

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

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

Электроэнергетика
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ А.В. Коловский
подпись инициалы, фамилия
«___» _____ 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

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

Анализ электропотребления с целью выявления хищения электроэнергии
потребителями «Богградский РЭС»
(наименование темы)

Руководитель _____ «___» 2022г.
подпись, дата

доцент каф. ЭЭ,к.э.н
должность, ученая степень

Н.В. Дулесова
инициалы, фамилия

Выпускник _____ «___» 2022г.
подпись, дата

В.А. Иванов
инициалы, фамилия

Нормоконтролер _____ «___» 2022г.
подпись, дата

И.А. Кычакова
инициалы, фамилия

Абакан 2022

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

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

Электроэнергетика
Кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Г. Н. Чистяков
подпись инициалы,
«_____» _____ 2022 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

Студенту _____ Иванову Вячеславу Александровичу _____

(фамилия, имя, отчество)

Группа З-17 (ЗХЭн 17–01) Направление (специальность) 13.03.02

номер

код

«Электроэнергетика и электротехника»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы: Анализ электропотребления с целью выявления хищения электроэнергии потребителями «Богградский РЭС»

Утверждена приказом по институту №212 от 15.04.2022г.

Руководитель ВКР Дулесова Н.В., к.э.н. доцент кафедры «Электроэнергетика»
(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР количество абонентов; значения объемов потреблённой электрической энергии; бытовые характеристики домовладений, значения начислений и оплат потребителей за электроэнергию

Перечень разделов ВКР:

Введение

1 Теоретическая часть

1.1 Понятие электропотребления и его особенности.

1.2 Проблема хищения электрической энергии.

1.3 Программный продукт Delphi

2 Аналитическая часть

2.1 Характеристика предприятия

2.2 Анализ электропотребления домохозяйствами Богградский РЭС

3 Практическая часть

3.1 Предлагаемый метод борьбы с безучетным потреблением электроэнергии с использованием информационных технологий

Заключение

Список использованных источников

Перечень графического материала:

1. Потребление электроэнергии домохозяйствами.

2. Анализ объема потребления электроэнергии.

3. Предлагаемое мероприятие по выявлению безучетного потребления с использованием информационных технологий.

Руководитель ВКР _____

подпись

/Н.В. Дулесова

инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению _____

подпись

/В.А. Иванов

инициалы, фамилия

15.03.2022г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему «Анализ электропотребления с целью выявления хищения электроэнергии потребителями «Богградский РЭС»» включает в себя 52 страницы текстового документа, 4 таблицы, 11 рисунков, 26 использованных источников, 3 листа графического материала.

АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ, БЕЗУЧЕТНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, ВОРОВСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ.

Актуальность данной темы заключается в автоматизации работы специалистов сетевой компании, сокращении трудозатрат, времени для проведения анализа электропотребления с целью выявления хищения.

Объектом исследования являются данные о электропотреблении абонентами Богградского района электрических сетей филиала ПАО «Россети Сибирь» – «Хакасэнерго».

Предметом исследования выступают методы анализа с помощью информационных технологий.

Цель работы: упрощение проведения анализа электропотребления, а также выявления безучетного потребления электрической энергии.

Цель достигается решением следующих задач:

- Анализ потребления электрической энергии абонентами Богградского РЭС;
- Исключение абонентов имеющих нулевое потребление электроэнергии;
- Выявление потенциальных «воров» электрической энергии;
- Разработка программного продукта для автоматизации анализа электропотребления, как метод борьбы с хищением электроэнергии.

Практическая значимость работы – применение современных информационных технологий, которые помогут облегчить и сократить рабочее время сотрудников сетевых компаний в выявлении безучетного электропотребления. Разработанный метод может быть использован специалистами ПАО «Россети Сибирь» – «Хакасэнерго».

ABSTRACT

The final qualifying work on the topic «Analysis of electricity consumption in order to identify the theft of electricity by the consumption of «Bogradsky RES»» includes 52 pages of a text document, 4 tables, 11 figures, 26 sources used, 3 sheets of graphic material.

ANALYSIS OF ELECTRICITY CONSUMPTION, UNACCOUNTED FOR ELECTRICITY CONSUMPTION, THEFT OF ELECTRICITY.

The relevance of this topic lies in automating the work of specialists of a network company, reducing labor costs, time for analyzing power consumption in order to identify theft.

The object of the study is data on electricity consumption by subscribers of the Bogradsky district of the electric networks of the branch of PJSC «Rosseti Siberia» – «Khakasenergo».

The subject of the study are methods of analysis using information technology.

The purpose of the work is to simplify the analysis of electricity consumption, as well as to identify unaccounted-for consumption of electric energy.

The goal is achieved by solving the following tasks:

- Analysis of electric energy consumption by subscribers of the Bogradsky RES;
- Exclusion of subscribers with zero electricity consumption;
- Identification of potential "thieves" of electric energy;
- Development of a software product for automating the analysis of electricity consumption as a method of combating theft of electricity.

The practical significance of the work is the use of modern information technologies that will help to facilitate and reduce the working time of employees of network companies in identifying unaccounted-for electricity consumption. The developed method can also be used by specialists of PJSC «Rosseti Siberia» – «Khakasenergo».

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	6
ВВЕДЕНИЕ	7
1. Теоретическая часть	8
1.1 Особенности потребления электрической энергии	8
1.2 Проблема хищения электрической энергии	9
1.3 Язык программирования Delphi	11
2. Аналитическая часть	12
2.1 Характеристика организации ПАО «Россети Сибирь» – «Хакасэнерго»	12
2.1.1 Организационная схема предприятия	14
2.1.2 Структурная схема Боградского РЭС	15
2.2 Анализ электропотребления домохозяйствами Боградского РЭС	16
3. Практическая часть	27
3.1 Предлагаемый метод борьбы с безучетным потреблением электроэнергии с использованием современных технологий	27
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	48
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	49

ВВЕДЕНИЕ

В наше время любая сетевая организация стремится сократить коммерческие потери путем выявления хищения электроэнергии. За последние годы число недобросовестных потребителей приняло огромные масштабы, у сетевых компаний возникают большие финансовые проблемы и составляют несколько миллиардов рублей. Много сил и времени уходит на реализацию и выявление потерь электроэнергии, связанных с воровством.

Во многом это все связано с постоянным ростом числа абонентов во всех районах электрических сетей, в связи с этим требуется плодотворная работа и постоянный контроль над всеми потребителями, подключенными к электрическим сетям. С возможностью автоматизировать контроль над безучетным потреблением электроэнергии сократятся все описанные ранее потери.

Число методов анализа информации все время расширяется, в связи с большим объёмом данных, всё большее внимание привлекают к себе современные информационные технологии. Они способны организовать работу, сократить время и быть доступны абсолютно любому работнику для выполнения всех поставленных задач.

1. Теоретическая часть

1.1 Особенности потребления электрической энергии

Потребление электрической энергии – это фактический спрос на энергию, создаваемый существующим электроснабжением для транспортных, жилых, промышленных, коммерческих и других разных целей.

Электрические и электронные устройства потребляют электроэнергию для получения желаемого результата (например, света, тепла, движения и т. д.). Во время работы некоторая часть энергии – в зависимости от электрического КПД – расходуется непреднамеренно, например, на отработанное тепло.

В быту сейчас используются электроприборы, без которых наша жизнь уже считается нереальной: телевизор, компьютер, холодильник, телефон, чайник, микроволновая печь, утюг, бойлер, стиральная машина и конечно светильники [23].

В связи с появлением современных технологий с каждым годом повышается количество бытовой техники у физических лиц, а также количество электроприемников на предприятиях у юридических лиц. Отсюда увеличиваются потребление электроэнергии у всех групп потребителей и оплата за него.

Подводя итог вышесказанному можно сделать вывод, что потерь электрической энергии невозможно избежать, поэтому важнейшей частью их сокращения является экономический уровень.

Потери электроэнергии определяются, как разность электроэнергии, поступившей в сеть, и электроэнергии, отпущенной абонентам. Эти потери бывают различные: потери в сети, имеющие физический характер; расход электроэнергии при работе оборудования, установленного на подстанциях и обеспечивающего производство или преобразование, передачу, распределение и потребление электроэнергии; погрешность в приборах учета; хищения электроэнергии и т.п.

Так как возрастает экономика, усиливается политика энергосбережения возникает потребность в сокращении коммерческих потерь в электрических сетях.

Важной частью коммерческих потерь является воровство электрической энергии.

Каждое четвертое отключение электроэнергии происходит из-за вмешательства в электрические сети. Но если главными вредителями считались расхитители проводов и вредители оборудования, то сейчас энергокомпании стали чаще обращать внимание на хищения самой электроэнергии.

Ущерб от хищений электроэнергии составляет миллиарды рублей, которые теряют акционеры сетевых и сбытовых организаций. Все это приводит к: сбоям в электроснабжении, выходу из строя оборудования - все это может свидетельствовать о том, что где-то рядом появился недобросовестный потребитель.

Способы хищения электроэнергии постоянно обновляются. При их выявлении появляются новые, более непонятные к восприятию и незаметные способы, не поддающиеся обнаружению и предотвращению со стороны сетевой организации.

Воровство электроэнергии наказывается ответственностью в Уголовном Кодексе Российской Федерации. Нарушители обязаны в полном объёме возместить весь причинённый ущерб сетевой компании. Денежная компенсация за воровство электроэнергии в 2022 году максимально составляет до 200000 рублей [5].

1.2 Проблема хищения электрической энергии

Уровень заработной платы у населения республики Хакасия является низким, в связи с чем появляется невозможность рассчитаться за потребленную электроэнергию, возникает потребность в хищении электричества.

Всеми возможными способами хищений электрической энергии занимаются в большинстве своем потребители, в жилом районе, но есть случаи хищения предприятиями, чаще всего небольшими.

Потребление электрической энергии с нарушением установленного порядка учета электрической энергии со стороны потребителя это безучетное потребление. Оно выражается в следующих факторах:

1) Вмешательство в работу прибора учета, обязанность по обеспечению целостности и сохранности которого возложена на потребителя, в том числе в нарушении, повреждении пломб и знаков визуального контроля, нанесенных на прибор учета;

2) В несоблюдении установленных договором сроков извещения об неисправности прибора учета;

3) В совершении потребителем иных действий, которые привели к искажению данных об объеме электропотребления.

