%	97		97			18,24	686,95
		Пр/774-049.3		СП Электротехнические установки на других объектах	%	51		51			9,59	361,18

Продолжение таблицы 1.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.			
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Раздел 2. Монтажные работы														
				Всего по позиции							84,24			
15	ФЕРм08-02-409-09			Труба гофрированная ПВХ для защиты проводов и кабелей по установленным конструкциям, по стенам, колоннам, потолкам, основанию пола			100 м	0,15	1	0,15				
				Объем=15 / 100										
			1	ОТ					139,54		20,93	37,67	788,43	
			4	М					16,79		2,52			
				ЗТ			чел.-ч	15,2		2,28				
				Итого по расценке						156,33		23,45		
				ФОТ							20,93		788,43	
		Пр/812-049.3-1		НР Электротехнические установки на других объектах			%	97		97		20,30		764,78
		Пр/774-049.3		СП Электротехнические установки на других объектах			%	51		51		10,67		402,10
				Всего по позиции							54,42			
16	ФЕРм08-02-412-02			Затягивание кабеля ВВГнг(А)-LS-0,66-2х2,5 в проложенные трубы			100 м	0,15	1	0,15				
				Объем=15 / 100										
			1	ОТ					50,67		7,60	37,67	286,29	
			2	ЭМ					3,62		0,54			

Продолжение таблицы 1.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.	
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Раздел 2. Монтажные работы												
			3	в т.ч. ОТм					0,50	0,08	37,67	3,01
			4	М					14,48	2,17		
				ЗТ			чел.-ч	5,39	0,8085			
				ЗТм			чел.-ч	0,04	0,006			
				Итого по расценке					68,77	10,31		
				ФОТ						7,68		289,30
		Пр/812-049.3-1		НР Электротехнические установки на других объектах	%	97		97		7,45		280,62
		Пр/774-049.3		СП Электротехнические установки на других объектах	%	51		51		3,92		147,54
				Всего по позиции						21,68		
17	ФЕРм08-02-472-10			Проводник заземляющий из медного изолированного провода ПВ открыто по конструкциям и основаниям			100 м	0,35	1	0,35		
							Объем=35 / 100					
			1	ОТ					302,30	105,81	37,67	3 985,86
			2	ЭМ					5,43	1,90		
			3	в т.ч. ОТм					0,76	0,27	37,67	10,17
			4	М					185,57	64,95		
				ЗТ			чел.-ч	32,16	11,256			
				ЗТм			чел.-ч	0,06	0,021			

Продолжение таблицы 1.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.			
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Раздел 2. Монтажные работы														
				Итого по расценке					493,30		172,66			
				ФОТ							106,08	3 996,03		
		Пр/812-049.3-1		НР Электротехнические установки на других объектах			%	97	97		102,90	3 876,15		
		Пр/774-049.3		СП Электротехнические установки на других объектах			%	51	51		54,10	2 037,98		
				Всего по позиции							329,66			
18	Собственный материал			Счетчик электрической энергии однофазный многофункциональный АТОМ 1 S7.1.846.2.OP.QUVFL PL03			шт	18	1	18	10 980,00	23 279,15	8,49	197 640,00
				(Электротехнические установки на других объектах)										
				Всего по позиции							23 279,15		197 640,00	
19	Собственный материал			Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный АТОМ 3 R34.543.OAP.SUVLFZ PL03			шт	1	1	1	18 412,50	2 168,73	8,49	18 412,50
				(Электротехнические установки на других объектах)										
				Всего по позиции							2 168,73		18 412,50	
20	Коммерческое предложение			Трансформатор тока ТТК-А 75/5А кл.точн. 0,5 5В.А измерительный УХЛЗ КЭАЗ			шт	3	1	3	825,00	291,52	8,49	2 475,00
				(Электротехнические установки на других объектах)										
				Всего по позиции							291,52		2 475,00	

Продолжение таблицы 1.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.	
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Раздел 2. Монтажные работы												
21	ФССЦ-20.5.02.02-0004		Коробки испытательные КИП, сечение проводов 0,5-4,0 мм2, размер 68x220x33 мм	шт	1	1	1	40,18		40,18		
			(Инженерное оборудование)									
			Всего по позиции							40,18		
22	Собственный материал		УСПД (концентратор) полный заводской готовности G3-PLC/ GSM)	шт	1	1	1	66 772,00		7 864,78	8,49	66 772,00
			(Электротехнические установки на других объектах)									
			Всего по позиции							7 864,78		66 772,00
23	ФССЦ-20.4.04.03-0002		Щиты с монтажной панелью ЩМП, размером 250x300x150 мм, степень защиты IP54	шт	1	1	1	487,91		487,91		
			(Электротехнические установки на других объектах)									
			Всего по позиции							487,91		
24	ФССЦ-61.1.01.01-0003 О Применительно		Антенна GSM Антей-906	шт	1	1	1	251,85		251,85		
			(Инженерное оборудование)									
			Всего по позиции							251,85		
25	ФССЦ-62.1.01.09-0010 О		Выключатели автоматические: «IEK» ВА47-29 2P 4А, характеристика С	шт	1	1	1	20,90		20,90		
			(Инженерное оборудование)									
			Всего по позиции							20,90		

