Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт энергетики
Кафедра Электроснабжения и электротехники

Допускаю к защите
Зав. кафедрой:
_____ К.В. Суслов
подпись И.О. Фамилия

Проблемы энергосбережения в бытовой сфере и способы их решения

наименование темы

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к выпускной квалификационной работе
по программе магистратуры

по направлению подготовки
«Энергоэффективность, энергоаудит и управление энергохозяйством»
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
код и наименование направления подготовки или специальности

0.085.00.00 - ПЗ

Разработал студент ЭУм-19-1 _____ М.А.Сучкова
шифр группы подпись И.О. Фамилия

Руководитель _____ Е.В.Сташкевич
подпись И.О. Фамилия

Нормоконтроль _____ Е.В.Сташкевич
подпись И.О. Фамилия

Иркутск 2021 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт энергетики
Кафедра Электроснабжения и электротехники

УТВЕРЖДАЮ
Директор института энергетики
_____ В.В. Федчишин
И.О. Фамилия

«_____» _____2021 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу магистранта группы ЭУм-19-1 Сучкова Мария Александровна

1. Тема работы: «Проблемы энергосбережения в бытовой сфере и способы их решения»
   Утверждена приказом по университету от 19.04.2021 г. № 890.
2. Срок представления магистрантом законченной работы в ГЭК _____
3. Исходные данные для разработки: материалы научно-исследовательской, производственной, педагогической и преддипломной практик, выполненных студентом за время обучения. Нормативно-правовая база. Принятые законы в электроэнергетике.
4. Основные вопросы, подлежащие анализу:
   4.1 Анализ законодательства РФ в области энергосбережения коммунально-бытовой сферы.
   4.2 Оценка особенностей потребления электроэнергии на примере одного из населенных пунктов Иркутской области.
   4.3 Рациональность применения энергосберегающих технологий в бытовой сфере, включая технико-экономический расчет от их внедрения.
5. Перечень графического материала (с указанием обязательных чертежей):
   презентация в PowerPoint
6. Дополнительные задания и указания
   Отсутствуют
7. Консультанты по работе с указанием вопросов, подлежащих решению
   Отсутствуют

Календарный план

Разделы	Месяцы и недели																	
	Декабрь			Январь			Февраль			Март			Апрель			Май		
Введение	+																	
Глава 1		+	+															
Глава 2				+	+	+												
Глава 3							+	+	+									
Заключение										+	+	+						
Список используемых источников													+	+	+			
Оформление работы																+	+	+

Дата выдачи задания «17» декабря 2019 г.

Руководитель работы _____ Е.В. Сташкевич
подпись И.О. Фамилия

Заведующий кафедрой _____ К.В. Суслов
подпись И.О. Фамилия

Задание принял к исполнению магистрант _____ М.А.Сучкова
подпись И.О. Фамилия

План выполнен _____
(полностью, не полностью)

Руководитель работы «___» _____ 2021г. _____ Е.В.Сташкевич
дата подпись И.О. Фамилия

Аннотация

Выпускная квалификационная работа на тему «Проблемы энергосбережения в бытовой сфере и способы их решения» состоит из 71 страницы. В работе использовано 15 таблиц, 3 приложений, 19 рисунков, список использованной литературы содержит 21 источник.

Актуальность выпускной квалификационной работы заключается низкой осведомленности потребителей электроэнергии в бытовой сфере в вопросах энергосбережения.

Цель данной работы заключается в анализе правового регулирования вопросов энергосбережения в Российской Федерации. Применение способов и методов энергосберегающих технологий в коммунально-бытовой сфере.

Для достижения поставленной цели решается следующий ряд задач:

1. Проанализировать законодательство Российской Федерации в вопросах регулирования ценообразования и энергосбережениия на розничных рынках электроэнергии. Рассмотреть способы и методы энергосбережения в коммунально-бытовой сфере.
2. Провести сравнительный анализ особенностей потребления электроэнергии на примере одного из населенных пунктов Иркутской области. Рассчитать среднегодовую выгоду при расчете по дифференцированным тарифам.
3. Произвести расчет окупаемости затрат на оборудование при переходе на расчет по дифференцированным тарифам.

Методы исследования: сравнительный анализ, синтез, численные методы расчетов, изучение и реферирование источников по выбранной теме.

Структура работы представлена введением, 3 разделами, 6 подразделами, заключением и списком использованной литературы.

Во введении сформулирована актуальность работы и поставлена цель, так же определены задачи, необходимые для достижения поставленной цели.

В заключении сделаны выводы о проделанной работе и подведен итог.

Содержание

Введение.....6
1 Вопросы энергосбережения в современном мире.....9
1.1 Энергосбережение на розничном рынке.....9
Электроэнергии.....9
1.2 Способы энергосбережения в коммунально-бытовой сфере.....14
2 Анализ применения энергосберегающих технологий в бытовой сфере.....24
2.1 Тарифы на электроэнергию дифференцированные по зонам суток.....24
2.2 Анализ графиков нагрузок п. Западный.....27
3 Рациональность применения энергосберегающих технологий в бытовой сфере ……36
3.1 Анализ стоимости многотарифных приборов учета электрической энергии. ……36
3.2 Расчет окупаемости установки многотарифных приборов учета при переходе на differentiated тарифы оплаты электроэнергии.....43
Заключение.....52
Список литературы.....53
Приложение 1.....55
Приложение 2.....70
Приложение 3.....71

Введение

Энергосбережение является главной, основной задачей XXI века, в связи с тем, что потребление тепла и электроэнергии является наиболее важным для создания благоприятных условий для жизни человека. Вопросы конкурентоспособности, финансовой стабильности, энергетической и экологической устойчивости российской экономики, а также роста уровня и комфортности жизни граждан невозможны без внедрения энергосберегающих ресурсов и повышения энергоэффективности на основе оптимизации, технологического развития и перехода к более правильному и экологически безопасному использованию энергоресурсов. От направлений решения этой проблемы зависит и место нашего общества в экономических отношениях с рядом более развитых стран [15].

Проблема расточительности России известна всем. Весь объем экспортируемых нами нефтепродуктов и нефти сопоставим с потенциалом энергосбережения в России.

Реализация перспектив энергоснабжения требует экономного использования ресурсов. Это касается всех отраслей экономики: жилищно-коммунального хозяйства, промышленности, и в основном в топливно-энергетическом комплексе. До 1990 года было построено более 90 процентов мощностей существующих электростанций, 83 процента жилых домов, 70 процентов котельных, 70 процентов технологического оборудования электрических сетей и 66 процентов тепловых сетей. куплен более 20 лет назад.

В производственном секторе уровень износа средств достигает 15%. Разрыв в уровне энергоэффективности с развитыми странами сохраняется слишком долго, поскольку сохранение высокой энергоемкости российской экономики приведет к снижению энергетической безопасности России и сдерживает экономический рост. Доступ России к стандартам благосостояния промышленно развитых стран на фоне обострения глобальной конкуренции и исчерпания источников сырьевого экспорта требует радикального повышения эффективности использования всех видов энергоресурсов.

В 2000-2008 гг. После резкого отставания Россия стала мировым лидером по темпам снижения энергоемкости валового внутреннего продукта. С годами этот показатель снизился на 35 процентов, то есть в среднем снижался почти на 5 процентов в год. Основной вклад в снижение энергоемкости валового внутреннего продукта внесли структурные сдвиги в экономике, поскольку промышленность и жилищный сектор развивались медленнее, чем сектор услуг, а производство менее энергоемкой продукции увеличивалось в промышленности.

"Рекреационный" рост промышленности позволил добиться эффекта экономии на условно постоянном энергопотреблении за счет увеличения загрузки старых производственных мощностей, но при этом сохранил высокоэнергетическую сырьевую специализацию и технологическую отсталость российской экономики. В долгосрочной перспективе акцент делается на технологическом энергосбережении, в котором успехи России по-прежнему минимальны.

В 2000-2008 годах за счет внедрения новых технологий в новое строительство и модернизацию энергоемкость валового внутреннего продукта снижалась в среднем всего на 1 процент в год, или примерно так же, как во многих развитых странах, что незначительно. сократить технологический разрыв с этими странами. Эффект от внедрения новых технологий частично нивелировался износом оборудования и зданий. Уровни энергоемкости производства важнейших промышленных товаров России в 1,2 - 2 раза выше среднемировых и в 1,5 - 4 раза выше лучших мировых образцов [11].

Формирование энергоэффективного общества в России - неотъемлемая часть развития российской экономики по инновационному пути. Низкая энергоэффективность порождает низкую конкурентоспособность российской промышленности. Поскольку внутренние цены на энергоресурсы приближаются к мировым, российская промышленность может выжить в конкурентной борьбе только в том случае, если будет реорганизована энергоэффективность производства.

Переход к энергоэффективному пути развития должен быть завершен в ближайшие годы, в противном случае экономический рост замедлится из-за высоких цен и отсутствия энергоресурсов [16].

Наша страна обладает одним из самых значительных в мире технических потенциалов в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, на нее приходится более 40 процентов энергопотребления.

Энергосбережение и энергоэффективность следует рассматривать как один из основных источников будущего экономического роста. Однако пока этот источник использовался минимально.

Решение проблемы энергосбережения и повышения энергоэффективности является долгосрочным, что связано как с необходимостью изменения системы отношений на энергетических рынках, так и с заменой и модернизацией значительной части производственной, инженерной и социальной инфраструктуры. и его развитие на новой технологической основе.

Одно из важнейших условий - создание энергосбережения, превращение его в прибыльный бизнес, как для компаний, занимающихся энергосбережением на профессиональном уровне, так и для финансистов. В то же время энергосбережение должно быть представлено потребителям энергии как разумный способ снижения затрат.

В рыночной экономике производится то, за что готовы платить деньги, поэтому крайне важно организовать рынок энергосбережения через организацию потребностей в энергосберегающих товарах и услугах, и они не заставят себя ждать в условиях активного спроса [17].

Также важно предоставлять качественные и своевременные услуги по энергосбережению, налаживать контакты между организациями, занимающимися проблемой, демонстрировать возможности отраслей, производящих устройства, внедряющих технологии, оказывающих услуги в

сфере энергосбережения, укреплять партнерские отношения между производителями и потребители энергосберегающей продукции.

Барьеры, сдерживающие развитие энергосбережения и энергоэффективности в стране, можно разделить на четыре основные группы:

- ✓ недостаток мотивации;
- ✓ недостаток информации;
- ✓ недостаток опыта финансирования проектов;
- ✓ недостаток организации и координации.

Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что создание качественной кадровой базы специалистов, ответственных за энергосбережение и повышение энергетической эффективности, на плечи которых ложатся задачи по выполнению действующего законодательства и воплощению в жизнь инновационной стратегии развития Российской Федерации, не менее важно, чем создание новых технологий или модернизация производства в целом.

1 Вопросы энергосбережения в современном мире

1.1 Энергосбережение на розничном рынке Электроэнергии

Розничный рынок (рис.1) — электроэнергии-это рынок на котором происходит реализация электроэнергии, закупленной на оптовом рынке.

- ✓ Участниками розничного рынка являются:
- ✓ потребители электроэнергии;
- ✓ исполнители коммунальных услуг;
- ✓ гарантирующие поставщики (Г.П.);
- ✓ энергосбытовые и энергоснабжающие организации;
- ✓ производители электроэнергии, которые не имеют статуса субъекта оптового рынка, либо утратившие этот статус;
- ✓ сетевые организации;
- ✓ системные операторы.

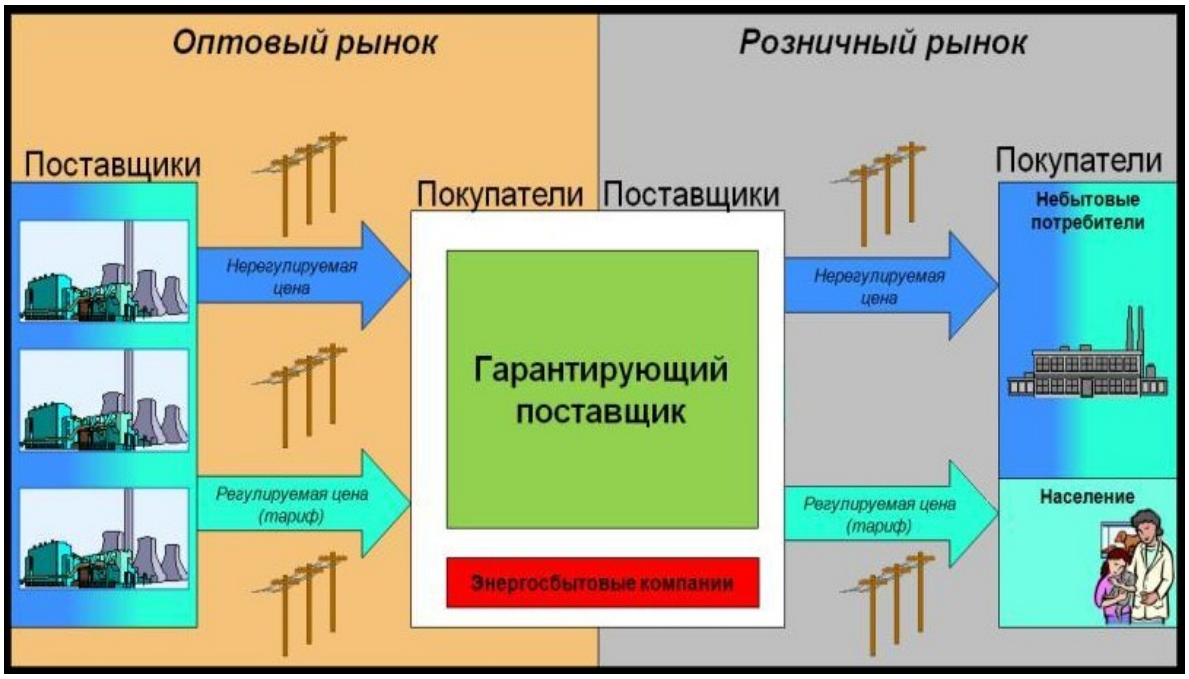

Рисунок 1 - Розничный рынок электроэнергии

Целесообразное использование энергии называется Энергосбережением. Вопрос энергосбережения на розничном рынке электроэнергии стоит очень остро. Государство с целью экономии и эффективного расходования электроэнергии издает отдельные законы. Для более точного понимания данного вопроса нам нужно рассмотреть структуру ценообразования в целом. Так как в связи с ростом тарифов на электричество все более необходимой становиться возможность ограничить затраты на ее оплату [1,2].

Образование цен на розничном рынке, в общем, многоуровневый вопрос. Существует два вида тарифов- регулируемые и нерегулируемые цены (тарифы).

Регулируемые цены (тарифы)

Покупатели, входящие в категорию «население и приравненные к населению» производят оплату по регулируемым тарифам. Объем

регулируемых тарифов устанавливается Федеральной службой по тарифам РФ для каждого субъекта РФ. В рамках установленного объема, местный орган власти в области государственного регулирования тарифов (региональная служба по тарифам) субъектов РФ устанавливает тарифы на электроэнергию для категории граждан, относящихся к группе «население и приравненные к нему категории». Так же региональные службы по тарифам устанавливают тарифы на оказание услуг по передаче электроэнергии, с использованием которых происходят расчеты с сетевыми компаниями [2].

По нерегулируемым тарифам расчет производиться по ценам на электрическую энергию, но не выше предельных уровней нерегулируемых тарифов.

Нам нужно разобраться из чего же складывается тариф (рис.2) на электроэнергию. В целом стоимость складывается из следующих составляющих:

- ✓ цена за ресурс у производителя (50%);
- ✓ цена транспортировки электроэнергии (40%);
- ✓ сбытовая надбавка (5-10%);
- ✓ инфраструктурные платежи (1%).