Выявление безучетного потребления снижает коммерческие потери, также, как и бездоговорного, поэтому в большей мере в этом заинтересована сетевая организация.

Выявление безучетного потребления осуществляется при плановой или внеплановой проверке приборов учета ([п. 173](#) Основных положений). Проверка приборов учета должна производиться не реже 1 раза в год ([п. 172](#) Основных положений).

Для автоматизации выявления хищения электроэнергии, упрощения работы сотрудников электросетевых организаций создадим программный продукт, воспользовавшись языком программирования Delphi.

1.3 Язык программирования Delphi

Delphi – это программный продукт, который использует диалект Delphi языка программирования Object Pascal и предоставляет интегрированную среду разработки (IDE) для быстрой разработки приложений настольного, мобильного, веб-и консольного программного обеспечения [3], в настоящее время разрабатываемого и поддерживаемого Embarcadero Technologies.

Компиляторы Delphi генерируют собственный код для Microsoft Windows, macOS, iOS, Android и Linux (x64) [5].

Delphi включает в себя редактор кода, визуальный конструктор, встроенный отладчик, компонент управления исходным кодом и поддержку сторонних плагинов. Редактор кода включает в себя анализ кода (завершение кода), анализ ошибок (проверка ошибок в реальном времени) и рефакторинг. Дизайнер визуальных форм может использовать либо Библиотеку визуальных компонентов (VCL) для чистой разработки Windows, либо платформу FireMonkey (FMX) для кросс-платформенной разработки. Поддержка баз данных является ключевой функцией и обеспечивается FireDAC (Компоненты доступа к базе данных). Delphi известен своей высокой скоростью компиляции, собственным кодом и производительностью разработчиков [7].

Delphi изначально был разработан Borland как инструмент быстрой разработки приложений для Windows в качестве преемника Turbo Pascal. Delphi добавил полное объектно-ориентированное программирование в существующий язык, и язык расширился, чтобы поддерживать универсальные, анонимные методы, замыкания и поддержку собственной компонентной объектной модели (COM).

2. Аналитическая часть

2.1 Характеристика организации ПАО «Россети Сибирь» – «Хакасэнерго»

Филиал ПАО «Россети Сибирь» – «Хакасэнерго» обслуживает территорию РХ, площадь которой составляет 61,569 тысяч кв. км. с населением 537668 тысяч человек.

Образован: 16.10.1992г.

Протяженность ЛЭП – более 10000 км;

Площадь обслуживаемой территории – 61,87 млн. км²;

Количество потребителей – 539000 человек;

Число сотрудников - 1134 человека;

Количество отпущенной ежегодно электроэнергии – 2,79 млрд. Квт*ч.

Организационно-правовая форма организации – публичное акционерное общество.

Вид деятельности – производство или преобразование, передачи, распределение электроэнергии и технологическое присоединение к электросетям.

Стратегические приоритеты ПАО «Россети Сибирь»:

- обеспечение надежности энергоснабжения потребителей;
- обеспечение качества их обслуживания;
- развитие инфраструктуры для поддержания роста экономики России;
- конкурентоспособные тарифы на электрическую энергию для развития промышленности;
- развитие научного и инновационного потенциала электросетевого комплекса, в том числе в целях стимулирования развития смежных отраслей;
- привлекательный для инвесторов "возврат на капитал".
- обеспечение качества их обслуживания
- обеспечение возможности более гибкого регулирования нагрузок в электрических сетях

- компенсация части сетевых потерь
- внедрение передовых технологий эксплуатации с использованием современных средств диагностики, мониторинга, а также технических и информационно-измерительных систем
- стимулирование постоянного повышения образовательного и квалификационного уровня персонала, поддержка его инновационной активности, формирование условий для развития новых научно- инженерных и менеджерских компетенций, обеспечивающих эффективное внедрение и использование новых технологий и способов организации деятельности
- повышение ответственности сотрудников за собственную безопасность, в особенности тех сотрудников, которые выполняют работы на электросетевых объектах, находящихся под напряжением.

2.1.1 Организационная схема предприятия

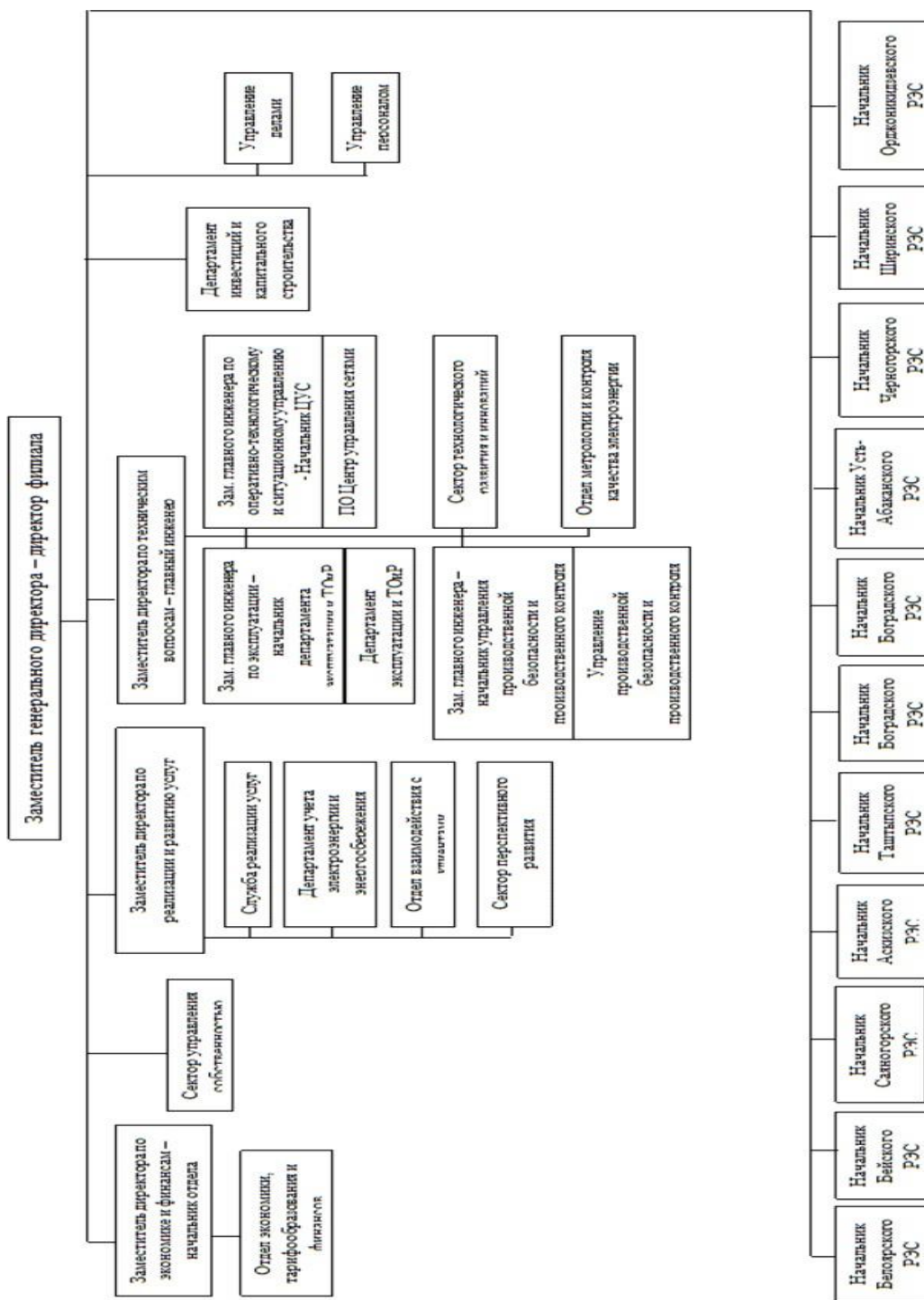


Рисунок 1 – Организационная схема предприятия ПАО «Россети Сибири» – «Хакасэнерго»