Продолжение таблицы 1.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.				Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Раздел 2. Монтажные работы												
26	ФССЦ-24.3.01.02-0001	Трубы гибкие гофрированные из самозатухающего ПВХ легкие с протяжкой, диаметр 20 мм		м	15	1	15	3,24		48,60		
		(Электротехнические установки на других объектах)										
		Всего по позиции								48,60		
27	ФССЦ-62.1.05.02-0001	Ограничитель напряжения ОИН-1		шт	1	1	1	55,43		55,43		
		(Инженерное оборудование)										
		Всего по позиции								55,43		
28	ФССЦ-23.8.03.02-0002	Клипса для крепежа гофротрубы, номинальный диаметр 20 мм		10 шт	3	1	3	2,90		8,70		
		(Электротехнические установки на других объектах)										
		Объем=30 / 10										
		Всего по позиции								8,70		
29	ФССЦ-21.2.03.05-0047	Провод силовой установочный с медными жилами ПВ1 2,5-450(ПУВнг(А)-LS 1*2,5)		1000 м	0,015	1	0,015	2 079,72		31,20		
		(Электротехнические установки на других объектах)										
		Объем=15 / 1000										
		Всего по позиции								31,20		
30	ФССЦ-21.2.03.05-0049	Провод силовой установочный с медными жилами ПВ1 4-450(ПУВнг(А)-LS 1*4)		1000 м	0,005	1	0,005	3 220,71		16,10		
		(Электротехнические установки на других объектах)										

Продолжение таблицы 1.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.		
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Раздел 2. Монтажные работы													
				Объем=5 / 1000									
				Всего по позиции							16,10		
31	ФССЦ-21.2.03.05-0051	Провод силовой установочный с медными жилами ПВ1 6-450Провод ПВ 1*6 белый (ПУВнг(А)-LS 1*6)		1000 м	0,015	1	0,015	4	645,43		69,68		
				(Электротехнические установки на других объектах)									
				Объем=15 / 1000									
				Всего по позиции							69,68		
32	ФССЦ-21.1.06.09-0146	Кабель силовой с медными жилами ВВГнг(А)-LS 2х2,5-660		1000 м	0,015	1	0,015	5	365,89		80,49		
				(Электротехнические установки на других объектах)									
				Объем=15 / 1000									
				Всего по позиции							80,49		
				Итого по разделу 2 Монтажные работы							36 454,34		348 074,78
Раздел 3. Пусконаладочные работы													
33	ФЕРп02-02-002-01	Функциональная настройка общего программного обеспечения АС, количество функций - 1		шт	1	1	1						
			1	ОТ				61,30		61,30	37,67	2 309,17	
				ЗТ	чел.-ч	3,9		3,9					
				Итого по расценке					61,30		61,30		

Продолжение таблицы 1.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.		
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Раздел 3. Пусконаладочные работы													
				ФОТ						61,30		2 309,17	
		Пр/812-083.0-1		НР Пусконаладочные работы: 'вхолостую' - 80%, 'под нагрузкой' - 20%	%	74		74		45,36		1 708,79	
		Пр/774-083.0		СП Пусконаладочные работы: 'вхолостую' - 80%, 'под нагрузкой' - 20%	%	36		36		22,07		831,30	
				Всего по позиции						128,73			
34	ФЕРп02-02-004-03			Автономная наладка АС: III категории сложности	система	1	1	1					
			1	ОТ					743,39	743,39	37,67	28 003,50	
				ЗТ	чел.-ч	47,28		47,28					
				Итого по расценке					743,39	743,39			
				ФОТ						743,39		28 003,50	
		Пр/812-083.0-1		НР Пусконаладочные работы: 'вхолостую' - 80%, 'под нагрузкой' - 20%	%	74		74		550,11		20 722,59	
		Пр/774-083.0		СП Пусконаладочные работы: 'вхолостую' - 80%, 'под нагрузкой' - 20%	%	36		36		267,62		10 081,26	
				Всего по позиции						1 561,12			
35	ФЕРп01-10-001-01			Сбор и реализация сигналов информации устройств защиты, автоматики электрических и технологических режимов	сигнал	36	1	36					
				Объем=18*2									
			1	ОТ					11,69	420,84	37,67	15 853,04	