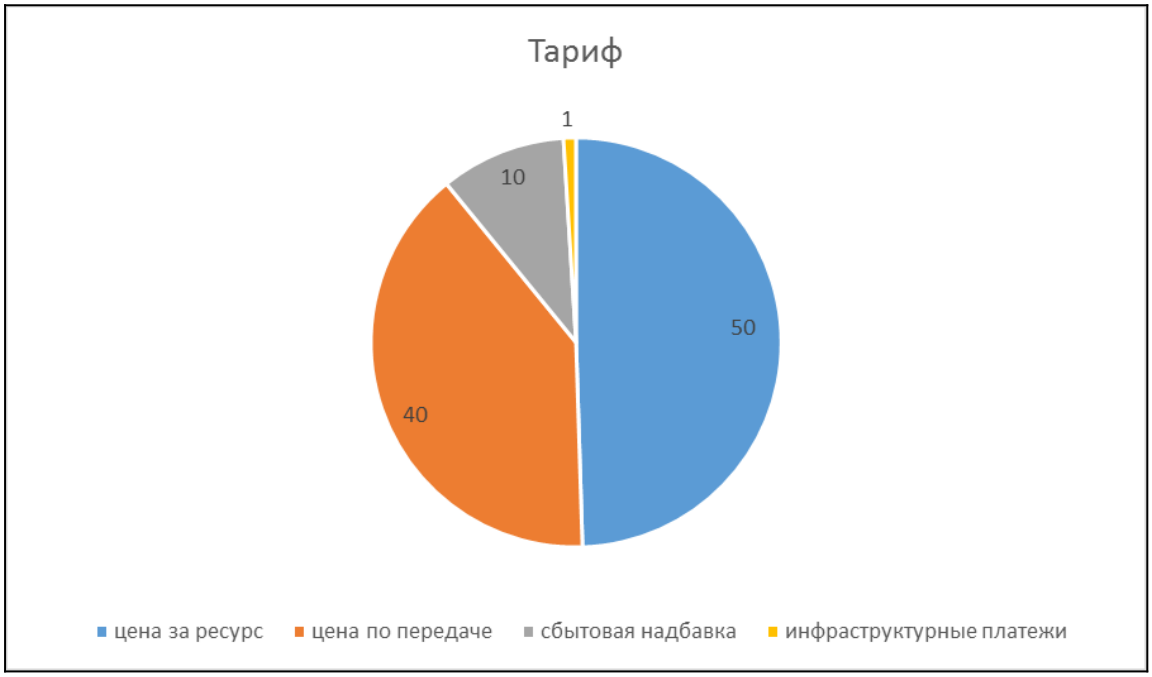

Рисунок 2 - Составляющие тарифа

И так мы видим, что надбавки на рынке равны себестоимости товара у производителя, а то и превышают ее. Основной надбавкой является оплата услуг по передаче электроэнергии. Сюда входит содержание электросетевого хозяйства. Его изношенность приводит к росту потерь электроэнергии в сетях и требует значительных вложений со стороны сетевых компаний.

Оптимизация подходов к вопросам энергосбережения в России нуждается в проведении серьезных исследований, направленных на развитие энергосберегающих технологий с учетом индивидуальных особенностей промышленных и жилых объектов с учетом климатических условий.

Необходимо так же использовать и успешный зарубежный опыт с адаптацией к отечественным технологиям.

На сегодняшний день обозначены три пути развития вопросов энергосбережения в России:

- ✓ осовременивание производства с внедрением новейших технологий и модернизацией оборудования;
- ✓ повышение эффективности энергопотребления зданий и предприятий;
- ✓ побуждение всех категорий потребителей к экономичному использованию электроэнергии за счет привлечения современного энергосберегающего оборудования и автоматизации систем учета [2,5].

Формирование системы энергосбережение в России должно основываться на переходе к автоматизированным системам учета потребления энергоресурсов, как в промышленности, так и в жилищно-бытовой сфере.

На данный момент самой значимой проблемой остается учет и контроль за потреблением электроэнергии. Ведь чем больше потребителей на объекте, тем выше неконтролируемый расход электроэнергии. А, как мы уже поняли, все эти факторы на прямую влияют на установление цены. Соответственно проблема энергосбережения — это прямой путь к регулированию роста тарифов.

На сегодняшний день все больше предприятий и организаций стараются сократить потребление электроэнергии, чтобы снизить затраты на производство товаров, свои издержки и повысить доходы.

Несколько десятилетий назад совместной работой инженеров и ученых была разработана и интегрирована система АСКУЭ (автоматизированная система контроля и учета электроэнергии). Интеграция данной системы потребовала не малых затрат, но как показала практика, затраченные на монтаж АСКУЭ средства, довольно быстро окупались [9,13].

Задачами данной системы является:

- ✓ Сбор данных с каждого потребителя о расходе электроэнергии в любой момент времени за любой период времени дистанционно.
- ✓ Передача данных защищена кодированием, что исключает любое искажение информации.
- ✓ Обработка всей полученной информации производиться с применением техники в реальном времени.

Интеграция АСКУЭ на всех этапах от электростанции, до конечного потребителя дает ощутимую экономию ресурсов. Не говоря уже о снижении издержек производящих компаний энергоснабжения, возникающих при несоответствии переданных мощностей с показаниями внутренних приборов учета потребителей.

Более того, работа с автоматизированными системами позволяет производить анализ параметров стоимости, и выбирать цену за потребленную электроэнергию с различными тарифами: включая дифференцировку по зонам суток.

Сама система АСКУЭ (рис. 3) функционирует по многоуровневой схеме, состоящей из разных ступеней. Для точной и эффективной ее работы требуется правильно связать между собой все ступени системы, и применять только новые электронные приборы, производить настройку должны специально обученные специалисты.

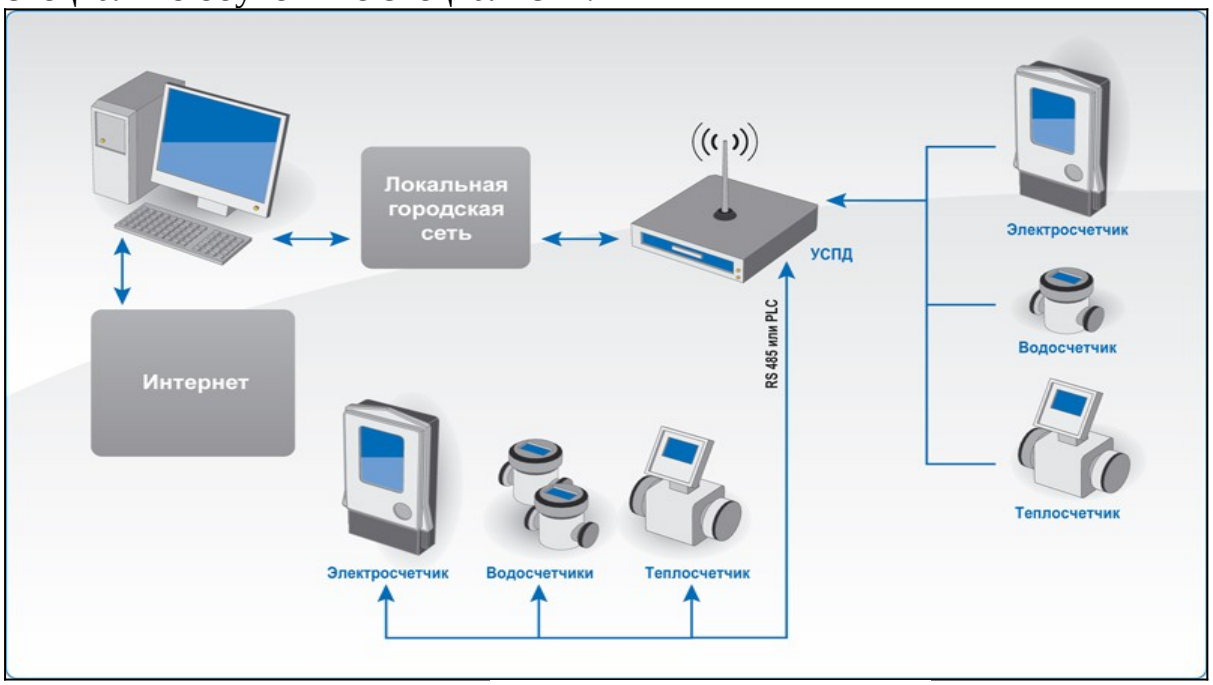

Рисунок 3- Схема АСКУЭ

Первая ступень

Устройствами этой ступени являются электросчетчики, установленные у потребителя электроэнергии. Вместо электронных счетчиков могут быть применены датчики, которые подключаются через специально разработанную компьютерную программу. Так же их можно подключить к аналого-цифровым преобразователям.

В системе имеется приемник цифрового сигнала. Число приемников сигнала может быть ограничено из-за ограничения путей передачи сигнала. Основным недостатком стандартного интерфейса является его способность принимать электронные сигналы всего от 32 датчиков.

При необходимости увеличить количество датчиков, в систему устанавливают специальный концентратор, который является составным элементом второй ступени контроля.

Вторая ступень

Это элемент системы контроля. На его линии расположены разные контроллеры, передающие сигналы. Преобразователи модифицируют сигнал от стандартного интерфейса к специальному устройству, подключенному к компьютеру. Именно такой специализированный сигнал может обрабатывать программное обеспечение.

Третья ступень

В данном отделе собираются, обрабатываются, анализируются и сохраняются данные всей системы. Основным необходимым требованием данной ступени является наличие специализированной компьютерной программы [13].

Электронные счетчики

Основными элементами системы АСКУЭ являются– электронные счетчики, которые являются преобразователями аналогового сигнала в импульсную частоту, учет данных сигналов дает нам объем израсходованной электрической энергии.

В автоматизированных контрольных системах кроме электронных счетчиков могут, в принципе, применяться и индукционные электросчетчики. В них имеется датчик с возможностью телеметрического выхода передачи импульса, который и передает данные.

Но применять модели счетчиков индукционного типа не стоит, они создают дополнительные проблемы при подключении к автоматизированным системам. Такие виды, возможно, еще использовать для учета энергопотребления участков, не подключенных к системе контроля АСКУЭ.

Основным достоинством же современных электронных приборов учета является отсутствие движущихся деталей. Они могут обеспечить большие пределы входных величин напряжения, дают возможность работы систем учета с несколькими тарифами, дают возможность отследить количество потребленной энергии за любой установленный период, измеряют мощность, подключаются к оборудованию АСКУЭ и обладают большим спектром необходимых функций.

Установить приборы многотарифного учета не составит труда. В ночные часы тариф на электроэнергию в несколько раз ниже дневного. При наличии таймера на бытовых приборах можно реально экономить немалые средства.

Все работы по установке, подключению и настройке автоматизированных систем учета производят сертифицированные организации. Но данные услуги, как правило, стоят не дешево, что становится камнем преткновения для многих бытовых потребителей.

Приборы учета электроэнергии классом точности 1,5 и выше имеющие возможность подключения к системе АСКУЭ в большинстве случаев имеют лишь потребители, проживающие в частных домовладениях. В многоквартирных домах еще остаются случаи без приборного потребления. Данные собственники производят оплату за потребленную услугу по нормативам потребления. Нормативы потребления устанавливаются Министерством энергетики и транспорта Иркутской области. Рассчитываются они исходя из максимальных средних значений, но и эти максимальные значения не убеждают потребителей устанавливать приборы учета [4].

1.2 Способы энергосбережения в коммунально-бытовой сфере

Энергосбережение в быту тема довольно новая.

Государство для достижения целей экономии и эффективного расходования энергии и ресурсов издает специальные законы.

Например, Федеральный закон № 261 «Об энергосбережении о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Рассмотрим статью 27 более подробно.

Направления и формы государственной поддержки в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

В статье описаны самые распространненные формы государственной поддержки в области энергосбарежения такие как:

- ✓ содействие в осуществлении инвестиционной деятельности в области энергосбережения и повышения энергоэффективности;
- ✓ содействие в разработке и использовании объектов, технологий с высокой энергоэффективностью;
- ✓ помощь в строительстве многоквартирных домов с высоким классом энергоэффективности;
- ✓ Реализация программ по стимулированию производства и реализации товаров с высокой энергоэффективностью, по обеспечению их в количествах, удовлетворяющих спрос потребителей, при наложении запрета или ограничения на производство и оборот аналогичных по условиям использования товаров, использование которых может привести к непродуктивному потреблению энергоресурсов;
- ✓ содействие в реализации образовательных мероприятий в области энергосбережения и повышения энергоэффективности и информационное сопровождение мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности.

В отношении домохозяйств органы государственной власти, органы местного самоуправления, уполномоченные осуществлять государственное регулирование цен (тарифов), вправе устанавливать социальную норму потребления населением энергоресурсов, а также сниженные цены (тарифы), используемые при расчетах объема потребления энергоресурсов (услуг по их доставке), соответствующего социальной норме потребления, при условии обязательного возмещения организациям-поставщикам энергоресурсов оказания услуг, соответствующих стоимости их реализации. Такая компенсация может быть обеспечена путем установления цен (тарифов) для населения, дифференцированных в отношении энергоресурсов, поставляемых населению в пределах социальной нормы потребления и выше общественной нормы потребления [3].

Предприятия и организации стараются сократить потребление энергии, чтобы уменьшить затраты на производство продукции, свои издержки и повысить прибыль. Многоквартирные дома экономят энергию для того, чтобы каждый из жильцов получал минимальный счет за коммунальные услуги. В

зависимости от вида энергии существуют разные методы, позволяющие использовать эту энергию более эффективно.

Крупнейшими потребителями электроэнергии в коммунальном хозяйстве являются жилые дома. Ежегодно они потребляют в среднем 400 кВт·ч на человека, из которых примерно 280 кВт·ч расходуется внутри квартиры на освещение и бытовые приборы различного назначения и 120 кВт·ч - на установку инженерного оборудования и освещение помещений общего пользования. Внутриквартирное потребление электроэнергии составляет около 900 кВт·ч в год из расчета на «среднюю» городскую квартиру с газовой плитой и 2000 кВт·ч - с электроплитой. Следовательно, именно экономика становится важнейшим источником роста производства.

Расчёты показали, а практика подтвердила, что каждая единица денежных средств, затраченных на мероприятия, связанные с экономией электроэнергии, даёт такой же эффект, как вдовое большая сумма, израсходованная на увеличение её производства.

Ключевые факторы основаны на том, что весьма сильно разнится структура потребления энергии: если для проживания в условиях Российской Федерации городам в среднем необходима единица электроэнергии в сочетании с двумя-тремя единицами тепла, основной фактор здесь-климат!

Для большинства западных стран это соотношение полностью обратное: две-три единицы электроэнергии к одной единице тепла. Это влечет за собой соответствующий набор энергоисточников и структуру мощностей, графики потребления и взаимообусловленность энергоносителей. Кроме того, не будем забывать, что именно электроэнергия – наиболее ценный энергоресурс и именно электровооруженность является основой экономического развития в современном мире. В бытовой сфере мы потребляем гораздо меньше электроэнергии в сравнении с другими странами [11,15].

Кроме того, в связи с периодическим ростом тарифов на электроэнергию все более актуальной становится возможность ограничить затраты на ее оплату. Это можно сделать множеством способов. Некоторые способы энергосбережения в быту, связанные с новыми технологиями, для рядового потребителя могут быть дорогостоящими. Но есть способы, не требующие больших затрат и специальных знаний. Рассмотрим их подробно.

Советы, которые позволят минимизировать затраты на оплату электроэнергии

Замените обычные электролампы на энергосберегающие. Срок их службы в разы больше, а потребление электроэнергии в 5 раз ниже. Конечно, энергосберегающие лампочки стоят на порядок дороже, но за время эксплуатации окупают себя 8-10 раз.

Установить многотарифные приборы учета. Ночью тариф на электроэнергию в несколько раз ниже дневного. Если вы «сова» и ложитесь спать поздно, если у вас есть таймер отложенного старта на стиральной машине, вы действительно можете сэкономить много денег. Холодильник, который работает круглосуточно, потребляет четверть энергии, потребляемой

бытовой техникой. Двухставочная оплата сделает ее содержание менее обременительной.

Установите «диммеры» и самостоятельно выберите интенсивность освещения своей комнаты. Экономия может составить до 30% электроэнергии, расходуемой на освещение.

Применяйте всю старую бытовую технику класса энергоэффективности не ниже «А», а лучше «А+» или «А++». Устаревшие бытовые устройства расходуют электроэнергии примерно на 50% больше, чем современные.

Проверить целостность проводки. Очень часто в наших квартирах очень редко меняют электропроводку, а ее состояние оставляет желать лучшего. Между тем плохие контакты - это не только источник опасности короткого замыкания, но и канал «утечки» электричества, который невозможно уменьшить или предотвратить никакими современными энергосберегающими технологиями.

В то же время повсеместное использование электронных товаров влияет на рост потребления энергии домашними хозяйствами. Так называемая «вампирская» электроника - устройства и устройства, расходующие энергию, даже когда они активно не используются, существенно влияют на уровень энергосбережения.

Например, микроволновая печь потребляет энергию, даже когда не готовится еда - она поддерживает работу цифровых часов. И даже когда ваш компьютер «спит», он все еще использует энергию.

Ученые из Национальной лаборатории Лоуренса Беркли при Министерстве энергетики США говорят, что на энергопотребление в режиме ожидания приходится 5-10% потребления электроэнергии в домах. Если отключить от сети неиспользуемые устройства (телевизор, видеомагнитофон, стереосистему, зарядное устройство), то это значительно снизит потребление электроэнергии. По мнению исследователей, облачные формы хранения информации в ближайшие 10 лет могут потреблять около 11 процентов мирового потребления.

Также очень интересен опыт зарубежных стран, где применяются инновационные способы энергосберегающего поведения домашних хозяйств.

Так, в Германии есть так называемые «пассивные дома» (рис. 4).

Термос внутри сохраняет практически постоянную температуру в течение длительного времени без необходимости дополнительного обогрева или холода. Точно так же в пассивном доме желаемая постоянная температура в помещении может поддерживаться при любых погодных условиях с минимальными эксплуатационными расходами. В отличие от «активного» энергоэффективного дома, «пассивный» ставит во главу угла не выработку альтернативной энергии, а минимизацию затрат. Его энергопотребление на 40-90 процентов меньше, чем у типичного здания. Такой дом зимой отапливается, а летом остывает благодаря качественному утеплителю.