2.1.2 Структурная схема Богградского РЭС

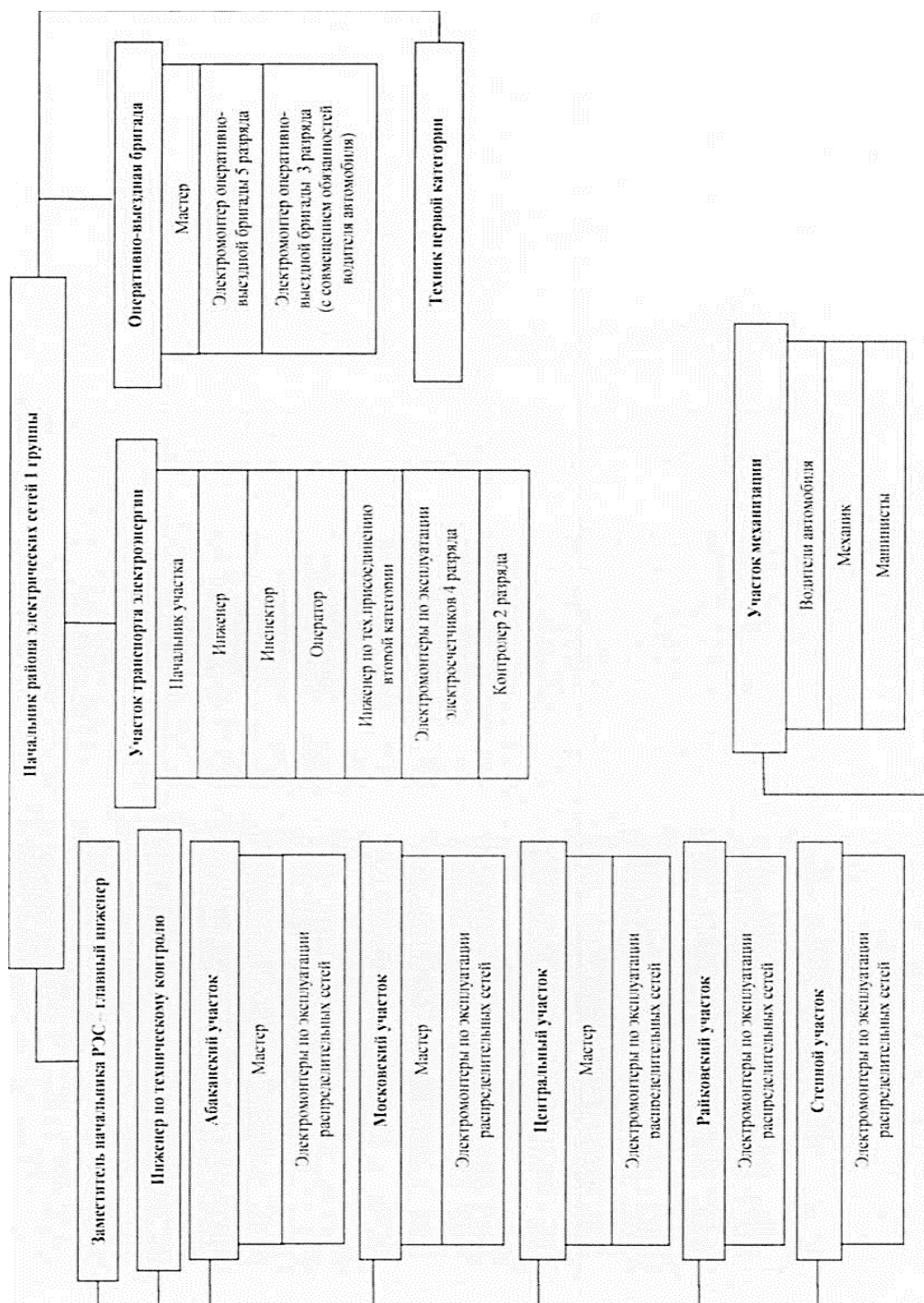


Рисунок 2 – Структурная схема Богградского РЭС

2.2 Анализ электропотребления домохозяйствами Богградского РЭС

Производственное отделение Богградского РЭС насчитывает 5623 потребителя в период с 2019 по 2021 год. В связи с отсутствием потребления электроэнергии у потребителей, имеющих пустые земельные участки или дачные участки без электроустановок, для расчёта и построения диаграмм исключаем абонентов с нулевым расходом электроэнергии. В результате проведенного анализа число потребителей сократилось до 5350.

Проанализируем зависимость суммарного электропотребления оставшимися абонентами Богградского района за последние 3 года помесячно. Данные объема потребления электроэнергии представлены в таблице 2.2.1 [14].

Таблица 2.2.1 Суммарное электропотребление за 2019-2021 гг., кВт*ч

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
2019											
4437904	4259082	3597202	3210928	3026327	2796628	2608331	2546912	2758809	2998940	3443657	3722758
2020											
4135345	4039988	3622483	2959601	2670596	2894814	2619876	2605826	2910428	3052804	3498845	3833268
2021											
4116001	4006606	3790183	3396605	3055693	2740979	2419252	2434749	2717223	3398901	3270634	3719768

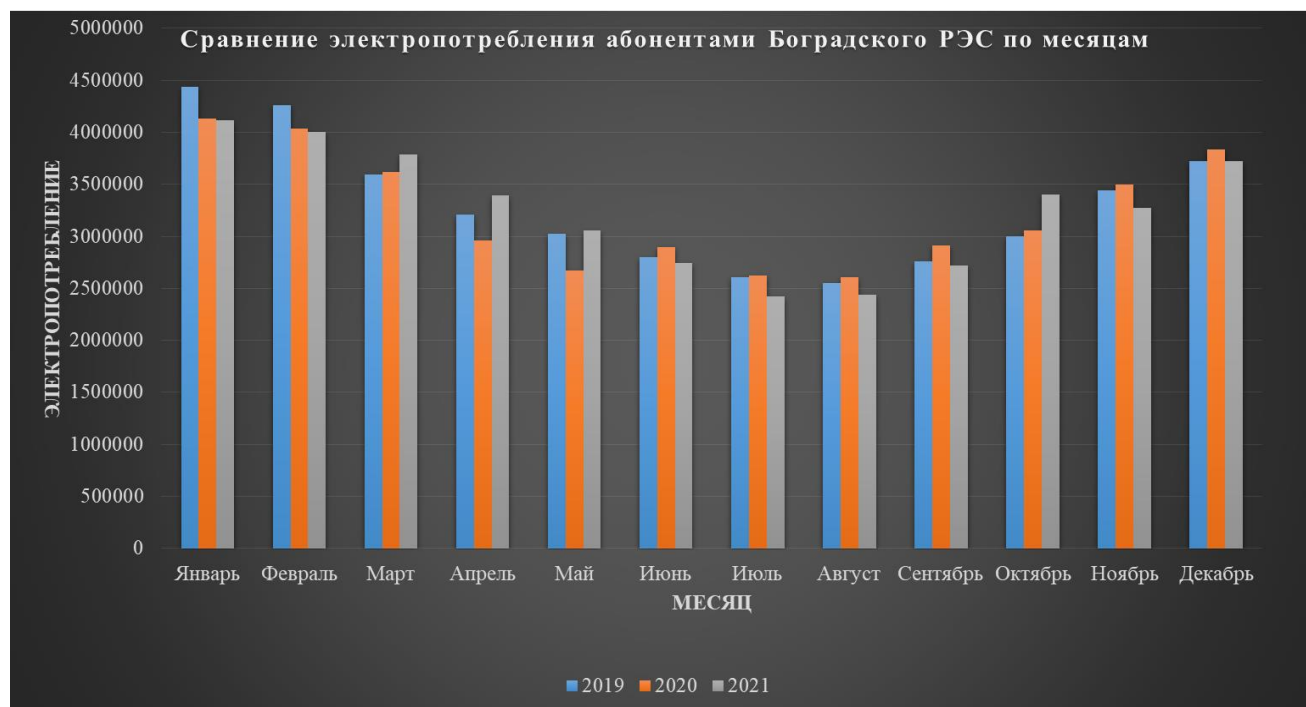


Рисунок 3 – Диаграмма изменений электропотребления по годам

Из диаграммы видно, что наибольшее изменение потребления электрической энергии произошло в I и IV квартале (с января по март и с октября по декабрь). Из этого следует, что целесообразно провести сравнение среднего электропотребления абонентами Богградского РЭС по кварталам.

Исходные данные предоставлены нам для расчетов выпускной квалификационной работы ПАО «Россети Сибири» – «Хакасэнерго».

Проведя расчет среднего электропотребления, была построена диаграмма (рисунок 4), на которой наглядно видно изменение электропотребления всех потребителей Богградского района поквартально.

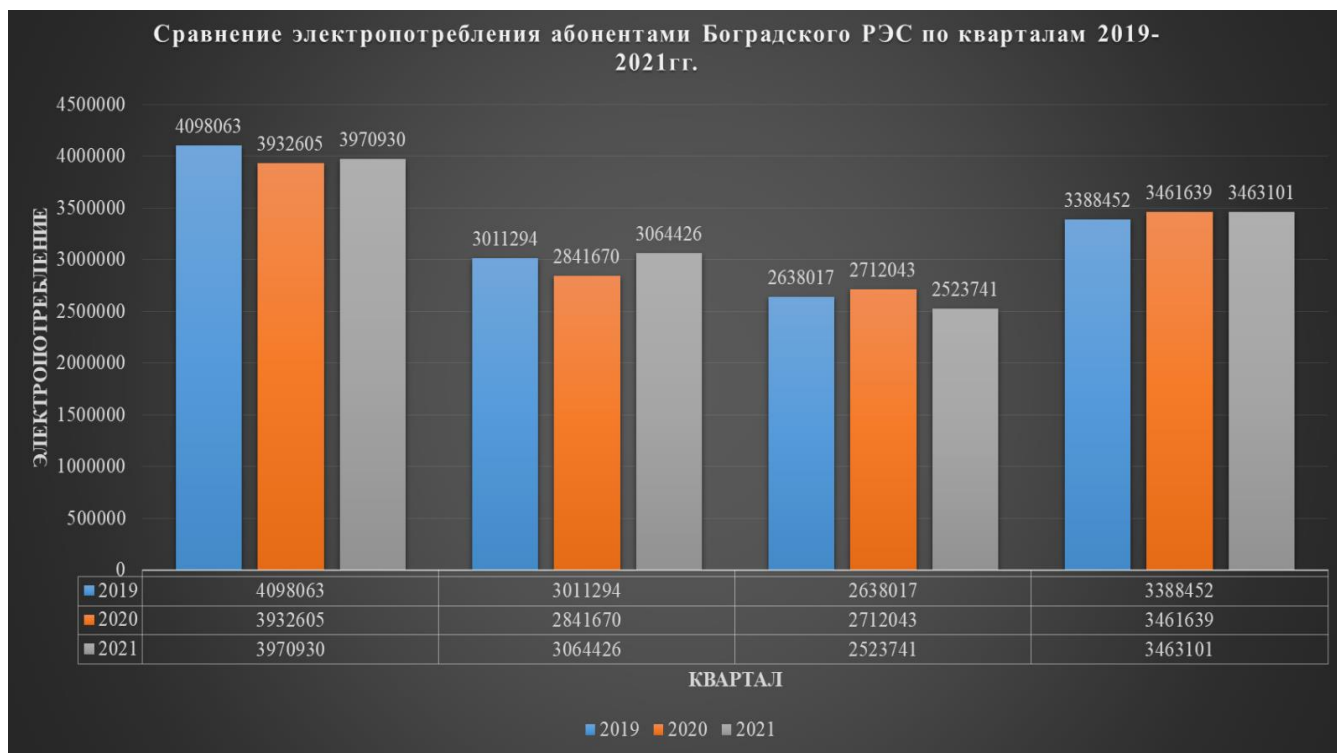


Рисунок 4 – Сравнение электропотребления абонентами Богградского РЭС по кварталам 2019-2021гг

На диаграмме видно, что более выраженное изменение электропотребления по годам произошло с 1 по 3 квартал. Данные в процентном соотношении представлены в таблице 2.2.2.