Продолжение таблицы 1.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.		
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Раздел 3. Пусконаладочные работы													
						ЗТ	чел.-ч	1		36			
						Итого по расценке				11,69		420,84	
						ФОТ						420,84	15 853,04
		Пр/812-083.0-1				НР Пусконаладочные работы: 'вхолостую' - 80%, 'под нагрузкой' - 20%	%	74		74		311,42	11 731,25
		Пр/774-083.0				СП Пусконаладочные работы: 'вхолостую' - 80%, 'под нагрузкой' - 20%	%	36		36		151,50	5 707,09
						Всего по позиции						883,76	
						Итого по разделу 3 Пусконаладочные работы						2 573,61	96 947,99
						Итого по смете:							
						Итого прямые затраты (справочно)						36 600,37	364 922,27
						в том числе:							
						Оплата труда рабочих						1 830,85	68 968,13
						Эксплуатация машин						175,73	2 252,86
						в том числе оплата труда машинистов (Отм)						20,76	782,02
						Материалы						34 593,79	293 701,28
						Строительные работы						100,28	3 767,20
						в том числе:							

Продолжение таблицы 1.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						оплата труда			41,68		1 570,09
		(19), ФЕР, 2 кв 2023 (СМР), Письмо Минстроя России от 23.05.2023г. №29735-АЛ/09 прил.2				эксплуатация машин и механизмов			0,41	12,82	5,26
						в том числе оплата труда машинистов (ОТм)			0,18		6,78
						накладные расходы			38,09		1 434,95
						сметная прибыль			20,10		756,90
						Монтажные работы			36 197,39		349 752,41
						в том числе:					
						оплата труда			563,64		21 232,33
		(19), ФЕР, 2 кв 2023 (СМР), Письмо Минстроя России от 23.05.2023г. №29735-АЛ/09 прил.2				эксплуатация машин и механизмов			175,32	12,82	2 247,60
						в том числе оплата труда машинистов (ОТм)			20,58		775,24
		(19), ФЕР, 2 кв 2023 (СМР), Письмо Минстроя России от 23.05.2023г. №29735-АЛ/09 прил.2				материалы			34 593,79	8,49	293 701,28
						накладные расходы			562,53		21 190,52
						сметная прибыль			302,11		11 380,68

Продолжение таблицы 1.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						Оборудование			368,36		2 118,07
	3 кв 2023 (ОБ), Письмо Минстроя России от 10.08.2023г. №21491-ОГ/09 прил 4					Инженерное оборудование			368,36	5,75	2 118,07
						Прочие затраты			2 573,61		96 947,99
						Пусконаладочные работы			2 573,61		96 947,99
						в том числе:					
						оплата труда			1 225,53		46 165,71
						накладные расходы			906,89		34 162,63
						сметная прибыль			441,19		16 619,65
						Итого			39 239,64		452 585,67
						Итого ФОТ (справочно)			1 851,61		69 750,15
						Итого накладные расходы (справочно)			1 507,51		56 788,10

Продолжение таблицы 1.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.	
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
							Итого сметная прибыль (справочно)			763,40		28 757,23
							Договорной коэффициент 0,72768783368			28 554,21		329 341,08
							НДС 20%			5 710,84		65 868,22
							ВСЕГО по смете			34 265,05		395 209,30
							в том числе:					
							материальные ресурсы, отсутствующие в ФРСН			33 604,18		285 299,50

Министерство науки и высшего образования
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт –
филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»
институт

«Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт»
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
А.С. Торопов
подпись инициалы, фамилия
«24» 06 2024 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(код и наименование специальности)

Анализ результатов внедрения АСКУЭ в многоквартирных домах в РХ
(наименование темы)

Руководитель	<u>Коловский</u> 24.06.24 подпись, дата	доцент каф. ЭМиАТ, к.т.н должность, ученая степень	<u>А.В. Коловский</u> инициалы, фамилия
Выпускник	<u>Фролов</u> 21.06.24 подпись, дата		<u>Д.В. Фролов</u> инициалы, фамилия
Нормоконтролер	<u>Кычакова</u> 24.06.24. подпись, дата		<u>И.А. Кычакова</u> инициалы, фамилия

Абакан 2024