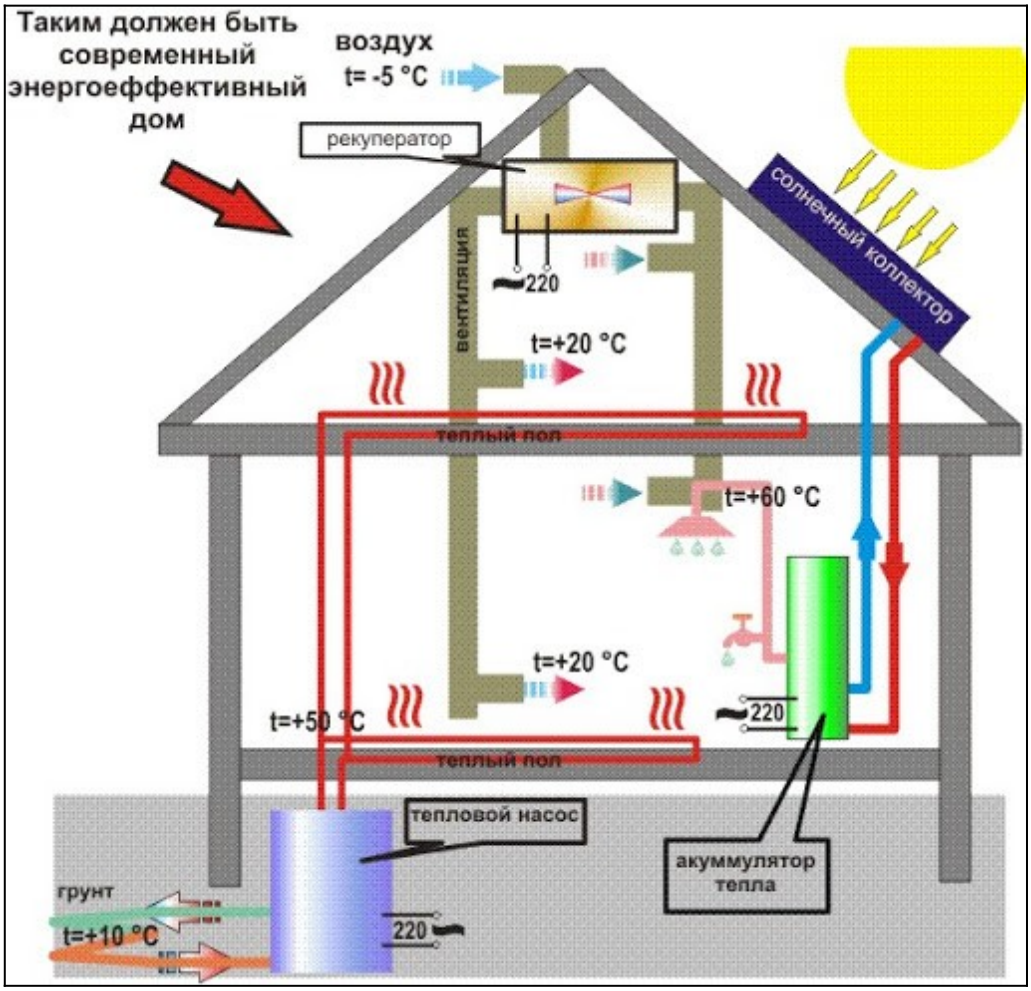

Рисунок 4 - «Пассивный дом»

В Японии есть живые шторы и зеленые стены. Энергоэффективные шторы в Японии - это решение для жарких летних и холодных зимних ночей. В жаркий летний день стены домов в местах, подверженных воздействию солнца, могут нагреваться до температуры, превышающей температуру воздуха, и тогда нагретые предметы будут излучать тепло в окружающую среду, увеличивая тепло вокруг них. Стена из растений обеспечивает тень и охлаждение для окон и балконов, снижая температуру стен здания на 10 градусов за счет отражения прямых солнечных лучей. Зимой эти зеленые стены могут утеплить дом и снизить затраты на отопление [6,7,8].

Около 30-40% электроэнергии, потребляемой в доме, уходит на холодильник. Его необходимо регулярно размораживать. Это даст снижение потребления электроэнергии на 3-5%. Желательно устанавливать холодильник в самой холодной части помещения (у внешней стены), подальше от отопительных приборов. Не устанавливайте холодильник рядом с газовой плитой или батареей отопления. Это увеличивает потребление энергии на 20-30%. Не закрывайте радиатор холодильника, оставляйте зазор между стеной комнаты и задней частью холодильника. Это позволит радиатору остыть за счет воздушной прослойки. Проверьте чистоту и плотность прилегания уплотнителя холодильника – даже небольшая щель увеличивает расход энергии на 20-30%. Охлаждайте до комнатной температуры продукты перед их помещением в

холодильник. Раскладывайте продукты в холодильнике аккуратно, чтобы обеспечить необходимую циркуляцию воздуха в камере. Не открывайте без причины дверь холодильника и не держите ее слишком долго открытой. При хранении продуктов старайтесь устанавливать терморегулятор в минимальном или среднем положении.

Включайте кондиционер только при закрытых дверях и окнах. Это экономит от 10% до 30% энергии.

Электрическая плита - самый расточительный из бытовых электроприборов. Он потребляет в три раза больше энергии, чем телевизор, и в два раза больше, чем холодильник. Выбирайте электроплиты со стеклокерамическими или индукционными варочными панелями, они позволяют минимизировать потери тепла при приготовлении пищи и снизить потребление энергии. Правильный выбор посуды также поможет сократить время приготовления и, следовательно, количество потребляемой энергии. Экономнее готовить на «слабом огне», а для доведения блюда до готовности лучше использовать остаточное тепло конфорки. Следите за тем, чтобы конфорки электроплиты не были деформированы и плотно прилегали к днищу нагреваемой посуды. Это исключит излишний расход тепла и электроэнергии. Не включайте плиту заранее и выключайте плиту несколько раньше, чем необходимо для полного приготовления блюда.

Скорее всего, вы уже сталкивались со следующим явлением. Чайник кипит на плите, конфорка выключена, но чайник продолжает кипеть. Необходимо выключить конфорку заранее, еще до того, как чайник закипит в течение 2-3 минут, это сэкономит вам до 20% вашей электроэнергии. Момент отключения легко определить по характерному шуму нагретой воды, который она начинает издавать незадолго до закипания. Нагрев воды до кипения будет продолжаться даже после выключения из-за тепловой инерции горячей плиты. Не допускайте бурного закипания воды на включенной на полную мощность конфорке, потому что для закипания на разогретой плите достаточно гораздо меньшей мощности.

Пользоваться электрическим чайником предпочтительнее, чем кипячение воды на плите. КПД чайника 90%, а конфорок электроплиты 50-60%. В этом случае, пользуясь чайником, можно сберечь до 40% электрической энергии. Те есть, другими словами израсходовав одно и то же количество электроэнергии, в чайнике можно нагреть до кипения воды почти вдвое больше, чем на плите. А самым эффективным прибором является обычный кипятильник. При его применении практически вся потребляемая электроэнергия расходуется на нагрев воды.

После приготовления пищи одна или две конфорки, как правило, остаются горячими. Следует поставить на них холодную воду перед тем, как заливать ее в чайник или кофеварку. Этим можно сберечь от 10 до 30% электроэнергии (в зависимости от температуры отключенной конфорки) при последующем кипячении, поскольку температура воды, заливаемой в чайник, будет не 8-10°С (температура холодной воды из-под крана), а 25-40°С (после подогрева на остывающей конфорке). Кстати, для приготовления как пищи, так

чая и кофе желательно пользоваться предварительно отстоявшейся водой, а не из-под крана. Во-первых, отстаиваясь, вода нагревается почти до комнатной температуры (а это примерно 10% энергосбережения при ее последующем кипячении). Во-вторых, из воды частично уходят элементы, которые используются при ее обеззараживании (например, хлор), что важно для здоровья.

Стремитесь иметь на кухне посуду с утолщенным дном, которая специально предназначена для приготовления пищи на конфорках электроплит.

При покупке стиральной машины выбирайте объем бака, соответствующий количеству проживающих дома человек: чем их больше, тем больше объем. Стирайте при полной загрузке барабана – так электроэнергии и воды расходуется меньше. В случае неполной загрузки машина израсходует до 15 процентов энергии больше, а при неправильно выбранной программе потери составят до 30 процентов. Устанавливайте оптимальную и более короткую программу стирки, результат которой вас устраивает. Наибольшее количество энергии при машинной стирке уходит на подогрев воды. На стирку при 90° тратится в три раза больше энергии, чем на стирку при 40°. При этом известно, что порошок растворяется и активно реагирует с грязным бельем при 40°.

Если есть возможность, приобретите электроутюг с терморегулятором и выключателем на ручке — это, пожалуй, самые экономичные утюги, поскольку работают тогда, когда ими гладят. При эксплуатации утюга старайтесь не перекручивать электрический шнур и регулярно проверяйте его целостность. Повышайте нагрев утюга по мере необходимости. Не забывайте чистить рабочую поверхность электроутюга, так как это облегчает глажение и экономит электроэнергию. Не пересушивайте белье, так как при этом требуется более нагретый утюг и больше времени. Можно перенять еще один опыт современных домохозяек, который позволит снизить затраты – это воспользоваться алюминиевой фольгой, которую кладут под ткань гладильной доски. Фольга не позволяет рассеиваться тепловой энергии, а сосредотачивает ее в разглаживаемой ткани.

Многоламповая люстра на потолке обеспечивает освещение всего помещения, но ведет к нежелательному образованию тени при работе за письменным столом, швейной машинкой, в уголке с игрушками. Целенаправленное освещение, несмотря на меньшую мощность ламп, обеспечит лучшую освещенность без нежелательной тени. Следует чаще пользоваться настольной лампой, которая с лампочкой мощностью 30 Вт позволяет достичь лучшей освещенности на рабочем столе, чем люстра с тремя и даже пятью лампочками общей мощностью Вт. В результате двойной выигрыш: сохранение зрения и сбережение электрической энергии.

Сделайте возможным комбинированное включение люстры общего освещения – используйте многоклавишные выключатели, позволяющие постепенно включать от одного до нескольких рожков, а не все сразу, в зависимости от ваших потребностей.

«Уходя, гасите свет» — это золотое правило известно с советских времен. Учитывая тарифы на электроэнергию, сегодня это выражение более чем

актуально. Выключайте свет, не только покидая квартиру, но и уходя из комнаты более чем на 10 минут. Подумайте, нужны ли вам включенные в каждой комнате телевизоры? Часто бывает так, что телевизор работает на кухне, в спальне и в гостиной, а зритель в квартире всего один.

Оборудуйте места низкой проходимости в вашем доме (лестничные пролеты, тамбуры, подъезды) приборами автоматического управления освещением. Выключатели с датчиком движения, реле времени, датчики присутствия позволяют сократить почти в 2 раза потребление электроэнергии в местах общего пользования.

Максимально используйте естественное освещение – это один из путей уменьшения расхода электроэнергии на искусственное освещение. Имейте это в виду и следите за чистотой оконных стекол в квартире. Умело сочетайте в доме все три вида искусственного освещения: общее, местное и комбинированное. Приучите себя регулярно, примерно 1 раз в месяц, вытирать пыль со светильников, что обеспечит и чистоту, и улучшение освещенности в доме.

В целом, вполне реально сократить потребление электроэнергии на 40-50% без снижения качества жизни и ущерба для привычек [17].

Российские цены на энергоносители, остаются на более низком уровне по сравнению с ценами в европейских странах.

Большая часть населения считает, что в ближайшие 50-100 лет запасы нефти и газа в стране не закончатся. Поэтому о дефиците энергетических ресурсов, никто не задумывается. Не рациональное отношение потребителей к топливным запасам, энергетическим и водным ресурсам влияют на колоссальные топливные перерасходы в промышленности, в бытовой сфере и в целом по стране, создавая реально ощутимые убытки для экономики.

Для оптимизации процессов энергоэффективности в России и преодоления отставания государства от наиболее продвинутых в данных вопросах стран, необходимо привлекать компании к работе над анализом собственной энергоэффективности. Так же стоит начать стимулировать промышленных и бытовых потребителей на рациональное использование энергоресурсов [18].

В современном мире бытовые потребители зачастую путают и считают практически синонимами два понятия - энергоснабжение и энергосбережение. На самом деле это абсолютно разные понятия, имеющие в основе абсолютно противоположные корни. Энергоснабжение не является ни составной частью энергосбережения, ни его более широким понятием.

В процессе энергопотребления всегда имеется факт загрязнения окружающей среды. В энергосбережении же, наоборот имеется заинтересованность в факте сохранения природных ресурсов. А значит, в вопросах энергосбережения Государство должно быть заинтересовано в первую очередь [17].

В этом состоит извечный конфликт интересов: с одной стороны, производители топлива и энергии. Им выгодно максимальное потребление и увеличение спроса. С другой стороны, предприятия и Государство, они пытаются всеми способами сократить затраты.

Для того чтобы рациональное энергопотребление становилось всеобщей тенденцией, государство должно выступить посредником между предприятиями и продавцами топлива и энергии. Для этого необходимо развитие способов мотивации и предоставление новых технологий позволяющих повысить уровень энергоэффективности предприятий.

Основное направление должно уделяться не только разработке инновационных систем и программ, но и процедур их внедрения. Мало просто установить новые станки на предприятии и работать по прежней схеме.

Так же как в бытовой сфере, к примеру, установить многотарифный прибор учета при этом продолжать использовать энергоемкие приборы круглосуточно без отключения. И каково же будет удивление в конечном счете когда за отчетный период времени мы не получим ожидаемого экономического эффекта от перехода на дифференцированные тарифы оплаты за электроснабжение. В этом и заключается ложное энергосбережения.

Энергосберегающие технологии должны быть применены и использованы в определенной системе. Процесс включения и отключения от энергосети должен быть грамотно рассчитан с учетом всех технических характеристик приборов и целесообразности его использования [10].

Проблема энергосбережения требует взаимного соблюдения интересов производителей и потребителей энергии. Такое соблюдение интересов заключается в том, что ресурсные возможности у производителя и потребительское энергосбережение рассматриваются одновременно и на единой основе. Инвестиции должны направляться туда, где обеспечиваются минимальные затраты произведенной или сбереженной энергии. При таком подходе обеспечивается спрос на энергоресурсы с наименьшими затратами.

Сравнительно низкая цена топливных ресурсов в советский период привела к формированию в нашей стране модели неэкономного потребления энергетических ресурсов, как на производстве, так и в быту. В результате при сравнительно невысоком потреблении энергетических ресурсов на душу населения для производства каждого рубля валового внутреннего продукта (ВВП) в Российской Федерации требуется энергетических ресурсов гораздо больше, чем за рубежом, в т. ч. в Скандинавских странах, которые находятся в более сложных природных условиях, и сопоставимой по климату Канаде [19].

Изменилась экологическая ситуация, увеличилась концентрация парниковых газов. Не утешительны и результаты проверки запасов природных энергетических ресурсов, а также абсолютно изменились подходы к ценообразованию в отношении энергетических ресурсов. Все это привело к необходимости внесения изменений в ранее сложившуюся модель потребления и перехода к более рациональному расходу природных ресурсов [12,18].

Нравственно-воспитательная модель энергопотребление имеет отношение к социальным, культурным и правовым институтам, в частности, к институту энергобережливости. Такие институты, как обычаи и традиции, бережное отношение к энерго,- теплоресурсам должны служить эффективными заменителями формально-правовых институтов, обеспечивая тем самым экономию ресурсов в национальной экономике.

Учить экономить энергию и беречь ресурсы необходимо с раннего детства. Не зря говорят, что молодое поколение впитывает всю информацию «как губка».

Именно в детстве начинается формирование человека, его поведение и отношение к окружающему миру. Ребенок все повторяет за родителями и близкими людьми, прислушивается к их указаниям, наблюдает за их действиями. Если постоянно напоминать ребенку, выключать свет в ванной и телевизор, закрывать кран при чистке зубов, не держать дверь холодильника открытыми, отключать плиту после готовки, то все это отложится в его голове и войдет в привычку.

Обзор современного состояния исследований темы привычек в экономике как научной области дан в работе Истратова В.А. Необходимо с ним согласится в том, что привычкам в экономике уделяется незаслуженно мало внимания [21].

Переход на энергосберегающие лампочки требует изучения марок ламп, расчета экономии энергии и поиска лампочек в магазине, и все это требует времени и внимания. Люди могут не потрудиться сделать это исследование, которое затем влияет на их решения о покупке.