Таблица 2.2.2 – Изменение электропотребления в процентном соотношении

Квартал	I		II		III	
	2019-2020	2020-2021	2019-2020	2020-2021	2019-2020	2020-2021
Увеличение, %		1		8	3	
Снижение, %	5		6			7

В результате анализа всех потребителей Богградского РЭС, имеющих потребление по годам и по кварталам изменение суммарного электропотребления не значительно. Попробуем выявить потенциально недобросовестных домохозяйств, путем отсеивания потребителей с небольшим изменением электропотребления в течении трех лет. Вычислим отклонение электропотребления по каждому абоненту с 2019 года по 2020 год и с 2020 года по

2021 год. Те потребители, у которых отклонение электропотребления по годам составляет от -30% до 30% нас не интересуют. Для наглядности картины разделим всех потребителей на группы: физические лица, юридические лица. Построим диаграммы отклонений электропотреблении оставшихся абонентов по группам (рисунок 5, рисунок 6).

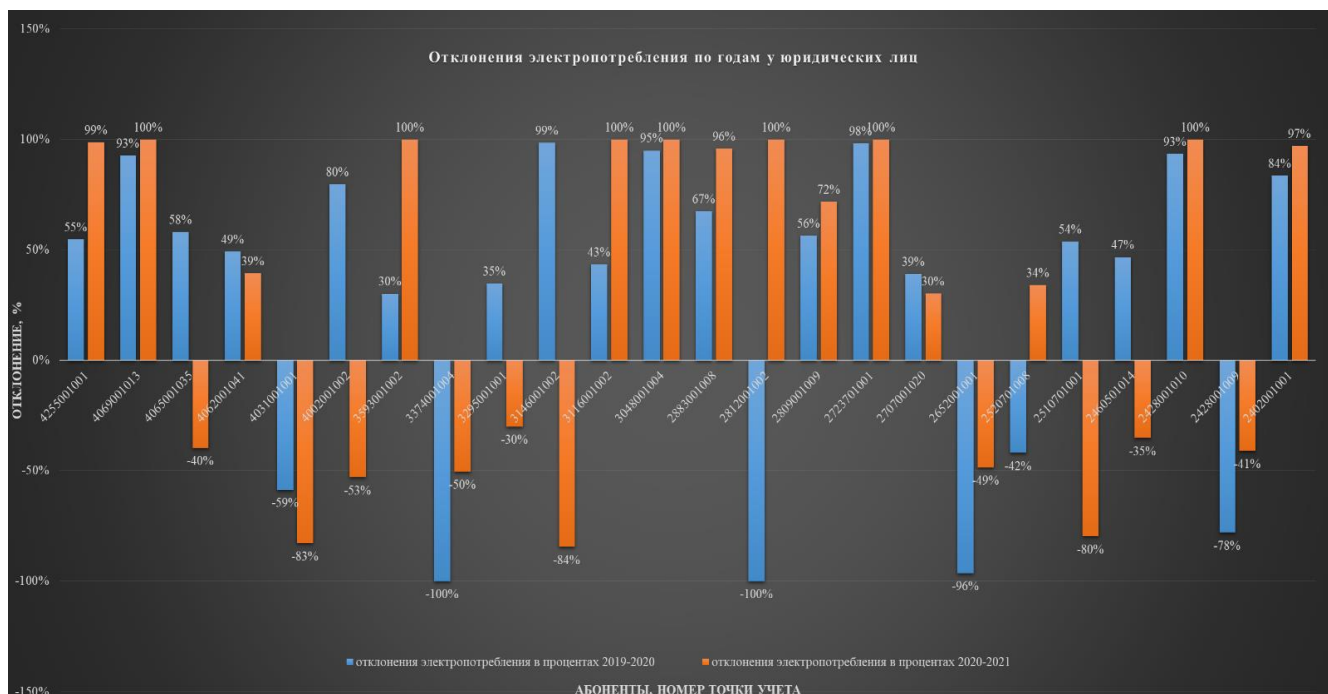


Рисунок 5 – Отклонения электропотребления по годам у юридических лиц



Рисунок 6 – Отклонения электропотребления по годам у физических лиц

В результате проведенного исследования было выяснено, что у потребителей имеющих отклонение с отрицательным знаком (знак -) электропотребление увеличилось. Такие потребители вовремя передают показания, расход электроэнергии корректен. Данных потребителей тоже можем исключить их списка потенциально недобросовестных, оставшиеся представлены в таблицах 2.2.3 и 2.2.4.

Построим диаграмму отклонения электропотребления по годам у выявленных нарушителей. Из числа таких потребителей выявим потенциально недобросовестных потребителей, подлежащих проверке на безучетное потребление электроэнергии (рисунок 7, рисунок 8).

Таблица 2.2.3 – Электропотребление и отклонение электропотребления у потенциально недобросовестных абонентов (ЮЛ)

ЮЛ/ФЛ	№ точки учета	РЭС	ИТОГО 2019, кВт*ч	ИТОГО 2020, кВт*ч	ИТОГО 2021, кВт*ч	Отклонения электропотребления 2019-2020, кВт*ч	отклонения электропотребления 2020-2021, кВт*ч	отклонения электропотребления в процентах 2019-2020	отклонения электропотребления в процентах 2020-2021
ЮЛ	4255001001	Богородский РЭС	1727	505	3	1222	502	55%	99%
ЮЛ	4069001013	Богородский РЭС	185	7	0	178	7	93%	100%
ЮЛ	4062001041	Богородский РЭС	135	46	20	89	26	49%	39%
ЮЛ	3593001002	Богородский РЭС	404	217	0	187	217	30%	100%
ЮЛ	3116001002	Богородский РЭС	292	115	0	177	115	43%	100%
ЮЛ	3048001004	Богородский РЭС	3189	82	0	3107	82	95%	100%
ЮЛ	2883001008	Богородский РЭС	1468	285	6	1183	279	67%	96%
ЮЛ	2809001009	Богородский РЭС	110827	30807	5042	80020	25765	56%	72%
ЮЛ	2723701001	Богородский РЭС	6829	63	0	6766	63	98%	100%
ЮЛ	2707001020	Богородский РЭС	25050	10980	5890	14070	5090	39%	30%
ЮЛ	2428001010	Богородский РЭС	1631	55	0	1576	55	93%	100%
ЮЛ	2402001001	Богородский РЭС	751	67	1	684	66	84%	97%

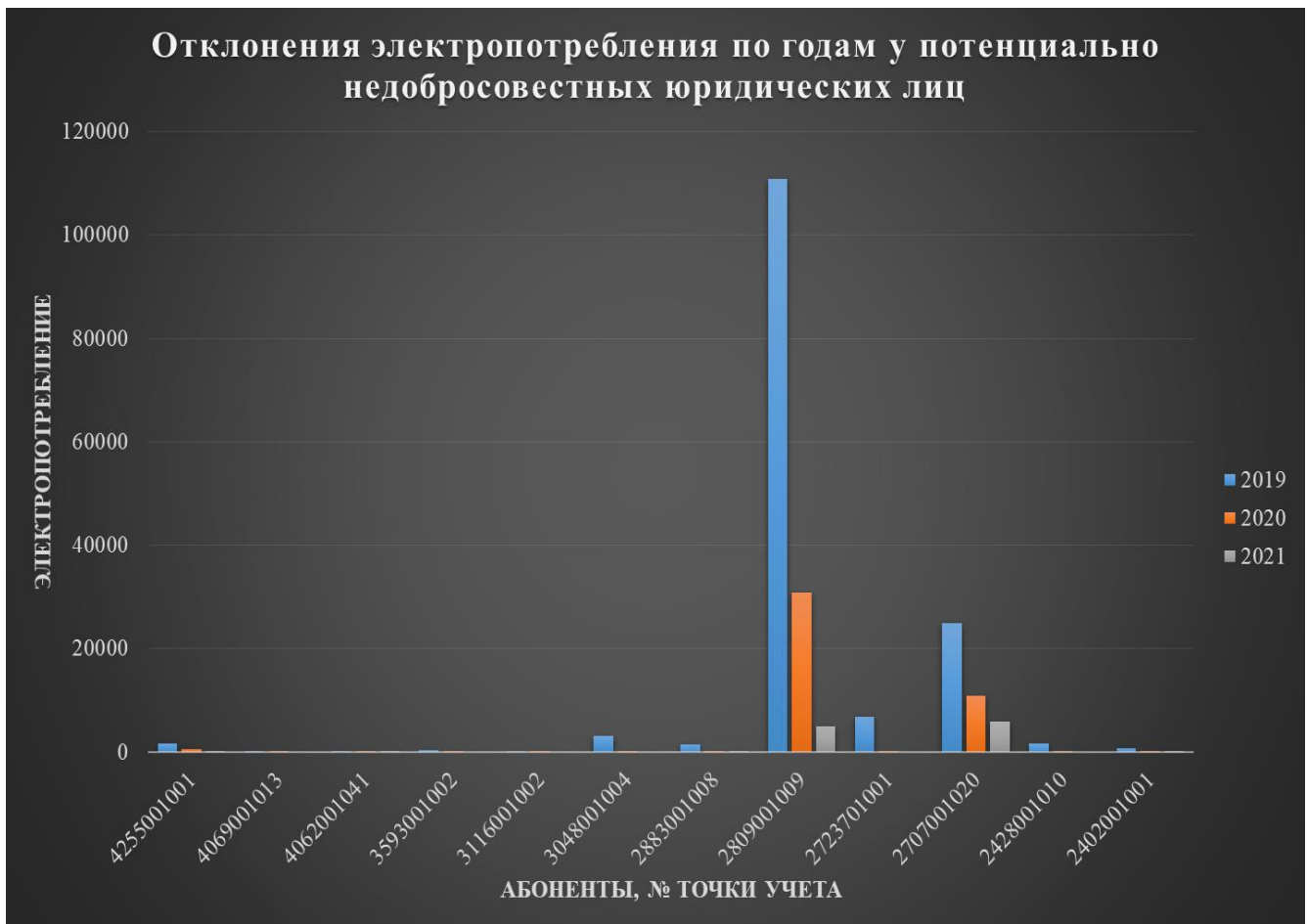


Рисунок 7 – Отклонения электропотребления по годам у потенциально недобросовестных юридических лиц

Таблица 2.2.4 – Электропотребление и отклонение электропотребления у потенциально недобросовестных абонентов (ФЛ)

ЮЛ/ФЛ	№ точки учета	РЭС	ИТОГО 2019, кВт*ч	ИТОГО 2020, кВт*ч	ИТОГО 2021, кВт*ч	Отклонения электропотребления 2019-2020, кВт*ч	Отклонения электропотребления 2020-2021, кВт*ч	Отклонения электропотребления в процентах 2019-2020, кВт*ч	Отклонения электропотребления в процентах 2020-2021, кВт*ч
ФЛ	1412420190	Боградский РЭС	1913	616	19	1297	597	51%	94%
ФЛ	1412420170	Боградский РЭС	893	38	0	855	38	92%	100%
ФЛ	1412418360	Боградский РЭС	2509	1	0	2508	1	100%	100%
ФЛ	1412416860	Боградский РЭС	1282	2	0	1280	2	100%	100%
ФЛ	1412416830	Боградский РЭС	2874	1232	0	1642	1232	40%	100%
ФЛ	1412416770	Боградский РЭС	330	52	0	278	52	73%	100%
ФЛ	1412416200	Боградский РЭС	2723	439	0	2284	439	72%	100%
ФЛ	1412413540	Боградский РЭС	1339	479	126	860	353	47%	58%
ФЛ	1412411740	Боградский РЭС	5058	2085	13	2973	2072	42%	99%
ФЛ	1412411520	Боградский РЭС	2363	1241	412	1122	829	31%	50%
ФЛ	1412404160	Боградский РЭС	1695	33	17	1662	16	96%	32%
ФЛ	1412404090	Боградский РЭС	1556	778	0	778	778	33%	100%
ФЛ	1412402620	Боградский РЭС	38	1	0	37	1	95%	100%
ФЛ	1412401190	Боградский РЭС	137	38	20	99	18	57%	31%
ФЛ	1411713431	Боградский РЭС	18440	5092	2166	13348	2926	57%	40%

Продолжение таблицы 2.2.4

ЮЛ/ФЛ	№ точки учета	РЭС	ИТОГО 2019, кВт*ч	ИТОГО 2020, кВт*ч	ИТОГО 2021, кВт*ч	Отклонения электропотребления 2019-2020, кВт*ч	Отклонения электропотребления 2020-2021, кВт*ч	Отклонения электропотребления в процентах 2019-2020, кВт*ч	Отклонения электропотребления в процентах 2020-2021, кВт*ч
ФЛ	1411711890	Боградский РЭС	3204	1004	0	2200	1004	52%	100%
ФЛ	1411710960	Боградский РЭС	6638	2085	592	4553	1493	52%	56%
ФЛ	1411710810	Боградский РЭС	6920	3664	1844	3256	1820	31%	33%
ФЛ	1411710510	Боградский РЭС	1139	2	0	1137	2	100%	100%
ФЛ	1411532270	Боградский РЭС	530	58	0	472	58	80%	100%
ФЛ	1411531420	Боградский РЭС	678	124	0	554	124	69%	100%
ФЛ	1411530290	Боградский РЭС	1800	812	399	988	413	38%	34%
ФЛ	1411530160	Боградский РЭС	6153	1729	884	4424	845	56%	32%
ФЛ	1411311520	Боградский РЭС	8831	4192	1635	4639	2557	36%	44%
ФЛ	1411210550	Боградский РЭС	14191	3930	2059	10261	1871	57%	31%
ФЛ	1411021480	Боградский РЭС	2133	862	0	1271	862	42%	100%
ФЛ	1410852250	Боградский РЭС	55	8	0	47	8	75%	100%
ФЛ	1410852150	Боградский РЭС	3428	1722	0	1706	1722	33%	100%
ФЛ	1410850810	Боградский РЭС	5272	2716	1034	2556	1682	32%	45%
ФЛ	1410480881	Боградский РЭС	4800	8	0	4792	8	100%	100%

Окончание таблицы 2.2.4.

ЮЛ/ФЛ	№ точки учета	РЭС	ИТОГО 2019, кВт*ч	ИТОГО 2020, кВт*ч	ИТОГО 2021, кВт*ч	Отклонения электропотребления 2019-2020, кВт*ч	Отклонения электропотребления 2020-2021, кВт*ч	Отклонения электропотребления в процентах 2019-2020, кВт*ч	Отклонения электропотребления в процентах 2020-2021, кВт*ч
ФЛ	1410479670	Боградский РЭС	1125	596	188	529	408	31%	52%
ФЛ	1410478550	Боградский РЭС	1401	558	184	843	374	43%	50%
ФЛ	1410476600	Боградский РЭС	497	93	0	404	93	68%	100%
ФЛ	1410476210	Боградский РЭС	46396	15646	8373	30750	7273	50%	30%
ФЛ	1401240260	Боградский РЭС	625	214	85	411	129	49%	43%
ФЛ	1401205090	Боградский РЭС	690	84	0	606	84	78%	100%
ФЛ	1401203520	Боградский РЭС	9132	1665	0	7467	1665	69%	100%
ФЛ	1401201870	Боградский РЭС	1506	173	0	1333	173	79%	100%
ФЛ	1401114050	Боградский РЭС	5054	1984	0	3070	1984	44%	100%
ФЛ	1401112980	Боградский РЭС	234	37	10	197	27	73%	57%
ФЛ	1401112871	Боградский РЭС	2020	437	82	1583	355	64%	68%
ФЛ	1401111690	Боградский РЭС	5758	2892	0	2866	2892	33%	100%
ФЛ	1401110080	Боградский РЭС	5295	2317	930	2978	1387	39%	43%
ФЛ	1401037790	Боградский РЭС	3011	1359	0	1652	1359	38%	100%
ФЛ	1401037220	Боградский РЭС	2334	778	63	1556	715	50%	85%



Рисунок 8 – Отклонения электропотребления по годам у потенциально недобросовестных физических лиц.

В результате проведенного анализа были выявлены физические лица в количестве 45 потребителей и юридические лица в количестве 12 потребителей подлежащие проверке на хищение электроэнергии.

В целях сокращения трудозатрат и быстрого обучения новых сотрудников электросетевых организаций в проведении анализа электропотребления в целях выявления хищения электроэнергии (безучетного потребления) предлагаю автоматизировать работу с помощью программного продукта.

3 Практическая часть

3.1 Предлагаемый метод борьбы с безучетным потреблением электроэнергии с использованием современных технологий

В результате анализа электропотребления потребителей Богградского района были выявлены потребители с нестабильным электропотреблением.

Работая над выпускной квалификационной работой пришла идея реализовать программный продукт, который сможет проанализировать электропотребление абонентов и выявить потенциально недобросовестных.

Данная программа по выявлению безучетного потребления была составлена на основе современного языка программирования *Delphi*. Создание программного продукта на языке *Delphi* является высокоточным и перспективным делом. Данная программа позволит выполнить в большей мере все необходимые вычислительные операции, в сжатые сроки.

Нами был написан программный код, для выполнения функций различной сложности.

Код для исходной формы приложения:

```
unit Unit1;  
  
TForm1  
Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,  
Dialogs, Buttons, ExtCtrls;  
procedure TForm1.btn21Click(Sender: TObject);  
begin  
  i := i + 1;  
  if i > 8 then i := 1;  
  case i of  
    1:  
img11.Picture.LoadFromFile('C:\Users\ВячеславА\Desktop\программа2\11.jpg');  
    2:
```

```
img11.Picture.LoadFromFile('C:\Users\ВячеславA\Desktop\программа2\21.jpg');
    3:
img11.Picture.LoadFromFile('C:\Users\ВячеславA\Desktop\программа2\31.jpg');
    4:
img11.Picture.LoadFromFile('C:\Users\ВячеславA\Desktop\программа2\41.jpg');
    5:
img11.Picture.LoadFromFile('C:\Users\ВячеславA\Desktop\программа2\51.jpg');
    6:
img11.Picture.LoadFromFile('C:\Users\ВячеславA\Desktop\программа2\61.jpg');
    7:
img11.Picture.LoadFromFile('C:\Users\ВячеславA\Desktop\программа2\71.jpg');
    end;
    end;
    procedure TForm1.btn17Click(Sender: TObject);
    begin
        i := i - 2;
        if i < 1 then i := 8;
        case i of
            1:
img12.Picture.LoadFromFile('C:\Users\Вячеслав\Desktop\программа2\12.jpg');
            2:
img12.Picture.LoadFromFile('C:\Users\Вячеслав\Desktop\программа2\22.jpg');
            3:
img12.Picture.LoadFromFile('C:\Users\Вячеслав\Desktop\программа2\32.jpg');
            4:
img12.Picture.LoadFromFile('C:\Users\Вячеслав\Desktop\программа2\42.jpg');
            5:
img12.Picture.LoadFromFile('C:\Users\Вячеслав\Desktop\программа2\52.jpg');
```

6:

```
img12.Picture.LoadFromFile('C:\Users\Вячеслав\Desktop\программа2\62.jpg');
```

7:

```
img12.Picture.LoadFromFile('C:\Users\Вячеслав\Desktop\программа2\72.jpg');
```

```
end;
```

```
end;
```

```
end.
```

```
unit Unit2;
```

```
interface
```

```
uses
```

```
Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
```

```
Dialogs, Menus, Grids, DB, ExtCtrls, DBCtrls, DBGrids, ADODB, StdCtrls,
```

```
ComCtrls, jpeg,
```

```
ComObj, Buttons, ExtDlgs, Unit12;
```

```
type
```

```
btn4: TSpeedButton;
```

```
btn5: TSpeedButton;
```

```
edt2: TEdit;
```

```
edt3: TEdit;
```

```
edt4: TEdit;
```

```
edt5: TEdit;
```

```
mm1: TMainMenu;
```

```
mniN11: TMenuItem;
```

```
mniN21: TMenuItem;
```

```
mniN31: TMenuItem;
```

```
procedure edt11Change1(Sender: TObject);
```

```
procedure edt21Change1(Sender: TObject);
```

```
procedure edt31Change1(Sender: TObject);
```

```

procedure edt41Change1(Sender: TObject);
procedure btn91Click1(Sender: TObject);
procedure Uhfjns11Click1(Sender: TObject);
procedure N21Click1(Sender: TObject);
procedure btn21Click1(Sender: TObject);
procedure edt51Change1(Sender: TObject);
procedure mniN21Click1(Sender: TObject);
procedure mniN31Click1(Sender: TObject);
private
{ Private declarations }
public
{ Public declarations }
end;
var
Form2: TForm2;
i:Integer;
implementation
uses Unit1, Unit7, Unit13;
const
//Координаты левой верхней ячейки в таблице на листе Excel.
gRow = 3;
gCol = 2;
var
//Ссылка на интерфейс рабочего листа в книге MS Excel.
gExSh : Variant;
{$R *.dfm}
procedure TForm2.edt1Change(Sender: TObject);
begin