Наконец, самое стимулирующее направление в энергосбережении – это выгода от экономии энергии, то есть рыночная модель поведения потребителя. Ведь чем меньше домашнее хозяйство расходует энергию, тем меньше платит за нее. Если взять среднестатистичекую семью, в которой минимальный уровень дохода, то семья, безусловно, будет экономить энергию в доме. Отсюда вытекает цена за эту энергию, которая является причиной экономии. Если в предыдущем месяце семья платила за энергию около 3-4 % от общего дохода, то после экономии и использовании энергосберегающих средств может составить уже 1,5-2%.

По исследованиям, своевременно выключенный свет, грамотное ведение домашнего хозяйства и применение энергосберегающих ламп в мировом масштабе может сэкономить около двух тераватт электроэнергии. Поэтому методы энергосбережения должны внедряться и применяться в каждом доме [20].

На сегодняшний день появилось множество статей, которые дают советы бытовым потребителям о способах энергосбережения [6,7,8,17]. Но и сейчас основной проблемой является малая информированность населения в подобных вопросах. Как показало исследование в г. Иркутске (по зоне «Иркутской электросетевей компании» ОАО «Южные электрические сети», далее по тексту ИЭСК) лишь 0,3 % населения используют многотарифные приборы учета (табл.1).

Таблица 1- Многотарифные приборы учета

Населенный пункт/Тип ПУ	**Однотарифный ПУ**	**Зональный ПУ**	**% от общего количества ПУ**
П. Западный	1571	3	0,13
С. Мамоны	1886	3	0,16
С. Максимовщина	1555	2	0,13
Г. Иркутск (зона ИЭСК)	285 000	665	0,3
Итого:	**290 012**	**673**	**0,23**

2 Анализ применения энергосберегающих технологий в бытовой сфере

2.1 Тарифы, на электроэнергию дифференцированные по зонам суток

Тарифы позволяющие оплачивать за потребленную электроэнергию в зависимости от времени суток называются- Дифференцированными (далее по тексту «differentiated»). А также differentiated тарифы мотивируют потребителей к оптимизации времени расходования энергоресурсов.

Население может оплачивать потребленную электрическую энергию по единому (одноставочному) тарифу, который не зависит от времени потребления, либо по тарифам, differentiated по временным периодам.

С переходом на данную систему оплаты, сумма оплаты напрямую будет зависеть от времени потребления энергоресурса. Размер платы энергоресурсов потребленных в выходные и праздничные дни будет рассчитан исходя из минимального тарифа.

В данной системе оплаты потребитель регулирует процесс энергопотребления по временным периодам, тем самым влияя на ее стоимость.

Объем потребления электроэнергии напрямую зависит от количества бытовых приборов - электроприемников, установленных в помещении. Одни электроприборы, их можно назвать социально-значимыми, являются неотъемлемой частью нашей жизни, другие же призваны для создания комфорта. Режим работы приборов не является непрерывным, поэтому они легко могут быть запрограммированы на работу только во время минимальных нагрузок электропотребления [3].

Для расчета реальной выгоды от перехода на differentiated учет электроэнергии с использованием многотарифного счетчика, рекомендуется в течение определенного временного периода фиксировать показания своего прибора учета в определенные временные периоды. За это время четко проявится определенная картина индивидуального потребления электроэнергии по периодам, и можно будет оценить целесообразность перехода на differentiated систему оплаты, зависящую от временных отрезков.

После подведения итогов анализа энергопотребления можно сделать предварительный вывод о выгоде перехода на differentiated тарифы. В случае если Ваше месячное электропотребление превышает 300-400 кВт·ч и есть возможность следования определенному графику потребления электроэнергии по времени суток, то есть реальная возможность экономии при оплате энергоресурсов.

Для произведения примерного расчета экономической выгоды оплаты по differentiated тарифам обозначим зоны суток по Иркутской области.

Для двухтарифной оплаты:

- ✓ Пиковая зона- с 17.00ч. по 22.00ч.
- ✓ Ночная зона – с 22.00ч. по 17.00ч.

Для трехтарифной оплаты:

- ✓ Пиковая зона- с 17.00ч. до 23.00ч.
- ✓ Полупиковая зона- с 06.00ч. до 17.00ч.
- ✓ Ночная зона- с 23.00ч. до 06.00ч.

Примерный расчет, рассмотрим расчет в обычной благоустроенной 3-комнатной квартире в многоквартирном доме (далее по тексту - МКД), оборудованной электроплитой, в которой расход за март 2020 года составил 431 кВт·ч. Произведем расчет по всем возможным вариантам оплат.

Формула для расчета стоимости:

$$З\ (руб.) = кВт \cdot ч \times Т\ (руб.)\ ,$$ где

З - стоимость потребленной электроэнергии;
кВт·ч - количество потребленной электроэнергии;
Т - тариф, действующий на момент оплаты (Приложение 2).

1 вариант. При оплате по одноставочному тарифу, сумма к оплате 504,27 руб. [формула 1.1]

$$З\ (руб.) = 431\ кВт \cdot ч \times 1{,}17\ (руб.) = 504{,}27\ (руб.)$$
(1.1)

2 вариант. С учетом распределения нагрузки по двум тарифным периодам расчет, следующий:

- ✓ Пиковая зона – расход 339 кВт·ч, сумма к оплате 432,90 руб. [формула 1.2]

$$З\ (руб.) = 339\ кВт \cdot ч \times 1{,}277\ (руб.) = 432{,}90\ (руб.)$$
(1.2)

- ✓ Ночная зона – расход 92 кВт·ч, сумма к оплате 67,90 руб. [формула1.3]

$$З\ (руб.) = 92\ кВт \cdot ч \times 0{,}738\ (руб.) = 67{,}90\ (руб.)$$
(1.3)

$$З\ (руб.) = 432{,}90(руб) + 67{,}90(руб.) = 500{,}8(руб.)$$
(1.4)

$$504{,}27(руб) - 500{,}8(руб.) = 3{,}47\ (руб.)$$
(1.5)

Итоговая сумма к оплате составила 500,8 руб. [формула 1.4], экономия – 3,47 руб. [формула 1.5]

3 вариант. Расчет по трем зонам суток. Абонентом за расчетный период было потреблено:

- ✓ Пиковая зона – 101 кВт·ч, сумма к оплате 145,74 руб. [формула 1.6]

$$З\ (руб.) = 101\ кВт \cdot ч \times 1{,}443\ (руб.) = 145{,}74\ (руб.) \quad (1.6)$$

- ✓ Ночная зона – 218 кВт·ч, сумма к оплате 160,88 руб. [формула 1.7]

$$З\ (руб.) = 218\ кВт \cdot ч \times 0{,}738\ (руб.) = 160{,}88\ (руб.) \quad (1.7)$$

- ✓ Полупиковая зона– 112 кВт·ч, сумма к оплате 124,32 руб. [формула 1.8]

$$З\ (руб.) = 112\ кВт \cdot ч \times 1{,}11\ (руб.) = 124{,}32\ (руб.) \quad (1.8)$$

$$З\ (руб.) = 145{,}74\ (руб.) + 160{,}88\ (руб.) + 124{,}32\ (руб.) = 430{,}94\ (руб.) \quad (1.9)$$

$$504{,}27\ (руб.) - 430{,}94\ (руб.) = 73{,}33\ (руб.) \quad (1.10)$$

Итого за расчетный период потреблено 431 кВт·ч на общую сумму 430,94 руб. [формула 1.9] Экономия составила 73,33 руб. [формула 1.10]

Можно сделать вывод: максимальная сумма экономии получилась при оплате по трем зонам суток. Данные приведем в таблицу 2.

Этот пример был рассмотрен на обычной благоустроенной квартире. Как правило, электроотопление в МКД редкое явление в отличие от частных домов.

Таблица 2 - Экономия при оплате по зонам суток в МКД

Тариф/Оплата	**Потребление, кВт·ч**	**Оплата, руб.**
Одноставочный	**431**	**504,27**
Двухставочный	**431**	**500,80**
Трехставочный	**431**	**430,94**

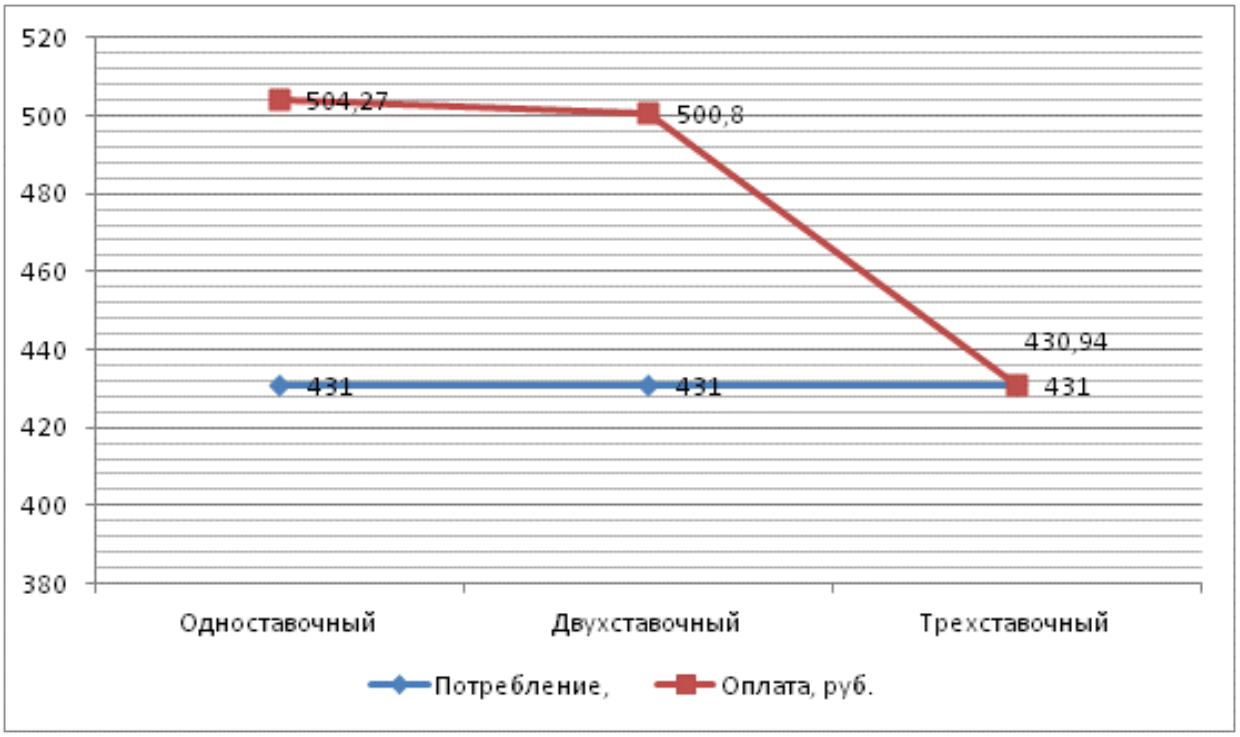

Рисунок 5 - Экономия при оплате по зонам суток в МКД

2.2 Анализ графиков нагрузок п. Западный

Рассмотрим энергопотребление на примере графиков нагрузок сельских населенных пунктов (Приложение 1).

Для анализа был выбран поселок Западный. В данном населенном пункте 1574 электроустановки. Дома коттеджного типа с электрообогревательными установками площадью от 78 до 250 м2.

Для начала рассмотрим средние показатели графиков потребления в зависимости от времени года (табл. 3, рис. 6).

Как видно из таблицы 3 - средний объем энергопотребления по частным домам даже в летние периоды превышает 300-400 кВт·ч., следовательно, рациональность перехода на тарифы differentiated по зонам суток в частном секторе очевидна.

Таблица 3 - Потребление по времени года

Площади домов/Время года	**Июнь, кВт·ч**	**Январь, кВт·ч**
78-100 м2	**255**	**1520**
100-150 м2	**458**	**2650**
150-200м2	**680**	**4850**
Более 200 м2	**825**	**8920**
Итого:	**1599,25**	**11250**

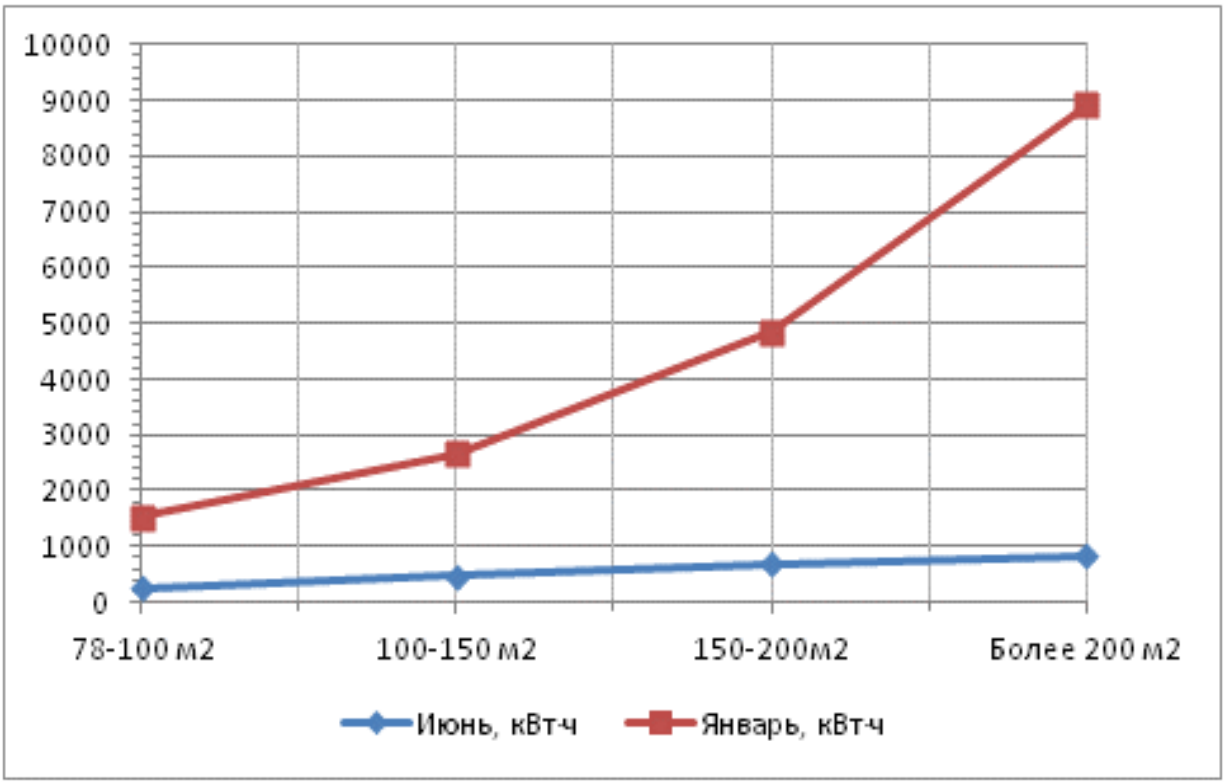

Рисунок 6 - Графики нагрузок по времени года

Для расчета примерной эффективности перехода на differentiated тарифы, рассмотрим суточные потребления по данным домам в зимний период (табл.4, рис. 7).

Таблица 4 - Потребление по времени суток

Площади домов/Зоны суток	**Дневная, кВт·ч**	**Ночная, кВт·ч**
78-100 м2	**189,5**	**61,5**
100-150 м2	**217,4**	**85,2**
150-200м2	**221,85**	**122,85**
Более 200 м2	**226,25**	**248**
Итого:	**213,75**	**129,38**

На данный момент в п. Западный нет ни одного прибора учета настроенного на 3 зоны суток. Но расход по 3 зонам суток мы все таки рассмотрим для подсчета возможной материальной выгоды.