```

```

DataModule121.qry1.Active:=false;
DataModule121.qry1.SQL.Clear;
DataModule121.qry1.SQL.Add('select * from rezultat_uchastnika, uchastnik,
sorevnovaniye, gorod, rezultat, vid_sporta, vid_sorevnovaniy, status');
DataModule121.qry1.SQL.Add('where (Uchastnik = uchastnik.id) and
(meropriztiye = sorevnovaniye.id) and (Mesto_prvedeniye = gorod.id)and');
DataModule121.qry1.SQL.Add('(rezultat_uchastnika.Rezultat = rezultat.id) and
(rezultat_uchastnika.Vid_sporta = vid_sporta.id) and (sorevnovaniye.Vid_sorevnovaniy
= vid_sorevnovaniy.id)and');
DataModule121.qry1.SQL.Add( '(rezultat_uchastnika.Status = status.id) and
(Nazvaniye like "%'+edt1.Text+'%")' );
DataModule121.qry1.Active:=true;
end;
procedure TForm2.edt21Change(Sender: TObject);
begin
DataModule121.qry1.Active:=false;
DataModule121.qry1.SQL.Clear;
DataModule121.qry1.SQL.Add('select * from rezultat_uchastnika, uchastnik,
sorevnovaniye, gorod, rezultat, vid_sporta, vid_sorevnovaniy, status');
DataModule121.qry1.SQL.Add('where (Uchastnik = uchastnik.id) and
(meropriztiye = sorevnovaniye.id) and (Mesto_prvedeniye = gorod.id)and');
DataModule121.qry1.SQL.Add('(rezultat_uchastnika.Rezultat = rezultat.id) and
(rezultat_uchastnika.Vid_sporta = vid_sporta.id) and (sorevnovaniye.Vid_sorevnovaniy
= vid_sorevnovaniy.id)and');
DataModule121.qry1.SQL.Add( '(rezultat_uchastnika.Status = status.id) and (Fam
like "%'+edt2.Text+'%")' );
DataModule121.qry1.Active:=true;
end;

```

```

procedure TForm2.edt31Change(Sender: TObject);
begin
  DataModule121.qry1.Active:=false;
  DataModule121.qry1.SQL.Clear;
  DataModule121.qry1.SQL.Add('select * from rezultat_uchastnika, uchastnik,
sorevnovaniye, gorod, rezultat, vid_sporta, vid_sorevnovaniy, status');
  DataModule121.qry1.SQL.Add('where (Uchastnik = uchastnik.id) and
(meropriztiye = sorevnovaniye.id) and (Mesto_prvedeniye = gorod.id)and');
  DataModule121.qry1.SQL.Add('(rezultat_uchastnika.Rezultat = rezultat.id) and
(rezultat_uchastnika.Vid_sporta = vid_sporta.id) and (sorevnovaniye.Vid_sorevnovaniy
= vid_sorevnovaniy.id)and');
  DataModule121.qry1.SQL.Add( '(rezultat_uchastnika.Status = status.id) and
(Gruppa like "%'+edt3.Text+'%")' );
  DataModule121.qry1.Active:=true;
end;

procedure TForm2.edt41Change(Sender: TObject);
begin
  DataModule121.qry1.Active:=false;
  DataModule121.qry1.SQL.Clear;
  DataModule121.qry1.SQL.Add('select * from rezultat_uchastnika, uchastnik,
sorevnovaniye, gorod, rezultat, vid_sporta, vid_sorevnovaniy, status');
  DataModule121.qry1.SQL.Add('where (Uchastnik = uchastnik.id) and
(meropriztiye = sorevnovaniye.id) and (Mesto_prvedeniye = gorod.id)and');
  DataModule121.qry1.SQL.Add('(rezultat_uchastnika.Rezultat = rezultat.id) and
(rezultat_uchastnika.Vid_sporta = vid_sporta.id) and (sorevnovaniye.Vid_sorevnovaniy
= vid_sorevnovaniy.id)and');
  a1,b1: Integer;
  ExApp, WB, WS, Arr: Variant;

```



```

begin
a1:=1;
ExApp:=CreateOleObject('Excel.Application');
WB:=ExApp.WorkBooks.Add;
WS := ExApp.Workbooks[1].WorkSheets[1];
with DBGrid1 do
begin
DataSet.First;
for b := 0 to Columns.Count-1 do
WS.Cells[1, b+1].Value := DBGrid1.Columns[b].Title.Caption;
while not DataSource.DataSet.Eof do
begin
for b:=0 to (Columns.Count-1) do
begin
WS.Cells[a+1, b+1].Value:=Columns[b].Field.AsString;
end;
DataSource.DataSet.Next;
Inc(a);
end;
DataSource.DataSet.EnableControls;
ExApp.Visible:=true;
end;
end;
procedure TForm2.Uhfvjns1Click(Sender: TObject);
begin
Form1.Show;
end;
procedure TForm2.N2Click(Sender: TObject);

```

```

begin
Form13.show;
Form2.Hide;
end;
procedure TForm2.btn2Click(Sender: TObject);
begin
end;
procedure TForm2.edt5Change(Sender: TObject);
begin
DataModule12.qry1.Active:=false;
DataModule12.qry1.SQL.Clear;
DataModule12.qry1.SQL.Add('select * from rezultat_uchastnika, uchastnik,
sorevnovaniye, gorod, rezultat, vid_sporta, vid_sorevnovaniy, status') ;
DataModule12.qry1.SQL.Add('where (Uchastnik = uchastnik.id) and
(meropriztiye = sorevnovaniye.id) and (Mesto_prvedeniye = gorod.id)and');
DataModule12.qry1.SQL.Add('(rezultat_uchastnika.Rezultat = rezultat.id) and
(rezultat_uchastnika.Vid_sporta = vid_sporta.id) and (sorevnovaniye.Vid_sorevnovaniy
= vid_sorevnovaniy.id)and');
DataModule12.qry1.SQL.Add( '(rezultat_uchastnika.Status = status.id) and
(sorevnovaniye.Vid_sorevnovaniy like "%'+edt5.Text+'%")' );
DataModule12.qry1.Active:=true;
end;
procedure TForm2.mniN2Click(Sender: TObject);
begin
Form13.Show;
Form2.Hide;
end;
procedure TForm2.mniN3Click(Sender: TObject);

```

```

begin
  Form1.Show;
end;
end.
unit Unit3;
interface
uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs, Buttons, StdCtrls, DB, ADODB, Grids, DBGrids, DBCtrls, unit12,
  ComCtrls;
type
  TForm3 = class(TForm)
    dbgrd1: TDBGrid;
    dt1: TEdit;
    edt2: TEdit;
    edt3: TEdit;
    btn1 1: TBitBtn;
    btn2: TBitBtn;
    Var a: integer;
  begin
    with DataModule12 do begin
      ADOTable3.Insert;
      ADOTable3.FieldByName('Fam').AsString:=edt1.Text;
      ADOTable3.FieldByName('Imya').AsString:=edt2.Text;
      ADOTable3.FieldByName('Otches').AsString:=edt3.Text;
      //ADOTable3.FieldByName('Gruppa').AsInteger
:=ADOTable5.FieldByName('id').AsInteger;
      ADOTable3.FieldByName('DR').AsDateTime:=dtp1.Date;

```

```

ADOTable5.First;
while not ADOTable5.Eof do begin
if ADOTable5.FieldName('Gruppa').AsString=dblkcb1.Text then
a:= ADOTable5.FieldName('id').AsInteger;
ADOTable5.Next;
end;
begin
ADOTable3.FieldName('Gruppa').AsInteger :=a;
end;
ADOTable3.Post;
ADOTable3.refresh;
end;
end;
procedure TForm3.btn2Click(Sender: TObject);
begin
with DataModule12 do begin
ADOTable3.Delete;
end;

```

Код для выбора исходных данных:

```

unit Unit2;
unit Unit2;
interface
uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs, StdCtrls, ExtCtrls, jpeg;
type
TForm2 = class(TForm)
img1: TImage;

```

```
edt1: TEdit;
edt2: TEdit;
edt3: TEdit;
edt4: TEdit;
edt5: TEdit;
edt6: TEdit;
edt7: TEdit;
edt8: TEdit;
edt9: TEdit;
edt10: TEdit;
edt11: TEdit;
edt12: TEdit;
btn1: TButton;
btn2: TButton;
btn3: TButton;
lbl1: TLabel;
lbl2: TLabel;
lbl3: TLabel;
lbl4: TLabel;
lbl5: TLabel;
lbl6: TLabel;
lbl7: TLabel;
lbl8: TLabel;
procedure btn2Click(Sender: TObject);
procedure FormCreate(Sender: TObject);
//построение программных модулей и связь
//с кнопками необходимые для расчета и перестроения
// делал Иванов В.А.
```

```

private
{ Private declarations }
public
{ Public declarations }
end;
var
    Form2: TForm2;
implementation
uses Unit3;
{$R *.dfm}
procedure TForm2.btn2Click(Sender: TObject);
begin
    Form2.Hide;
    Form3.show;
end;
procedure TForm2.FormCreate(Sender: TObject);
begin
end;
end.
interface
uses
    Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
    Dialogs, ExtCtrls, StdCtrls, Mask, jpeg;
type
    TForm2 = class(TForm)
        cbb4: TComboBox;
        lb15: TLabel;
        btn1: TButton;

```

```
cbb5: TComboBox;
lbl6: TLabel;
cbb6: TComboBox;
lbl7: TLabel;
procedure FormCreate1(Sender: TObject); //нужно для организации
procedure rb21Click1(Sender: TObject); //нужно для организации
procedure rb11Click1(Sender: TObject); //нужно для организации
procedure btn11Click1(Sender: TObject); //нужно для организации
procedure btn21Click1(Sender: TObject); //нужно для организации
procedure btn31Click1(Sender: TObject); //нужно для организации
procedure btn41Click1(Sender: TObject); //нужно для организации
```