Суточные нагрузки по домам согласно настроек по 3 зонам представлены в таблице 5(рис.8)

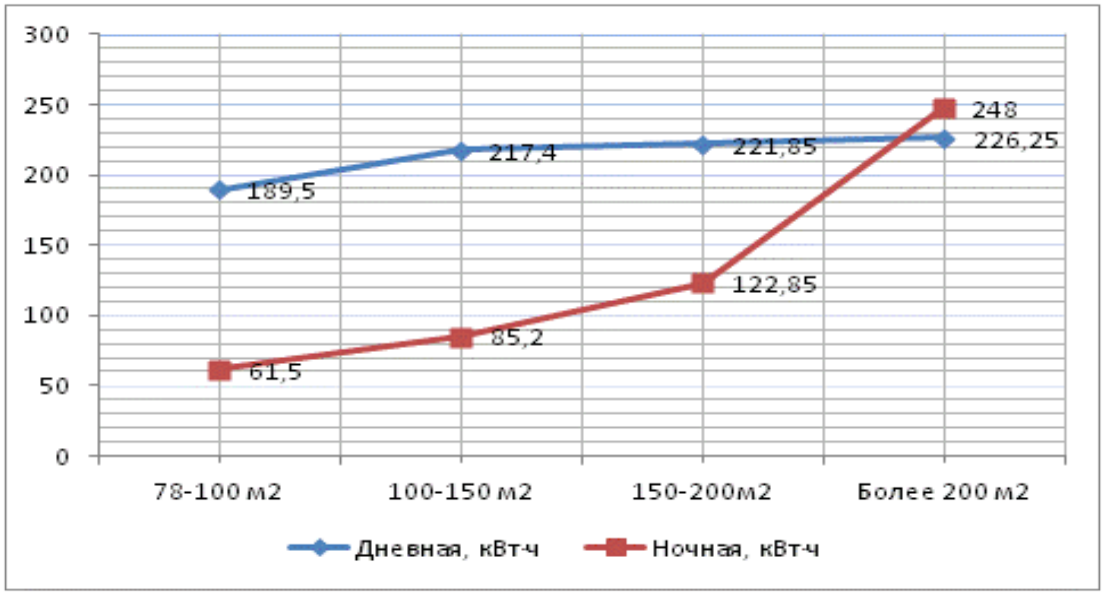

Рисунок 7 - Графики нагрузок по времени суток

Таблица 5 - Потребление по 3 зонам

Площади домов/Зоны суток	Полупиковая (6-00-17-00), кВт·ч	Ночная (С 23-00-06-00), кВт·ч	Пиковая(с 17-00-23-00), кВт·ч
78-100 м2	82,5	105,6	72,5
100-150 м2	93,28	110,92	108,2
150-200м2	100,8	125,9	115,02
Более 200 м2	123,45	178,12	164,5
Итого:	100	130,13	115,05

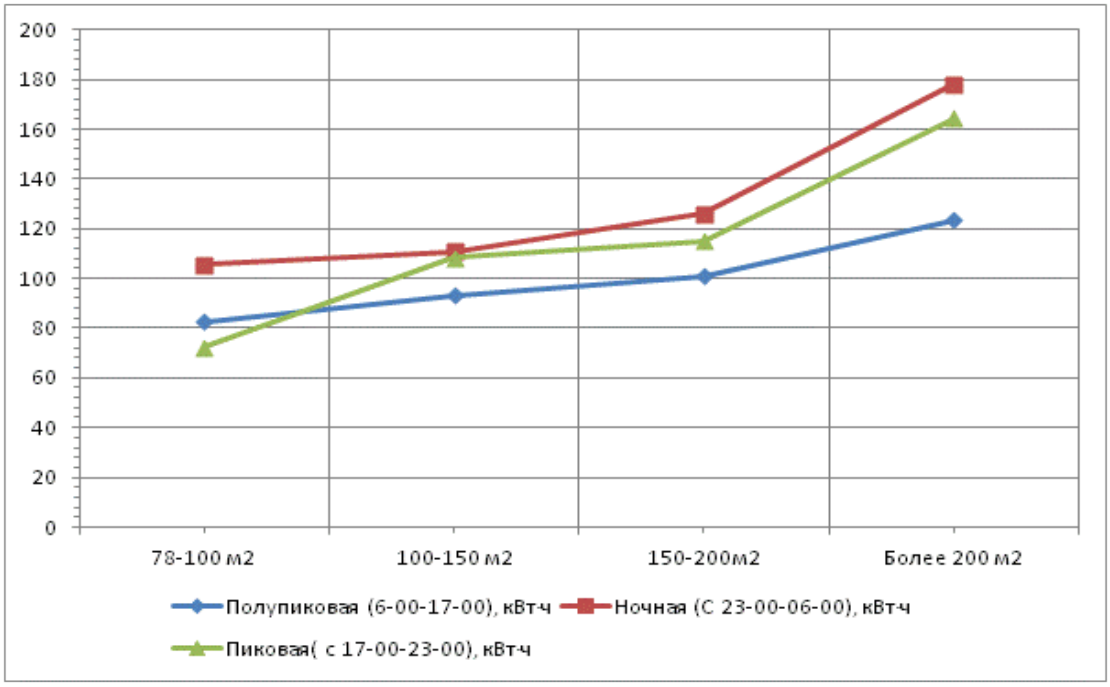

Рисунок 8 - Графики нагрузок по 3 зонам

В процессе проведенной работы нами были собраны и проанализированы графики нагрузок п. Западный, Иркутского района за период с 2015г.-2020г.

Но для произведения реальных расчетов мы возьмем один дом в том же самом поселке и рассмотрим на его примере расчет максимальной выгоды при переходе на оплату электроэнергии с применением differentiated тарифов.

Итак, нами был выбран частный дом коттеджного типа. Площадь дома 152м2, имеется электрообогрев и стационарная электроплита.

Для начала рассмотрим средние показатели графиков потребления в зависимости от времени года (табл. 6, рис. 9).

Таблица 6 - Потребление по времени года

Время года/Потребление	**Расход, кВт·ч**
Весна	**3156,36**
Лето	**812,95**
Осень	**2989,87**
Зима	**10389,47**



Рисунок 9 - Объемы потребления электроэнергии по времени года

Данные по потреблению электроэнергии в зависимости от времени суток мы приведем в таблице 7, рис. 10.

Таблица 7 - Потребление по времени суток в разное время года

Время суток/Время года	Лето/сутки	Зима/сутки
День, кВт·ч	13,32	69
Ночь, кВт·ч	3,28	134,24

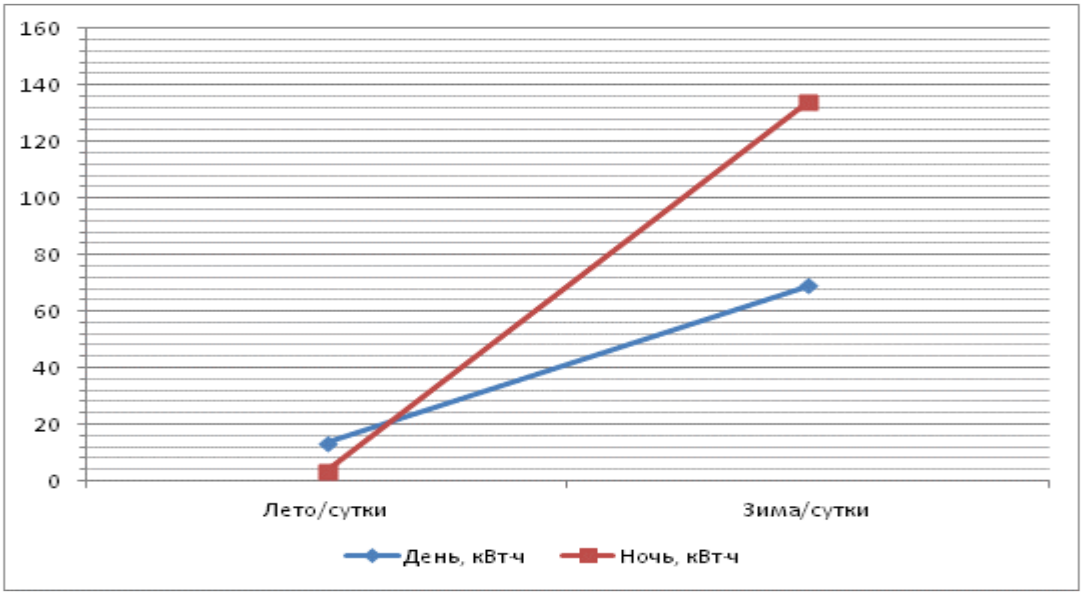

Рисунок 10 - Графики нагрузок по времени суток

Итоговые данные мы получили. Произведем расчет примерной эффективности перехода на differentiated тарифы частного дома в соответствии с расчетом в примере, приведенном выше.

1 вариант. При оплате по одноставочному тарифу, сумма оплаты 8508,59 руб. [формула 2.1]

$$З(руб.) = 10389\,кВт \cdot ч \times 0{,}819(руб.) = 8508{,}59(руб.) \quad (2.1)$$

2 вариант. С учетом распределения нагрузки по двум зонам суток расчет, следующий:

✓ Ночная зона – потреблено 6433 кВт·ч, сумма к оплате 3539,77 руб. [формула 2.2]

$$З\ (руб.) = 6495\,кВт \cdot ч \times 0{,}545(руб.) = 3539{,}77(руб.) \quad (2.2)$$

✓ Пиковая зона – потреблено 3894 кВт·ч, сумма к оплате 3668,4 руб. [формула 2.3]

$$З(руб.) = 3894\,кВт \cdot ч \times 0{,}942(руб.) = 3668{,}4(руб.) \quad (2.3)$$

$$З(руб.) = 3539{,}77(руб.) + 3668{,}4(руб.) = 7208{,}17(руб.) \quad (2.4)$$

$$8508{,}59(руб.) - 7208{,}17(руб.) = 1300{,}421(руб.) \quad (2.5)$$

Итоговая сумма к оплате составила 7208,17 руб. [формула 2.4], экономия – 1300,42 руб. [формула 2.5]

3 вариант. Расчет по трем зонам суток. Абонентом за расчетный период было потреблено:

- ✓ Пиковая зона – 3463 кВт·ч, сумма к оплате 3688,09 руб. [формула 2.6].

$$3\ (руб.) = 3463\,кВт\cdot ч \times 1{,}065(руб.) = 3688{,}09(руб.) \quad (2.6)$$

- ✓ Ночная зона – 3916 кВт·ч, сумма к оплате 2134,22 руб. [формула 2.7].

$$3\ (руб.) = 3916\,кВт\cdot ч \times 0{,}545(руб.) = 2134{,}22(руб.) \quad (2.7)$$

- ✓ Полупиковая зона– 3010 кВт·ч, сумма к оплате 2465,19 руб. [формула 2.8]

$$3(руб.) = 3010\,кВт\cdot ч \times 0{,}819(руб.) = 2465{,}19(руб.) \quad (2.8)$$

$$3\ (руб.) = 3688{,}09(руб.) + 2134{,}22(руб.) + 2465{,}19(руб.) = 8287{,}5(руб.) \quad (2.9)$$

$$8508{,}59(руб.) - 8287{,}5(руб.) = 221{,}09(руб.) \quad (2.10)$$

Итого за расчетный период потреблено10389 кВт·ч. на общую сумму 8287,5 руб. [формула 2.9]. Экономия составила 221,09 руб. [формула 2.10].

Согласно произведенному расчету можно сделать вывод, что в частном секторе в зимний период выгоднее платить по второму варианту. Т.е.по 2 зонам суток. Связанно это с использование электроотопления. Период максимальной работы электро-бойлера приходится на ночное время.

Для дальнейшего расчета эффективности перехода на оплату эленетроэнергии с применением differentiated тарифйов нам нужно расчитать общую сумму выгоды полученную за год.

Для этого проанализируем данные по нашему дому (табл.8, рис.11).

Таблица 8 - Потребление по двум зонам суток в разное время года

Время суток/Время года	**Лето/сут.**	**Весна/сут.**	**Осень/сут.**	**Зима/ сут.**
День, кВт·ч	**647**	**1444**	**1354**	**3894**
Ночь, кВт·ч	**167**	**1811**	**1635**	**6433**

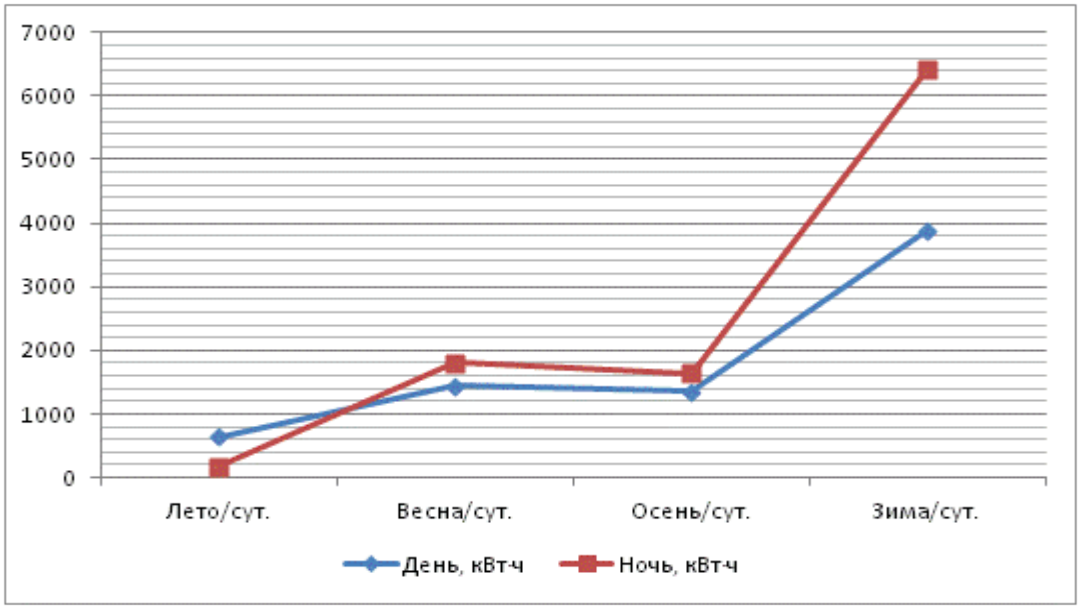

Рисунок 11 - Потребление по 2 зонам суток в разное время года

Произведем расчет по 2 варианту в разное время года.

Весна:

Вариант 1: При оплате по одноставочному тарифу, сумма оплаты 2584,76 руб. [формула 3.1]

$$З\ (руб.) = 3156\,кВт \cdot ч\ \times 0{,}819\,(руб.) = 2584{,}76\,(руб.) \quad (3.1)$$

Вариант 2:

✓ Ночная зона – потреблено 1811 кВт·ч, сумма к оплате 986,99 руб. [формула 3.2]

$$З\,(руб.) = 1811\,кВт \cdot ч\ \times 0{,}545\,(руб.) = 986{,}99\,(руб.) \quad (3.2)$$

✓ Пиковая зона – потреблено 1444 кВт·ч, сумма к оплате 1360,24 руб. [формула 3.3]

$$З\ (руб.) = 1444\,кВт \cdot ч\ \times 0{,}942\,(руб.) = 1360{,}24\,(руб.) \quad (3.3)$$

$$З\,(руб.) = 986{,}99\,(руб.) + 1360{,}24\,(руб.) = 2347{,}23\,(руб.) \quad (3.4)$$

$$2584{,}76\,(руб.) - 2347{,}23\,(руб.) = 237{,}53\,(руб.) \quad (3.5)$$

Итоговая сумма к оплате составила 2347,23 руб. [формула 3.4], экономия – 237,53 руб. [формула 3.5].

Лето:

Вариант 1: При оплате по одноставочному тарифу, сумма оплаты 665,85 руб. [формула 3.6]

$$З\ (руб.) = 813\,кВт \cdot ч\ \times 0{,}819\,(руб.) = 665{,}85\,(руб.) \quad (3.6)$$

Вариант 2:

✓ Ночная зона – потреблено 166 кВт·ч, сумма к оплате 91,01 руб. [формула 3.7].

$$З\ (руб.) = 166\ кВт \cdot ч\ \times 0{,}545 (руб.) = 90{,}47 (руб.) \quad (3.7)$$

✓ Пиковая зона – потреблено 647 кВт·ч, сумма к оплате 609,47 руб. [формула 3.8]

$$З\ (руб.) = 647\ кВт \cdot ч\ \times 0{,}942 (руб.) = 609{,}47 (руб.) \quad (3.8)$$

$$З\ (руб.) = 90{,}47 (руб.) + 609{,}47 (руб.) = 699{,}94 (руб.) \quad (3.9)$$

$$665{,}85 (руб.) - 699{,}94 (руб.) = -34{,}09 (руб.) \quad (3.10)$$

Итоговая сумма к оплате составила 699,94 руб. [формула 3.9], экономия отсутствует [формула 3.10].

Осень:

Вариант 1: При оплате по одноставочному тарифу, сумма оплаты 2447,99 руб. [формула 3.11].

$$З\ (руб.) = 2989\ кВт \cdot ч\ \times 0{,}819 (руб.) = 2447{,}99 (руб.) \quad (3.11)$$

Вариант 2:

✓ Ночная зона – потреблено 1354 кВт·ч, сумма к оплате 737,93 руб. [формула 3.12].

$$З\ (руб.) = 1354\ кВт \cdot ч\ \times 0{,}545 (руб.) = 737{,}93 (руб.) \quad (3.12)$$

✓ Пиковая зона – потреблено 1635 кВт·ч, сумма к оплате 1540,17 руб. [формула 3.13]

$$З\ (руб.) = 1635\ кВт \cdot ч\ \times 0{,}942 (руб.) = 1540{,}17 (руб.) \quad (3.13)$$

$$З\ (руб.) = 737{,}93 (руб.) + 1540{,}17 (руб.) = 2278{,}10 (руб.) \quad (3.14)$$

$$2447{,}99 (руб.) - 2278{,}10 (руб.) = 169{,}89 (руб.) \quad (3.15)$$

Итоговая сумма к оплате составила 2278,10 руб. [формула 3.14], экономия – 169,89 руб. [формула 3.15].

Итоговые данные по экономии приведем в таблице 9, рис. 12.