Код для выгрузки:

```
unit Unit3;
interface
uses
Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
Dialogs, Buttons, StdCtrls, Grids, ExtCtrls, ComObj, jpeg;
type
TForm3 = class(TForm)
img1: TImage;
strngrd1: TStringGrid;
btn3: TButton;
btn1: TButton;
btn2: TButton;
btn4: TSpeedButton;
procedure btn1Click(Sender: TObject);
procedure btn3Click(Sender: TObject);
procedure btn2Click(Sender: TObject);
```

```

procedure btn4Click(Sender: TObject);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;
var
  Form3: TForm3;
implementation
uses Unit2;
  {$R *.dfm}
procedure
  Xls_Open(XLSFile:string; Grid:TStringGrid1);
const
  xlCellTypeLastCell = $00000001B;
var
  ExlApp, ExcelSheet: OLEVariant;
  MyMass: Variant;
  i, j, r, c:integer;
begin
  ExlApp := CreateOleObject('Excel.Application');
  ExlApp.Visible := False;
  ExlApp.Workbooks.Open(XLSFile);
  ExcelSheet := ExlApp.Workbooks[ExtractFileName(XLSFile)].WorkSheets;
  ExcelSheet.Cells.SpecialCells(xlCellTypeLastCell, EmptyParam).Activate;
  r1 := ExlApp.ActiveCell.Row;
  c1 := ExlApp.ActiveCell.Column;
  Grid.RowCount:=r1;

```



```

Grid.ColCount:=c1;
for j:= 1 to r1 do
for i:= 1 to c1 do
Grid.Cells[i1-1,j1-1]:= Excelsheet.cells[j1,i1];
ExlApp.Quit;
ExlApp := Unassigned;
ExcelSheet := Unassigned;
end;
procedure TForm1.btn1Click(Sender: TObject);
begin
If dlgOpen1.Execute then Xls_Open (dlgOpen1.FileName, strngrd1);
end;
procedure TForm3.btn1Click(Sender: TObject);
begin
Form3.Hide;
form2.show;
end;
procedure TForm3.btn3Click(Sender: TObject);
begin
Form3.Close;
end;
procedure TForm3.btn2Click(Sender: TObject);
begin
MessageBox(Handle, PChar('Ошибок не найдено'),PChar('Внимание'), MB_OK
or MB_ICONWARNING);
end;
procedure TForm31.btn41Click(Sender: TObject);
var

```

```
XL: Variant;  
begin  
XL := CreateOLEObject('Excel.Application'); // OLE  
XL.WorkBooks.add;  
XL.visible := true;  
end;  
end.
```

С помощью данного кода была создана программа, способная анализировать и вычислять, разницу в потреблении электрической энергии и выявлять потенциальных абонентов с безучетным потреблением.

Анализ производится по критериям:

1) Район электрических сетей:

- Богградский район электрических сетей;
- Аскизский район электрических сетей;
- Усть-Абаканский район электрических сетей;
- Белоярский район электрических сетей;
- Черногорский район электрических сетей;
- Таштыпский район электрических сетей;
- Орджоникидзевский район электрических сетей;
- Ширинский район электрических сетей;
- Саяногорский район электрических сетей;
- Бейский район электрических сетей.

2) Период:

- 1995-1996;
- 1996-1997;
- 1997-1998;
- 1998-1999;
- 1999-2000;

-2000-2001;
-2001-2002;
-2002-2003;
-2003-2004;
-2004-2005;
-2005-2006;
-2006-2007;
-2007-2008;
-2008-2009;
-2009-2010;
-2010-2011;
-2011-2012;
-2012-2013;
-2013-2014;
-2014-2015;
-2015-2016;
-2016-2017;
-2017-2018;
-2018-2019;
-2019-2020;
-2020-2021;
-2021-2022;
-1995-2000;
-2000-2005;
-2005-2010;
-2010-2015;
-2015-2020;
-2019-2021;

-2021-настоящее время.

3) Группа потребителей:

-Юридические лица;

-Физические лица.

4) Вариант анализа (Ввод исходных данных):

-по квартально;

-за год.

Далее из выбранных параметров, через программный код производится анализ на выявление потенциально недобросовестных потребителей, взятых из базы данных сетевой организации (через кнопку «Выгрузить»). После чего осуществляется переход в следующее окно (выгрузка). Нажав на кнопку «Выполнить проверку на ошибки», программа проверяет на правильность загрузки данных (отсутствие пустых ячеек (для ограничения не стабильной работы программы)). Убедившись в отсутствии ошибок, переходим к кнопке «Excel», нажав на которую выгрузится уже проанализированное количество потребителей подлежащих проверки на безучетное потребление.

На рисунках 9–13 представлена последовательность заполнения созданной программы.

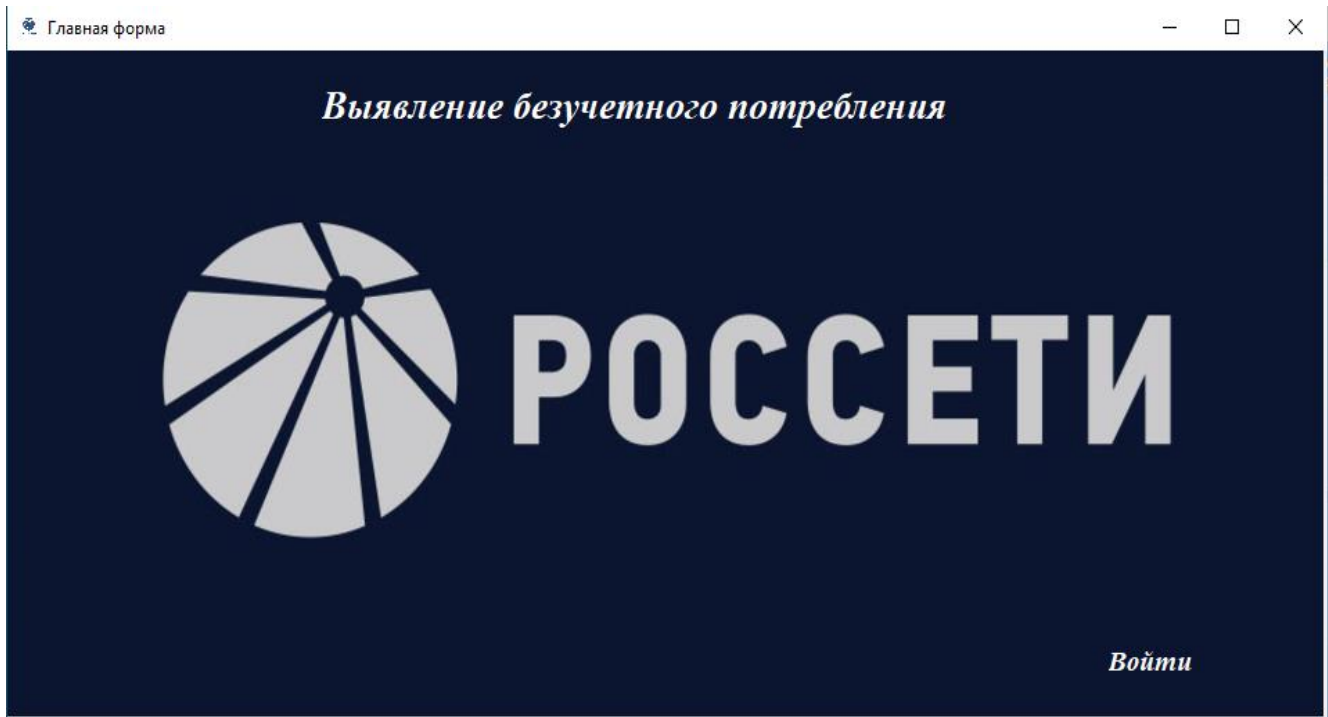


Рисунок 9 – Главная форма.

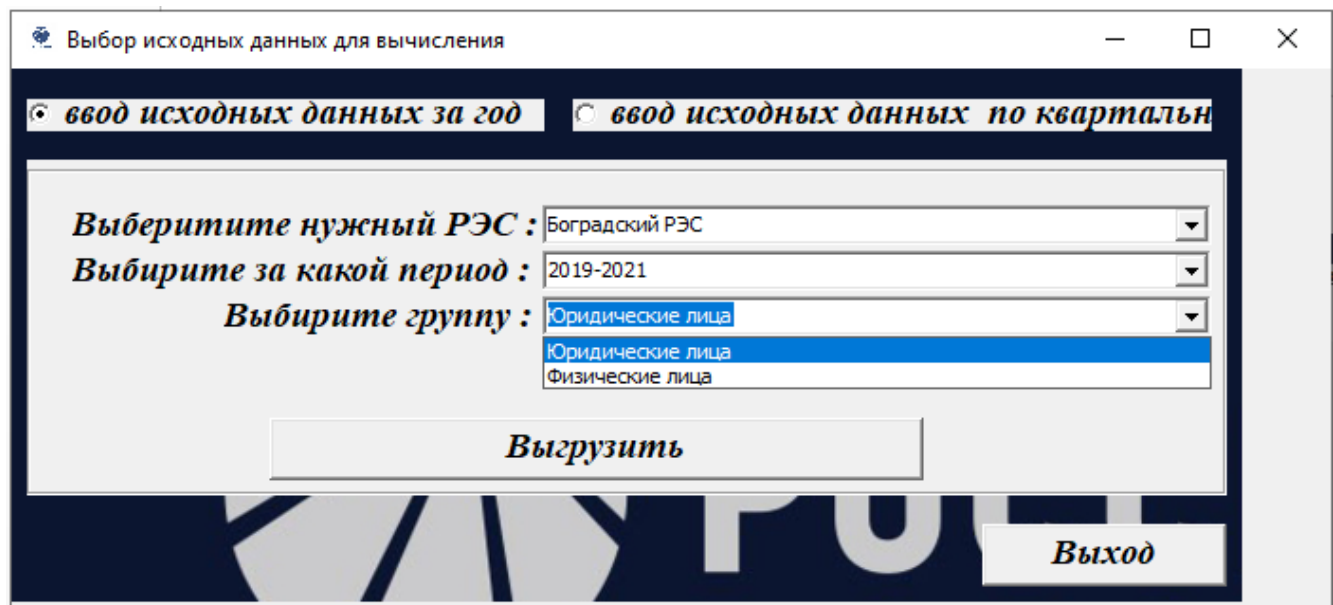


Рисунок 10 – Выбор параметров (за год).