Таблица 9 - Экономия за год

Время года/Сумма	**Экономия, руб.**

Весна	**237,53**
Лето	**0**
Осень	**169,89**
Зима	**1300,42**
Итого:	**1707,84**



Рисунок 12 - Экономия за год

3 Рациональность применения энергосберегающих технологий в бытовой сфере

3.1 Анализ стоимости многотарифных приборов учета электрической энергии

Современные приборы учета

В наше время любое жилое и нежилое помещение оснащается приборами учета коммунальных услуг. Приборы учета должны быть установлены на любую коммунальную услугу в обязательном порядке.

Электросчетчики учета потребления электрической энергии являются основными устройствами, учитывающими ее расход. По показаниям приборов учета производятся начисления оплаты за потребленную электроэнергию. Поэтому, необходимо с особым сниманием относится к выбору прибора учета.

Электросчетчики старого образца имели класс точности 2,5. Что не позволяло им отслеживать потребление производимое приборами находящимися в так называемом «спящем режиме», или режиме ожидания. У приборов учета современных моделей имеется класс точности от 0,5 до 2. Так какие же виды счетчиков энергии существуют, в чем их основные отличия [14].

Виды электросчетчиков

Электросчетчики разделяются по следующим типам:

- ✓ Индукционные (рис.13).
- ✓ Электронные (рис.14).

Индукционные электрические счетчики

Электрические приборы учета индукционного типа работали по принципу магнитного поля, образующегося двумя катушками: напряжения и тока. Магнитное поле, воздействуя на диск, заставляло его совершать вращательное движение. Он же в свою очередь приводил в действие счетный механизм. Напряжение тока в сети определяло скорость вращения диска.

В отличие от класса точности производимых этими приборами измерений, срок эксплуатации таких приборов учета практически не был ограничен.

Электронные электросчетчики

Данный тип прибора учета действует, измеряя силу тока и напряжение в сети.

Широкий объем возможностей обуславливается программной оболочкой микроконтроллера, входящего в состав всех современных электронных приборов, и счетчиков энергии.

Дисплей представляет собой цифровой индикатор, он необходим для отображения основной информации: режим работы, потребление энергии, время и дата, наличие ошибок и сбоев программы.



Рисунок 13 - Индукционный счетчик



Рисунок 14 - Электронный счетчик

Источник питания необходим для питания электронных компонентов схемы. С ним связан супервизор, формирующий сигнал сброса для микроконтроллера при подаче и отключении элемента питания.

Часы служат для отображения текущей даты и времени.

Микроконтроллер является основой электросчетчика. Он выполняет основную часть функций счетчика. Преобразует сигнал от трансформатора тока в цифровой, обрабатывает его. Он же контролирует выходы интерфейса и принимает команды по управлению.

Перечислим достоинства электронных счетчиков:

- ✓ Малогабаритны.
- ✓ Возможность настройки учета по нескольким тарифам.
- ✓ Возможность повышения класса точности путем установки дополнительных микросхем.
- ✓ Точность в определении данных.
- ✓ Защита от внешнего вмешательства.
- ✓ Возможность применять счетчики в системах автоматического учета и контроля.

Основными недостатками является высокая стоимость и ограниченный срок эксплуатации.

Однотарифные и многотарифные [4]

Однотарифный прибор учета не имеет особенных отличий, так как фиксирует данные по одному тарифу.

Внимательнее стоит рассмотреть двухтарифные электросчетчики. Сегодня многие люди хотят сэкономить электричество, чтобы платить за него как можно меньше. Это связано с производством бытовой техники повышенной мощности. За месяц пользования такой техникой накручивается внушительная сумма денег. Если установить счетчик на два тарифа, то можно сэкономить немного денег.

Принцип работы

Действие счетчика заключается в том, что стоимость электроэнергии в разное время суток различна.

Неравномерность нагрузки на сети в течение суток влияет на работу электростанций. В период максимальных нагрузок - утром и вечером электростанция вынуждена работать интенсивнее. Неравномерность нагрузок влияет на износ оборудования и расход топлива. Поэтому ввели двухтарифные счетчики.

Преимущества

- ✓ Экономия затрат на услуги энергоснабжения. Прибор окупается в среднем за 1 год.
- ✓ Выравнивание графиков нагрузок на электростанции.
- ✓ Уменьшение вредных выбросов, загрязнения атмосферы.

Основным пунктом для бытового потребителя является экономия затрат на услуги энергоснабжения.

Недостатки

- ✓ Зависимость стоимости по регионам РФ. Выгода не везде одинаковая.
- ✓ Мало установить прибор учета, нужно перестроить график потребления под работу ПУ для получения реальной выгоды.

Виды многотарифных приборов учета и модели

Современные многотарифные приборы учета делятся на несколько видов по количеству тарифных зон:

- ✓ **Двухтарифный;**
- ✓ **Трехтарифный;**
- ✓ **Четырехтарифный**.

Двухтарифный

Двухтарифный счетчик - самый популярный вариант приборов учета электроэнергии в жилых помещениях. Он учитывает показания расхода электроэнергии в двух временных зонах — дневное (пиковое) и ночное. Ночью нагрузка на сети значительно снижается, поэтому выгоднее подключать энергоемкое оборудование. Это в свою очередь приводит к уменьшению нагрузки на электростанции в дневное время. Что благоприятно сказывается на экологии – уменьшается расход топлива и выбросы снижаются.

Наиболее популярные модели двухтарифных электросчетчиков:

- ✓ **Нева МТ 124;**
- ✓ **ABB FBU-11205;**
- ✓ **Энергомера СЕ102М.**

Отечественный счетчик Нева МТ 124 (рис.15) работает в однофазной сети 220 В, с максимальным током 60 А. Доступная цена в сочетании с надежностью. Хорошо защищен от воздействия влаги и проникновения пыли. Единственный недостаток – большие размеры прибора.



Рисунок 15 - Двухтарифный прибор учета Нева МТ 124

Двухтарифный счетчик FBU-11205 от шведской фирмы ABB. Это устройство предназначено для однофазной сети бытового или промышленного назначения с максимальным током нагрузки 80А. Имеет функцию дистанционной передачи данных через встроенный порт. Явный минус счетчика – высокая цена (около 6000 руб.).

Двухтарифный однофазный электросчетчик Энергомера СЕ 102М (рис.16) также надежен и долговечен. Максимальный ток сети составляет 60 А. . Модель достаточно популярна из-за невысокой цены.



Рисунок 16 - Двухтарифный прибор учета Энергомера СЕ 102М

Трехтарифный.

Дневную зону разделили на Пиковую и полупиковую, выделив отдельно часы максимальных нагрузок. Период 17,00 — 23:00, является пиком нагрузки. В данный отрезок времени у большинства бытовых потребителей заканчивается рабочий день. Все возвращаются домой, и включают большое количество электроприборов. В связи с этим нагрузка на суть резко возрастает.

Модели трехтарифных счетчиков:

- ✓ **Меркурий – 200.02;**
- ✓ **Матрица NP 73E;**
- ✓ **Нева МТ 324.**

Счетчик Меркурий – 200.02- один из лучших приборов учета электроэнергии. Имеет возможность дистанционной передачи данных и хранения информации до нескольких месяцев. Максимально допустимый ток составляет 60 А. Данный прибор учета слишком большой, но при этом вполне экономичный в плате установки.

Матрица NP 73E— многотарифный трехфазный электросчетчик с расширенными возможностями. Прибор имеет возможность подключения к системе АСКУЭ. Множество дополнительных функций. Но прибор учета имеет один огромный минус- цена более 12 000 руб.

Трехтарифный счетчик Нева МТ 324 AOS26 (рис.17) – один из самых надежных. Отлично защищен от влаги, пыли, а также сильного магнитного поля. Максимальный ток, на который рассчитан прибор учета, составляет 60 А. При сравнительно не высокой стоимости имеет гарантию от производителя на 5 лет.



Рисунок 17 - Трехтарифный прибор учета Нева МТ 324 AOS26

Четырехтарифный

Для учета потребления крупных производств в некоторых регионах страны ввели четырехтарифную систему оплаты.

Четырехтарифный счетчик Меркурий 231 АТ-01 (рис. 18) не высокую цену. Возможность дистанционной передачи данных и хранения информации за последний год.



Рисунок 18 - Четырехтарифный прибор учета Меркурий 231 АТ-01

Алгоритм перехода на многотарифный прибор учета.

Для перехода на многотарифный учет, потребителю нужно обратиться в организацию, которая является поставщиком услуги в регионе.

Порядок действий при переходе на differentiated тарифы:

1. Подать заявку по телефону или на сайте поставщика.
2. Купить прибор учета или уточнить о возможности установки поставщиком услуги.
3. После подачи заявки ожидаем прихода специалиста.
4. Специалист зафиксирует данные снятого прибора, демонтирует его, установит многотарифное устройство, либо, при наличии соответствующих технических характеристик, произведет настройку установленного ранее прибора учета.
5. При установке или настройке прибора учета составить Акт ввода в эксплуатацию прибора, произвести проверку работоспособности прибора учета и его опломбировку.
6.

При знании необходимых технических характеристик потребитель может самостоятельно приобрести многотарифный прибор учета.

Нужно знать, что при снятии пломбы необходимо иметь разрешение от ресурсоснабжающей организации [1,2,3].

С момента ввода в эксплуатацию прибора учета оплата будет начисляться с применением тарифов differentiated по зонам суток.

3.2 Расчет окупаемости установки многотарифных приборов учета при переходе на differentiated тарифы оплаты электроэнергии

И, так, проведя анализ рынка приборов учета, мы пришли к следующим цифрам: по состоянию на 1 мая 2021г.

- ✓ установка 1 фазного многотарифного счетчика будет стоить в среднем 3150 рублей (включая стоимость прибора учета);
- ✓ установка 3 фазного многотарифного счетчика будет стоить в среднем 5600 рублей (включая стоимость прибора учета).

Программирование электросчетчика на месте обойдется в среднем в 1300 рублей с составлением Акта и опломбированием прибора учета пломбой Энергосбыта.

Как видно из выше указанных данных переход на оплату по differentiated тарифам при наличии однофазного ввода обойдется примерно в 4500 руб. При 3 фазном вводе в 7000 руб. (таблица 10).

Таблица 10 - Затраты при переходе на оплату по differentiated тарифам

Тип прибора/Затраты	**Стоимость ПУ**	**Настройка**	**Итого**
Однофазный	**3150**	**1300**	**4500**
Трахфазный	**5600**	**1300**	**7000**

Ранее в работе мы рассчитывали реальную экономию при переходе на оплату электроэнергии по differentiated тарифам. У нас получились следующие данные: по однофазному прибору учета в МКД максимальная сумма экономии составила 73,33 руб./мес. По трехфазному прибору учета в частном доме 1300,42 руб./мес. в период максимальной нагрузки - Зима.

Для произведения расчетов нам необходимо вычислить среднюю сумму экономии по частному сектору за год. Для этого вернемся к данным в таблице 11.

Таблица 11 - Экономия за год

Время года/Сумма	**Экономия, руб.**
Весна	**237,53**
Лето	**0**
Осень	**169,89**
Зима	**1300,42**
Итого:	**1707,84**

Формула окупаемости:

$$СО = И \div ЧП, \text{ где}$$

СО - простой срок окупаемости проекта, лет;
И- инвестиции в проект, руб.;
ЧП- чистая прибыть проекта, руб.

Путем элементарного расчета получаем данные [формула 4.1, 4.2] приведенные в таблице 12.

$$СО\ \ 1ф.ПУ = 4500(руб) \div 879{,}96(руб.) = 5{,}11(лет) \quad (4.1)$$

$$СО\ \ 3ф.ПУ = 7000(руб.) \div 1707{,}84(руб.) = 4{,}09(лет) \quad (4.2)$$

Таблица 12 - Окупаемость ПУ г. Иркутск

	Экономия, руб./год	**Стоимость ПУ, руб.**	**Окупаемость, лет.**
1 фазный ПУ	**879,96**	**4500**	**5,11**
3 фазный ПУ	**1707,84**	**7000**	**4,09**

Как видно в таблице в МКД однофазный многотарифный прибор учета окупится чуть меньше чем за шесть лет. Трехфазный же прибор учета в

частном доме окупится примерно через четыре года после перехода на оплату по тарифам, дифференцированным по зонам суток.

Так как в нашем регионе зафиксирована минимальная стоимость электроэнергии, а рассматриваемый нами дом оплачивает по тарифу сельской местности. Мы решили для сравнения сделать расчет по ценам более дорогого региона нашей страны- Петропавловка-Камчатского. Стоимость тарифов на 01.01.2021г.- Приложение 3.

Произведем расчет примерной эффективности перехода на differentiated тарифы в соответствии с расходом дома рассмотренного в нашем исследовании, но с применением тарифов Петропавловска-Камчатского.

Для начала посмотрим ситуацию с 3х комнатной квартирой в МКД.

1 вариант. При оплате по одноставочному тарифу, сумма к оплате 2017,08 руб. [формула 5.1]

$$З\ (руб.) = 431\ кВт \cdot ч\ \times 4{,}680 (руб.) = 2017{,}08 (руб.) \quad (5.1)$$

2 вариант. С учетом распределения нагрузки по двум тарифным периодам расчет, следующий:

- ✓ Пиковая зона – расход 339 кВт·ч, сумма к оплате 1821,11 руб. [формула 5.2]

$$З\ (руб.) = 339\ кВт \cdot ч\ \times 5{,}372 (руб.) = 1281{,}11 (руб.) \quad (5.2)$$

- ✓ Ночная зона – расход 92 кВт·ч, сумма к оплате 344,448 руб. [формула 5.3]

$$З\ (руб) = 92\ кВт \cdot ч\ \times 3{,}744 (руб.) = 344{,}448 (руб.) \quad (5.3)$$

$$З\ (руб.) = 1281{,}11 (руб.) + 344{,}448 (руб.) = 2165{,}558 (руб.) \quad (5.4)$$

$$2017{,}08 (руб.) - 2165{,}558 (руб.) = -148{,}508 (руб.) \quad (5.5)$$

Итоговая сумма к оплате составила 2165,558 руб. [формула 5.4], экономия отсутствует [формула 5.5].

3 вариант. Расчет по трем зонам суток. Абонентом за расчетный период было потреблено:

- ✓ Пиковая зона – 101 кВт·ч, сумма к оплате 567,216 руб. [формула 5.6]

$$З\ (руб.) = 101\ кВт \cdot ч\ \times 5{,}616 (руб.) = 567{,}216 (руб.) \quad (5.6)$$

- ✓ Ночная зона – 218 кВт·ч, сумма к оплате 816,192 руб. [формула 5.7]

$$З\ (руб.) = 218\ кВт \cdot ч\ \times 3{,}744 (руб.) = 816{,}192 (руб.)\ (5.7)$$

✓ Полупиковая зона– 112 кВт·ч, сумма к оплате 524,16 руб. [формула 5.8].

$$З\ (руб.) = 112\ кВт \cdot ч\ \times 4{,}680 (руб.) = 524{,}16 (руб.)\ (5.8)$$

$$З\ (руб.) = 567{,}21 (руб.) + 816{,}192 (руб.) + 524{,}16 (руб.) = 1907{,}568 (руб.)\ (5.9)$$

$$2017{,}08 (руб.) - 1907{,}568 (руб.) = 109{,}512 (руб.)\ (5.10)$$

Итого за расчетный период потреблено 431 кВт·ч на общую сумму 1907,568 руб. [формула 5.9] Экономия составила 109,512 руб. «формула 5.10»

Далее рассчитаем экономию в частном доме.

Зима:

1 вариант. При оплате по одноставочному тарифу, сумма оплаты 48620,52 руб. [формула 6.1]

$$З\ (руб.) = 10389\ кВт \cdot ч\ \times 4{,}680 (руб.) = 48620{,}52 (руб.)\ (6.1)$$

2 вариант. С учетом распределения нагрузки по двум зонам суток расчет, следующий:

✓ Ночная зона – потреблено 6495 кВт·ч, сумма к оплате 24317,28 руб. [формула 6.2]

$$З\ (руб.) = 6495\ кВт \cdot ч\ \times 3{,}744 (руб.) = 24317{,}28 (руб.)\ (6.2)$$

✓ Пиковая зона – потреблено 3894 кВт·ч, сумма к оплате 20957,508 руб. [формула 6.3]

$$З\ (руб.) = 3894\ кВт \cdot ч \times 5{,}382 (руб.) = 20957{,}508 (руб.)\ (6.3)$$

$$З\ (руб.) = 24317{,}28 (руб.) + 20957{,}508 (руб.) = 45274{,}788 (руб.)\ (6.4)$$

$$48620{,}52 (руб.) - 45274{,}788 (руб.) = 3345{,}73 (руб.)\ (6.5)$$

Итоговая сумма к оплате составила 45274,788 руб. [формула 6.4], экономия – 3345,73 руб. [формула 6.5].

3 вариант. Расчет по трем зонам суток. Абонентом за расчетный период было потреблено:

✓ Пиковая зона – 3463 кВт·ч, сумма к оплате 19448,208 руб. [формула 6.6]

$$З\ (руб.) = 3463\ кВт \cdot ч\ \times 5{,}616 (руб.) = 19448{,}208 (руб.)\ (6.6)$$

✓ Ночная зона – 3916 кВт·ч, сумма к оплате 14661,504 руб. [формула 6.7]

$$З\ (руб.) = 3916\ кВт \cdot ч\ \times 3{,}744 (руб.) = 14661{,}504 (руб.) \quad (6.7)$$

✓ Полупиковая зона– 3010 кВт·ч, сумма к оплате 14086,8 руб. [формула 6.8].

$$З\ (руб.) = 3010\ кВт \cdot ч\ \times 4{,}680 (руб.) = 14086{,}8 (руб.) \quad (6.8)$$

$$З (руб.) = 19448{,}208 (руб.) + 14661{,}504 (руб.) + 14086{,}8 (руб.) = 48196{,}512 (руб.) \quad (6.9)$$

$$48620{,}52 (руб.) - 48196{,}512 (руб.) = 424{,}008 (руб.) \quad (6.10)$$

Итого за расчетный период потреблено10389 кВт·ч. на общую сумму 48196,512 руб. [формула 6.9]. Экономия составила 424,008 руб. [формула 6.10].

Ситуация не изменилась, выгоднее оплату производить по второму варианту, т. е. по 2-х тарифному способу.

Произведем расчет по 2 варианту в разное время года.

Весна:

Вариант 1: При оплате по одноставочному тарифу, сумма оплаты 14770,08 руб. [формула 7.1].

$$З (руб.) = 3156\ кВт \cdot ч\ \times 4{,}680 (руб.) = 14770{,}08 (руб.) \quad (7.1)$$

Вариант 2:

✓ Ночная зона – потреблено 1811 кВт·ч, сумма к оплате 6780,38 руб. [формула 7.2].

$$З\ (руб.) = 1811\ кВт \cdot ч\ \times 3{,}744 (руб.) = 6780{,}38 (руб.) \quad (7.2)$$

✓ Пиковая зона – потреблено 1444 кВт·ч, сумма к оплате 7771,61 руб. [формула 7.3].

$$З\ (руб.) = 1444\ кВт \cdot ч\ \times 5{,}382 (руб.) = 7771{,}61 (руб.) \quad (7.3)$$

$$З\ (руб.) = 6780{,}38 (руб.) + 7771{,}61 (руб.) = 14551{,}99 (руб.) \quad (7.4)$$

$$14770{,}08 (руб.) - 14551{,}99 (руб.) = 218{,}09 (руб.) \quad (7.5)$$

Итоговая сумма к оплате составила 14551,99 руб. [формула 7.4], экономия – 218,09 руб. [формула 7.5].

Лето:

Вариант 1: При оплате по одноставочному тарифу, сумма оплаты 3804,84 руб. [формула 7.6].

$$З\ (руб.) = 813\ кВт \cdot ч\ \times 4{,}680 (руб.) = 3804{,}84 (руб.) \quad (7.6)$$

Вариант 2:

✓ Ночная зона – потреблено 166 кВт·ч, сумма к оплате 621,50 руб. [формула 7.7].

$$З\ (руб.) = 166\ кВт \cdot ч\ \times 3{,}744 (руб.) = 621{,}50 (руб.) \quad (7.7)$$

✓ Пиковая зона – потреблено 647 кВт·ч, сумма к оплате 3482,15 руб. [формула 7.8].

$$З\ (руб.) = 647\ кВт \cdot ч\ \times 5{,}382 (руб.) = 3482{,}15 (руб.) \quad (7.8)$$

$$З (руб.) = 621{,}50 (руб.) + \ 3482{,}15 (руб.) = 4103{,}65 (руб.) \quad (7.9)$$

$$3804{,}84 (руб.) - \ 4103{,}65 (руб.) = \ -298{,}81 (руб.) \quad (7.10)$$

Итоговая сумма к оплате составила 4103,65 руб. [формула 7.9], экономия отсутствует [формула 7.10].

Осень:

Вариант 1: При оплате по одноставочному тарифу, сумма оплаты 13988,52 руб. [формула 7.11].

$$З\ (руб.) = 2989\ кВт \cdot ч\ \times 4{,}680 (руб.) = 13988{,}52 (руб.) \quad (7.11)$$

Вариант 2:

✓ Ночная зона – потреблено 1354 кВт·ч, сумма к оплате 5069,37 руб. [формула 7.12].

$$З\ (руб.) = 1354\ кВт \cdot ч\ \times 3{,}744 (руб.) = 5069{,}37 (руб.) \quad (7.12)$$

✓ Пиковая зона – потреблено 1635 кВт·ч, сумма к оплате 8799,57 руб. [формула 7.13].

$$З\ (руб.) = 1635\ кВт \cdot ч\ \times 5{,}382\ (руб.) = 8799{,}57\ (руб.) \quad (7.13)$$

$$З\ (руб.) = 5069{,}37\ (руб.) + \ 8799{,}57\ (руб.) = 13868{,}94\ (руб.) \quad (7.14)$$

$$13988{,}52\ (руб.) - \ 13868{,}94\ (руб.) = \ 119{,}58\ (руб.) \quad (7.15)$$

Итоговая сумма к оплате составила 13868,94 руб. [формула 7.14], экономия – 119,58 руб. [формула 7.15].

Итоговые данные по экономии приведем в таблице 13, рис. 19.

Таблица 13 - Экономия за год

Время года/Сумма	**Экономия, руб.**
Весна	**218,09**
Лето	**0**
Осень	**119,58**
Зима	**3345,73**
Итого:	**2683,40**



Рисунок 19 - Экономия за год Петропавловск-Камчатский

Проведя анализ рынка приборов учета г. Петропавловска-Камчатского, мы пришли к следующим цифрам: по состоянию на 1 мая 2021г.

- ✓ установка 1 фазного многотарифного счетчика будет стоить в среднем 2000 рублей установка/ замена прибора учета + стоимость прибора учета в среднем 2600 руб. Итого: 4600 руб.
- ✓ установка 3 фазного многотарифного счетчика будет стоить в среднем 2000 руб. установка/замена прибора учета + стоимость прибора учета 3450 руб. Итого: 5450 руб.

Программирование электросчетчика на месте обойдется в среднем в 780 рублей с составлением Акта и опломбированием прибора учета пломбой Энергосбыта.

Формула окупаемости:

$$СО = И \div ЧП, \text{ где}$$

СО - простой срок окупаемости проекта, лет;
И- инвестиции в проект, руб.;
ЧП- чистая прибыть проекта, руб.

Путем элементарного расчета получаем данные [формула 8.1, 8.2] приведенные в таблице 14.

$$СО\ \ 1ф.ПУ = 5380(руб) \div 1309{,}44(руб.) = 4{,}10(лет) \quad (8.1)$$

$$СО\ \ 3ф.ПУ = 6230(руб.) \div 2683{,}40(руб.) = 2{,}32(лет) \quad (8.2)$$

Таблица 14 - Окупаемость ПУ г. Петропавловск-Камчатский

	Экономия, руб./год	**Стоимость ПУ, руб.**	**Окупаемость, лет.**
1 фазный ПУ	**1309,44**	**5380**	**4,10**
3 фазный ПУ	**2683,40**	**6230**	**2,32**

Как видно из таблицы 14 в среднем в г. Петропавловске-Камчатском 1 фазный прибор учета электрической окупится за 5 лет, трехфазный прибор учета за 2,5 года.

По данным в сравнении трехфазный многотарифный прибор учета в г. Петропавловске-Камчатском окупится примерно за два с половиной года. В нашем регионе этот срок в два раза выше в связи с низкой стоимостью за килловат-час электроэнергии.

Итоговое сравнение данных по двум городам произведем в таблице 15.

Таблица 15 - Окупаемость ПУ

Прибор учета/Данные	**Экономия, руб./год**	**Стоимость ПУ, руб.**	**Окупаемость, лет.**
3 фазный Пу г.Иркутск	**1707,84**	**7000**	**4,09**
3 фазный ПУ г. Петропасловск-Камчатский	**2683,40**	**6230**	**2,32**

Исходя из требований к рентабельности проекта, можно сделать следующие выводы: переход на оплату по тарифам не выгоден в МКД и вполне окупаем в частном доме.

Многотарифные счетчики позволят реально сэкономить владельцам частных домов, но только в том случае, если использование мощной бытовой техники будет строго распланировано.

Заключение

Энергосбережение - процесс многогранный и охватывает разные сферы человеческой деятельности. По сути, это образ жизни народа, общества,

вырабатывающий определенный психологический алгоритм поведения. Развитие экономики страны как суверенного государства невозможно без выработки национальной идеи, психологии бережного и экономного использования имеющихся энергетических и сырьевых ресурсов, использования наработанного опыта в этой области другими странами.

Из проведенного в данной работе исследования можно сделать следующие выводы:

Во-первых, вопрос энергосбережения является основным инструментом в процессе регулирования тарифов. Одним из ведущих факторов в увеличении стоимости электроэнергии на розничном рынке.

Во-вторых, проблемы энергосбережения находятся в разработке и под контролем государственных органов. Все вопросы, связанные с энергосбережением регламентированы рядом специальных законов.

В-третьих, население как один из основных потребителей электроэнергии мало информировано в данном вопросе. Возможно, виной тому низкая цена на электроэнергию для населения по РФ у нас в регионе.

В-четвертых, изменение режима электропотребления требует изменения привычек и установившегося ритма жизни, что не всегда просто. Тем не менее, переход на дифференцированный по временным периодам тариф позволяет регулировать свое электропотребление и, что немаловажно, экономить.

Список использованных источников

1. ПП РФ № 354 «О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов».
2. ПП РФ № 442О «О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии».
3. Федеральный закон "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 23.11.2009 N 261-ФЗ.
4. «Многотарифный счетчик, что это такое?»-https://oschetchike.ru/elektroenergii/mnogotarifnyj
5. «Просто о розничном рынке электроэнергии»-https://en-mart.com/o-roznichnom-rynke-elektroenergii/;
6. «Энергосбережение в частном доме»-https://stroiteli.pro/sovety-po-energosberezheniyu-v-chastnom-dome/;
7. «60 способов энергосбережения дома»-https://energo-audit.com/energosberezhenie-doma;
8. «Частный дом- 10 способов энергосбережения»-https://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=7318;
9. «Система АСКУЭ- Автоматизированная система учета..»-https://profazu.ru/elektrooborudovanie/schetchiki/sistema-askue.html
10. Омельченко Д.П., Уваров И.П. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6.; URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=15936
11. «Проблемы энергосбережения РФ»-http://www.energosovet.ru/stat920.html
12. Клишина М.А. «Актуальные вопросы энергосбережения на муниципальном уровне»-http://www.rb-centre.com/upload/iblock/3fd/3fd6af95375fd40282c01fc52c6bbe83.pdf.
13. «Установка и эксплуатация система АСКУЭ»-https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrooborudovanie/jelektropitanie/sistema-askue/#google_vignett
14. «Электросчетчики. Виды счетчиков»-https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrooborudovanie/ustrojstva/elektroschetchiki/
15. Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года». - http://base.garant.ru
16. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года-http://base.garant.ru
17. Тематическое сообщество «Энергоэффективность и энергосбережение»,
раздел «Цифры и факты».-http://solex-un.ru/energo/reviews/finansirovanie-energoefFektivnosti/ cifry-i-fakty

18. Е.Г. Гашо, М.В. Степанова «Развитие регионов через повышение энергоэффективности», статья, ж-л «Региональная энергетика: новые тенденции и подходы», выпуск 3, 2015г. стр 59-66.

19. Трухан В.Д. «Экологическое поведение потребителей: новая эра», статья, ж-л «Практический маркетинг, 2014г, стр.1-4

20. Р.А. Бурганов «Энергосберегающее поведение домашних хозяйств в природоподобной экономике», статья, ж-л ЦИТИСЭ №3 (25) 2020г. стр. 343-352

21. Истратов В.А. «Концепция привычки в экономической теории и их пригодность для алгоритмизации», статья, Журнал экономической ассоциации, - № 1(41). 2019г. - Стр. 34-66

Приложение 1.

Примеры отчётов о показаниях

с 01.05.2016 по 17.07.2019 23:59:59
ул. ……. д. 44

№	Населённый пункт	Показания кВт*ч	Дата, время
1	Западный	20823,04	01.02.2018 0:00:00
2	Западный	21188,19	06.02.2018 8:09:34
3	Западный	21384,09	07.02.2018 11:32:04
4	Западный	22062,57	11.02.2018 14:29:38
5	Западный	22656,44	15.02.2018 15:26:51
6	Западный	23259,22	19.02.2018 11:41:40
7	Западный	23846,19	23.02.2018 7:16:47
8	Западный	24695,89	01.03.2018 0:00:00
9	Западный	24784,93	01.03.2018 12:27:19
10	Западный	25282,44	04.03.2018 15:51:22
11	Западный	25563,44	06.03.2018 10:20:35
12	Западный	28436,56	01.04.2018 0:00:00
13	Западный	30006,06	16.04.2018 2:56:56
14	Западный	30289,36	19.04.2018 12:54:35
15	Западный	31069,16	01.05.2018 0:00:00
16	Западный	31284,90	04.05.2018 5:59:34
17	Западный	31977,77	13.05.2018 9:05:19
18	Западный	33013,77	01.06.2018 0:00:00
19	Западный	33547,83	16.06.2018 5:16:26
20	Западный	33730,84	24.06.2018 13:11:09
21	Западный	33838,75	01.07.2018 0:00:00
22	Западный	33899,56	04.07.2018 1:33:45
23	Западный	33901,29	04.07.2018 7:29:42
24	Западный	33961,14	06.07.2018 15:29:43
25	Западный	33994,02	08.07.2018 5:22:31

Продолжение таблицы

Отчет о показаниях

с 01.05.2016 по 17.07.2019 23:59:59

ул. ……. д. 44

26	Западный	34071,23	10.07.2018 18:42:04
27	Западный	34155,22	13.07.2018 2:56:13
28	Западный	34272,12	19.07.2018 18:55:44
29	Западный	34311,23	21.07.2018 14:50:02
30	Западный	34397,01	25.07.2018 4:34:59
31	Западный	34454,35	28.07.2018 2:28:42
32	Западный	34483,32	29.07.2018 21:43:29
33	Западный	34522,46	31.07.2018 23:27:09
34	Западный	34523,59	01.08.2018 0:00:00
35	Западный	34586,25	05.08.2018 2:13:39
36	Западный	34638,83	07.08.2018 6:55:21
37	Западный	34777,38	11.08.2018 10:39:56
38	Западный	34808,11	13.08.2018 2:09:54
39	Западный	35032,26	17.08.2018 21:05:42
40	Западный	35092,68	19.08.2018 9:53:30
41	Западный	35242,61	23.08.2018 19:56:07
42	Западный	35286,02	25.08.2018 20:08:13
43	Западный	35332,13	27.08.2018 13:16:56
44	Западный	35342,36	27.08.2018 19:50:57
45	Западный	35442,10	31.08.2018 17:26:37
46	Западный	35452,64	01.09.2018 0:00:00
47	Западный	35493,39	02.09.2018 7:35:22

Продолжение таблицы

Отчет о показаниях

с 01.05.2016 по 17.07.2019 23:59:59

ул. ……. д. 44

48	Западный	35575,43	04.09.2018 21:02:34
49	Западный	35603,79	05.09.2018 10:04:14
50	Западный	35609,28	05.09.2018 13:09:51
51	Западный	35615,00	05.09.2018 16:12:13
52	Западный	35700,02	07.09.2018 3:50:23
53	Западный	35802,36	09.09.2018 3:40:09
54	Западный	35914,97	11.09.2018 17:20:55
55	Западный	36071,75	14.09.2018 4:31:13
56	Западный	36460,38	20.09.2018 1:02:37
57	Западный	36631,88	22.09.2018 4:38:34
58	Западный	36900,50	26.09.2018 5:02:38
59	Западный	37157,54	29.09.2018 16:50:04
60	Западный	37256,86	01.10.2018 0:00:00
61	Западный	37437,17	03.10.2018 19:36:32
62	Западный	37676,61	06.10.2018 0:57:27
63	Западный	38241,04	11.10.2018 22:39:13
64	Западный	38370,98	13.10.2018 17:41:14
65	Западный	38596,74	16.10.2018 8:32:21
66	Западный	38615,92	16.10.2018 13:22:14
67	Западный	38618,45	16.10.2018 15:15:34
68	Западный	38621,62	16.10.2018 16:24:54
69	Западный	38676,32	17.10.2018 9:06:16

Продолжение таблицы

Отчет о показаниях

с 01.05.2016 по 17.07.2019 23:59:59

ул. ……. д. 44

70	Западный	38718,40	17.10.2018 22:24:24
71	Западный	38906,91	20.10.2018 3:02:33
72	Западный	39116,81	22.10.2018 0:14:31
73	Западный	39397,65	24.10.2018 17:10:29
74	Западный	39674,17	27.10.2018 8:50:20
75	Западный	40037,55	31.10.2018 3:45:17
76	Западный	40107,43	01.11.2018 0:00:00
77	Западный	40315,09	02.11.2018 14:45:25
78	Западный	41142,72	08.11.2018 3:18:57
79	Западный	41996,43	14.11.2018 18:32:31
80	Западный	42445,32	17.11.2018 13:10:18
81	Западный	42955,33	21.11.2018 2:51:06
82	Западный	42987,59	21.11.2018 8:53:59
83	Западный	43399,04	24.11.2018 1:33:47
84	Западный	43629,13	25.11.2018 17:47:36
85	Западный	43945,00	27.11.2018 20:16:51
86	Западный	44422,25	01.12.2018 0:00:00
87	Западный	44936,60	05.12.2018 1:40:10
88	Западный	45314,40	07.12.2018 13:27:37
89	Западный	45457,78	08.12.2018 12:18:41
90	Западный	45754,35	10.12.2018 10:52:37
91	Западный	46328,32	14.12.2018 4:38:00

Продолжение таблицы

Отчет о показаниях

с 01.05.2016 по 17.07.2019 23:59:59

ул. ……. д. 44

92	Западный	46443,57	15.12.2018 0:55:43
93	Западный	46648,86	16.12.2018 10:09:02
94	Западный	47085,83	19.12.2018 13:29:50
95	Западный	48820,68	30.12.2018 2:40:32
96	Западный	49161,63	01.01.2019 0:00:00
97	Западный	49568,11	03.01.2019 1:59:34
98	Западный	49585,17	03.01.2019 4:03:18
99	Западный	50573,49	08.01.2019 5:29:57
100	Западный	50940,68	10.01.2019 13:07:58
101	Западный	51967,70	16.01.2019 4:30:07
102	Западный	52306,41	18.01.2019 0:18:14
103	Западный	52392,37	20.01.2019 1:01:10
104	Западный	52392,70	25.01.2019 0:22:51
105	Западный	7140,65	01.03.2019 0:00:00
106	Западный	9190,63	19.03.2019 14:51:54
107	Западный	9515,88	22.03.2019 8:58:55
108	Западный	9711,30	24.03.2019 2:40:27
109	Западный	9910,22	26.03.2019 6:16:02
110	Западный	10201,28	29.03.2019 0:09:10
111	Западный	10494,86	01.04.2019 0:00:00
112	Западный	10871,33	05.04.2019 5:33:01
113	Западный	11339,19	10.04.2019 6:11:16

Продолжение таблицы

Отчет о показаниях

с 01.05.2016 по 17.07.2019 23:59:59

ул. ……. д. 44

114	Западный	11593,05	13.04.2019 3:38:23
115	Западный	11785,50	15.04.2019 18:03:34
116	Западный	12503,39	23.04.2019 20:12:51
117	Западный	13024,25	01.05.2019 0:00:00
118	Западный	14140,05	16.05.2019 15:17:33
119	Западный	14261,93	18.05.2019 3:32:31
120	Западный	14499,10	21.05.2019 13:45:39
121	Западный	14848,69	28.05.2019 8:07:32
122	Западный	14997,44	31.05.2019 0:36:41
123	Западный	15385,52	07.06.2019 10:52:03
124	Западный	15607,06	14.06.2019 16:59:23
125	Западный	15617,13	15.06.2019 6:47:20
126	Западный	15687,38	17.06.2019 22:44:21
127	Западный	15792,73	21.06.2019 20:46:48
128	Западный	15830,27	22.06.2019 17:28:11
129	Западный	16210,52	08.07.2019 18:46:56
130	Западный	16231,44	09.07.2019 17:15:42
131	Западный	16248,59	10.07.2019 13:32:50
132	Западный	16269,59	11.07.2019 10:06:41
133	Западный	16271,40	12.07.2019 9:33:22
134	Западный	16278,34	12.07.2019 14:49:51
135	Западный	16374,19	16.07.2019 7:50:22

Отчёт о показаниях
ул …… д
15
с 01.07.2016 по 10.12.2018 23:59:59

№	Населённый пункт	Показания кВт*ч	Дата, Время
1	Западный	20152,25	01.01.2018
2	Западный	22057,67	18.01.2018 00:21:54
3	Западный	24190,67	23.01.2018 01:06:51
4	Западный	25143,48	24.01.2018 22:23:33
5	Западный	26308,78	27.01.2018 04:22:19
6	Западный	27794,34	30.01.2018 17:32:38
7	Западный	28246,38	01.02.2018
8	Западный	28478,40	01.02.2018 11:23:40
9	Западный	28480,38	01.02.2018 11:39:47
10	Западный	28765,81	02.02.2018 05:08:38
11	Западный	29350,67	03.02.2018 17:24:28
12	Западный	31171,87	08.02.2018 18:56:21
13	Западный	31668,66	10.02.2018 03:36:23
14	Западный	32198,13	11.02.2018 15:36:27
15	Западный	32631,76	12.02.2018 22:48:58
16	Западный	33376,23	14.02.2018 17:31:36
17	Западный	34494,00	17.02.2018 04:11:07
18	Западный	35578,46	19.02.2018 21:28:06
19	Западный	37155,41	23.02.2018 01:28:51
20	Западный	37745,39	24.02.2018 14:52:19
21	Западный	38673,37	27.02.2018 06:41:52
22	Западный	39339,43	01.03.2018
23	Западный	39345,62	01.03.2018 00:15:02
24	Западный	40370,86	02.03.2018 23:46:46
25	Западный	41073,19	04.03.2018 14:18:47

Продолжение таблицы
Отчёт о показаниях
ул …… д 15
с 01.07.2016 по 10.12.2018 23:59:59

26	Западный	42293,74	07.03.2018 01:48:24
27	Западный	42947,45	08.03.2018 18:45:18
28	Западный	43316,22	10.03.2018 00:36:05
29	Западный	44255,18	12.03.2018 19:04:47
30	Западный	45781,18	16.03.2018 01:25:12
31	Западный	48074,64	22.03.2018 10:10:30
32	Западный	48526,77	24.03.2018 00:43:17
33	Западный	49320,85	27.03.2018 05:07:18
34	Западный	49740,66	28.03.2018 18:57:52
35	Западный	50352,56	31.03.2018 03:08:42
36	Западный	50504,78	01.04.2018
37	Западный	51754,55	05.04.2018 07:26:44
38	Западный	52357,05	07.04.2018 04:58:58
39	Западный	52721,18	08.04.2018 14:35:32
40	Западный	53305,94	11.04.2018 03:04:58
41	Западный	53814,93	13.04.2018 02:44:03
42	Западный	54187,58	14.04.2018 14:00:02

Отчёт о показаниях
ул …….. Д.37
с 01.10.2016 по 11.12.2018 23:59:59

№	Населённый пункт	Показания кВт*ч	Дата, Время
1	Западный	2976,15	01.10.2017
2	Западный	3250,74	12.10.2017 03:43:00
3	Западный	3766,31	14.10.2017 10:05:45
4	Западный	3999,08	15.10.2017 12:23:15
5	Западный	4363,09	17.10.2017 16:45:38
6	Западный	4382,86	17.10.2017 20:41:18
7	Западный	4568,40	19.10.2017 05:30:02
8	Западный	4900,61	21.10.2017 02:38:01
9	Западный	5093,44	22.10.2017 08:00:52
10	Западный	5256,96	23.10.2017 10:44:05
11	Западный	6424,91	30.10.2017 20:31:52
12	Западный	6608,72	01.11.2017
13	Западный	7011,79	03.11.2017 02:00:43
14	Западный	7223,74	04.11.2017 09:58:46
15	Западный	7430,86	06.11.2017 03:27:46
16	Западный	7567,38	07.11.2017 05:59:48
17	Западный	7969,34	10.11.2017 08:03:20
18	Западный	8905,08	15.11.2017 00:36:07
19	Западный	9580,25	17.11.2017 21:58:40
20	Западный	11413,97	25.11.2017 17:11:26
21	Западный	11675,78	26.11.2017 22:44:51
22	Западный	11941,13	28.11.2017 17:31:32
23	Западный	12252,70	01.12.2017
24	Западный	13964,76	08.12.2017 19:28:18
25	Западный	14135,26	09.12.2017 22:41:49
26	Западный	14593,45	12.12.2017 22:27:03

Продолжение таблицы
Отчёт о показаниях
ул …….. Д.37
с 01.10.2016 по 11.12.2018 23:59:59

27	Западный	16058,50	18.12.2017 19:34:43
28	Западный	16450,01	21.12.2017 12:49:13
29	Западный	16860,81	23.12.2017 03:30:52
30	Западный	17209,86	24.12.2017 13:37:31
31	Западный	17534,93	25.12.2017 23:05:17
32	Западный	17656,36	26.12.2017 11:33:11
33	Западный	17657,81	01.01.2018
34	Западный	18037,84	09.01.2018 09:21:35
35	Западный	18087,27	09.01.2018 21:51:26
36	Западный	18966,67	16.01.2018 12:51:41
37	Западный	18982,15	16.01.2018 15:42:00
38	Западный	21305,76	31.01.2018 05:27:37
39	Западный	21414,56	01.02.2018
40	Западный	21690,65	03.02.2018 01:05:14
41	Западный	22150,68	07.02.2018 02:12:47
42	Западный	22298,50	08.02.2018 12:37:39
43	Западный	22660,79	10.02.2018 21:47:58
44	Западный	22818,31	12.02.2018 01:32:41
45	Западный	23067,59	13.02.2018 22:57:11
46	Западный	23311,29	16.02.2018 02:34:06
47	Западный	23565,56	17.02.2018 21:23:50
48	Западный	24202,84	23.02.2018 11:26:23

Продолжение таблицы
Отчёт о показаниях
ул …….. Д.37
с 01.10.2016 по 11.12.2018 23:59:59

49	Западный	24359,19	24.02.2018 23:07:02
50	Западный	24714,35	27.02.2018 21:25:22
51	Западный	24834,98	01.03.2018
52	Западный	24918,29	01.03.2018 18:24:40
53	Западный	25115,81	03.03.2018 06:17:00
54	Западный	25425,49	05.03.2018 17:53:10
55	Западный	25668,07	07.03.2018 15:40:04
56	Западный	25829,89	09.03.2018 00:01:21
57	Западный	25991,33	10.03.2018 12:24:19
58	Западный	26117,62	11.03.2018 19:50:50
59	Западный	26275,25	13.03.2018 12:56:21
60	Западный	26532,36	15.03.2018 20:00:44
61	Западный	26656,79	17.03.2018 07:07:51
62	Западный	27106,66	22.03.2018 22:00:00
63	Западный	27206,70	24.03.2018 07:21:00
64	Западный	27460,44	27.03.2018 17:26:03
65	Западный	27564,46	29.03.2018 01:06:52
66	Западный	27724,45	31.03.2018 13:29:50
67	Западный	27763,15	01.04.2018
68	Западный	28176,31	05.04.2018 16:24:50
69	Западный	28364,28	07.04.2018 22:35:00
70	Западный	28580,19	10.04.2018 21:08:18

Продолжение таблицы
Отчёт о показаниях
ул …….. Д.37
с 01.10.2016 по 11.12.2018 23:59:59

71	Западный	28583,50	10.04.2018 22:00:53
72	Западный	28824,34	14.04.2018 08:22:58
73	Западный	29057,37	18.04.2018 19:00:50
74	Западный	29166,78	20.04.2018 07:37:55
75	Западный	29352,69	23.04.2018 17:25:45
76	Западный	29405,57	25.04.2018 17:17:03
77	Западный	29440,60	27.04.2018 06:25:41
78	Западный	29526,31	29.04.2018 04:52:24
79	Западный	29603,32	30.04.2018 16:09:39
80	Западный	29618,36	01.05.2018
81	Западный	29643,31	01.05.2018 22:08:34
82	Западный	29671,27	03.05.2018 03:43:28
83	Западный	29774,49	05.05.2018 05:05:16
84	Западный	29824,02	06.05.2018 16:25:12
85	Западный	29948,25	09.05.2018 03:53:12
86	Западный	29980,92	09.05.2018 17:05:03
87	Западный	30724,52	31.05.2018 04:02:11
88	Западный	30732,58	01.06.2018
89	Западный	30756,04	02.06.2018 15:44:49
90	Западный	30769,96	03.06.2018 23:26:04
91	Западный	30789,69	05.06.2018 10:36:39
92	Западный	30810,26	07.06.2018 06:36:24

Продолжение таблицы
Отчёт о показаниях
ул …….. Д.37
с 01.10.2016 по 11.12.2018 23:59:59

93	Западный	30827,84	09.06.2018 02:41:30
94	Западный	30876,05	14.06.2018 22:08:43
95	Западный	30885,37	16.06.2018 08:22:45
96	Западный	30904,19	17.06.2018 19:22:35
97	Западный	30924,44	20.06.2018 17:13:28
98	Западный	30949,09	24.06.2018 05:55:12
99	Западный	30980,74	29.06.2018 00:59:21
100	Западный	30983,82	30.06.2018 17:00:11
101	Западный	30984,14	01.07.2018
102	Западный	30992,44	02.07.2018 20:15:17
103	Западный	31021,17	06.07.2018 04:44:06
104	Западный	31055,67	08.07.2018 03:35:54
105	Западный	31089,60	10.07.2018 12:39:09
106	Западный	31129,73	13.07.2018 01:03:08
107	Западный	31179,87	17.07.2018 06:10:20
108	Западный	31201,55	20.07.2018 00:30:18
109	Западный	31233,12	22.07.2018 00:28:08
110	Западный	31265,55	24.07.2018 05:44:56
111	Западный	31309,56	27.07.2018 06:32:58
112	Западный	31335,92	29.07.2018 02:50:10
113	Западный	31344,85	31.07.2018 08:00:48
114	Западный	31350,31	01.08.2018

Продолжение таблицы
Отчёт о показаниях
ул …….. Д.37
с 01.10.2016 по 11.12.2018 23:59:59

1 15	Западный	31359,85	02.08.2018 00:20:06
1 16	Западный	31393,97	04.08.2018 17:12:05
1 17	Западный	31406,62	06.08.2018 06:44:39
1 18	Западный	31453,59	08.08.2018 23:11:18
1 19	Западный	31462,18	11.08.2018 05:39:06
1 20	Западный	31465,37	13.08.2018 01:27:07
1 21	Западный	31471,42	17.08.2018 20:00:08
1 22	Западный	31474,26	19.08.2018 09:00:47
1 23	Западный	31491,03	23.08.2018 21:41:40
1 24	Западный	31585,38	01.09.2018
1 25	Западный	31599,31	01.09.2018 12:54:31
1 26	Западный	31621,14	03.09.2018 03:27:19
1 27	Западный	31749,35	08.09.2018 03:30:44
1 28	Западный	31792,64	10.09.2018 00:16:18
1 29	Западный	31915,07	12.09.2018 20:05:41
1 30	Западный	32207,64	18.09.2018 03:41:25
1 31	Западный	32294,32	19.09.2018 16:44:44
1 32	Западный	32550,70	24.09.2018 04:26:37
1 33	Западный	32781,18	27.09.2018 23:59:48
1 34	Западный	32953,38	01.10.2018
1 35	Западный	33006,29	01.10.2018 23:17:07
1 36	Западный	33103,64	03.10.2018 12:21:14

Продолжение таблицы
Отчёт о показаниях
ул …….. Д.37
с 01.10.2016 по 11.12.2018 23:59:59

137	Западный	33792,86	12.10.2018 17:10:44
138	Западный	34154,71	17.10.2018 23:58:16
139	Западный	34346,56	20.10.2018 18:37:13
140	Западный	34580,87	23.10.2018 14:54:16
141	Западный	34845,91	26.10.2018 13:44:48
142	Западный	35174,71	30.10.2018 17:50:41

Приложение 2.

Тарифы на электроснабжение по Иркутской области на 01.01.2021г. составили:

Население, проживающее в сельских населенных пунктах		
Одноставочный тариф	**руб/кВт.ч**	**0,819**
Одноставочный тариф, дифференцированный по двум зонам суток		
Дневная зона (пиковая и полупиковая)	руб/кВт.ч	0,942
Ночная зона	руб/кВт.ч	0,545
Одноставочный тариф, дифференцированный по трем зонам суток		
Пиковая зона	руб/кВт.ч	1,065
Полупиковая зона	руб/кВт.ч	0,819
Ночная зона	руб/кВт.ч	0,545

Приложение 3.

В Петропавловске-Камчатском тарифы на электроэнергию на 01.01.2021г. составили:

Одноставочный тариф на электроэнергию	**4.680**	руб за 1 кВт.ч

Тариф на электроэнергию, дифференцированный по двум зонам суток

дневная зона	**5.382**	руб за 1 кВт.ч
ночная зона	**3.744**	руб за 1 кВт.ч

Тариф на электроэнергию, дифференцированный по трем зонам суток

пиковая зона	**5.616**	руб за 1 кВт.ч
полупиковая	**4.680**	руб за 1 кВт.ч
ночная зона	**3.744**	руб за 1 кВт.ч