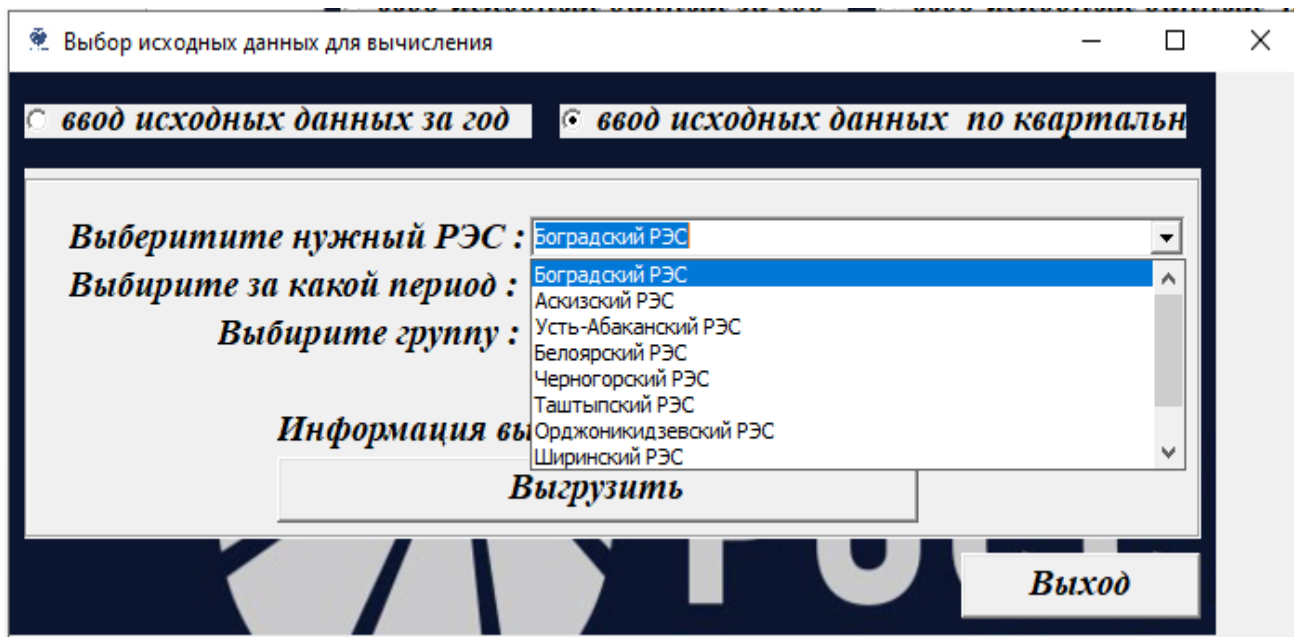


Рисунок 11 – Выбор параметров (по кварталам).

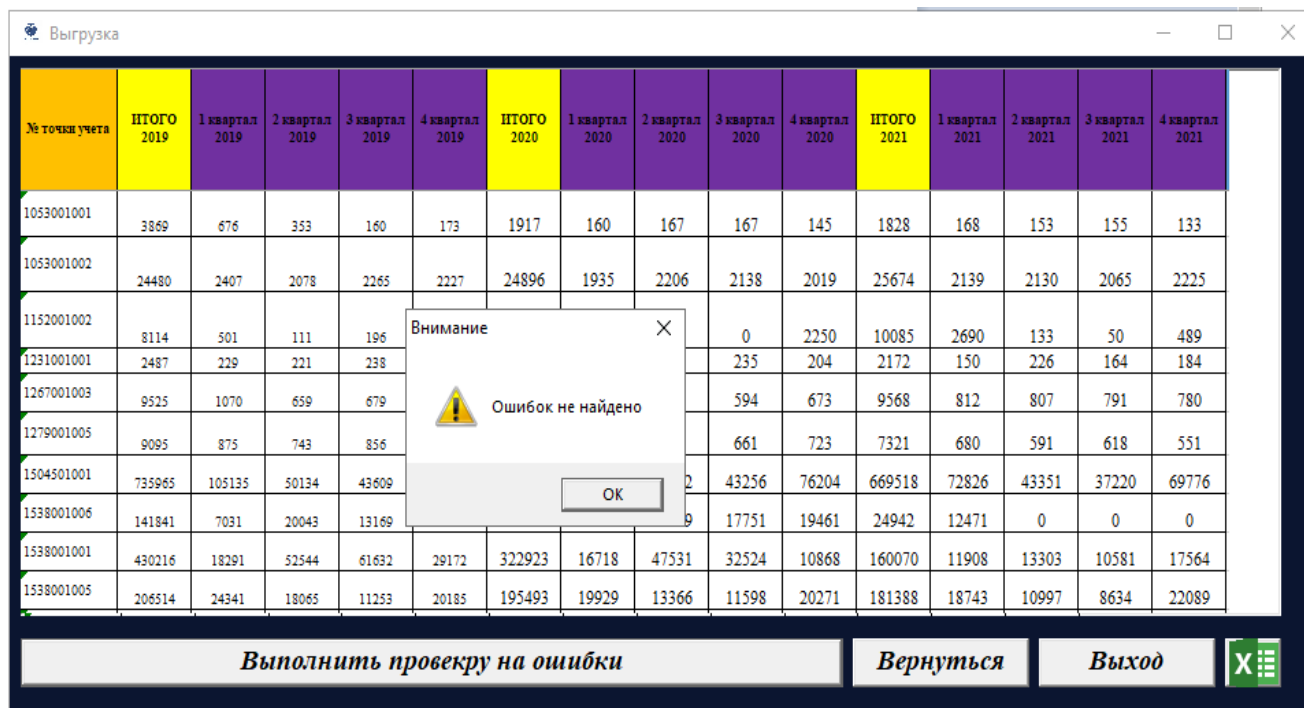


Рисунок 12 – Загрузка данных, проверка на ошибки.

	A	B	C	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1	1410920740	ФЛ	1410920740	Богородский РЭС	1466	30	76	48	502	3226	554	40	54	428	8064	87	502	502	1597	-1760	-4838
2	1410920560	ФЛ	1410920560	Богородский РЭС	2008	1004	0	502	0	905	79	201	11	22	2072	11	680	0	0	1103	-1167

Рисунок 13 – Выгрузка в Excel.

Выгруженные в Excel, после проведенного анализа, в созданной программе данные об электропотреблении по недобросовестным потребителям, направляются для проверки в отдел инспекционного контроля для детального выявления безучетного потребления и написания акта об обнаруженном воровстве электроэнергии.

Данная программа позволит сократить время, трудозатраты и автоматизировать анализ электропотребления с целью выявления хищения электроэнергии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы получено следующее:

- в полном объёме был раскрыт термин хищение электроэнергии и рассмотрены варианты борьбы с ним;
- проанализировано электропотребление всех абонентов Богградского района электрических сетей;
- выявлены потенциально недобросовестные потребители;
- разработано мероприятие по выявлению безучетного потребления;
- обоснована значимость предложенных мероприятий.

На основе двух причин безучетного потребления, была опубликована статья в журнале «Управленческий учет» на тему: «Анализ неплатежей за потреблённую электроэнергию и мероприятия по их снижению» [26].

Выпускная квалификационная работа была выполнена по рекомендациям ПАО «Россети Сибирь» – «Хакасэнерго». Программный продукт может быть использован инженерами отдела балансов и анализа потерь управления реализации услуг и учета электроэнергии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 102 способа хищения электроэнергии. – URL: <https://kartaslov.ru>
2. Апрыткин, В.Н. Человеческий фактор и его влияние на уровень потерь электроэнергии / В.Н. Апрыткин Сборник на конференции «Потери электроэнергии в городских электрических сетях и технологии их снижения». - Москва: «Мособлэлектро», 2008 г. – С 10-25.
3. Москва – 2004 Начальные сведения о среде визуального программирования Delphi. – URL: <https://studfiles.net/preview/885375/>
4. Бондаренко А.С. Для успешной борьбы с потерями электроэнергии необходимо их оценить и проанализировать // Новости электротехники. 2006г - № 4 (16), - С 5-13
5. Кража электроэнергии: ответственность по УК РФ. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/04841feea5ff9801975555b134a3bc7e1fa721e6/
6. МРСК Сибири – Главная. – URL: <https://www.mrsk-sib.ru/index.php?lang=ru19>
7. Delphi (язык программирования). – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Delphi>
8. Недоучет электрической энергии и коммерческие потери. Структура потерь электроэнергии. – URL: <https://studfiles.net/preview/2687265/page:107/>
9. «Об утверждении нормативов потерь электрической энергии при ее передачи по единой национальной электрической сети» Приказ Минэнерго России №1024 от 25.12.2015г
10. Энергетика: оборудование, документация. – URL: <http://forca.ru>
11. Федеральный закон от 26.03.2003 №35-ФЗ «Об электроэнергетике»//Собрание законодательства РФ. – 31.03.2003. - №13. – Ст. 1177
12. Основные законодательные акты , регулирующие порядок отключения

электроэнергии. – URL: <https://realtyinfo.online/6979-zakonnye-osnovaniya-dlya-otklyucheniya-elektroenergii-za-neuplatu>

13. Постановление Правительства РФ от 04.05.2012 N 442 (ред. От 30.12.2017) "О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии" // Собрание законодательства РФ. – 04.06.2012. – № 23. – Ст. 3008.

14. Построение графиков Excel по данным таблицы. – URL: <https://exceltable.com/grafiki/grafiki-i-diagrammi-v-excel>

15. Проблема хищения электроэнергии и снижения коммерческих потерь в электрических сетях. – URL: https://allbest.ru/otherreferats/physics/00070413_0.html

16. Разработка приложения с помощью Delphi. – URL: https://revolution.allbest.ru/programming/00687058_0.html

17. СТО 4.2–07–2014. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Красноярск : ИПК СФУ, 2014. – с. 59

18. Структура коммерческих потерь Режим доступа: <http://poznayka.org/s87102t1.html>

19. Универсальная библиотека онлайн. – URL: <http://www.ps-electrik.ru>

20. Баскаков А. Я., Туленков Н. В. Методология научного исследования: Учеб. пособие. — Киев, 2004. — 216 с. ISBN 966-608-441-4

21. Степин В. С., Елсуков А. Н. Методы научного познания. — Минск, 1974 – 152 с.

22. Степин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А. Философия науки и техники — М.: Гардарики, 1996. - ISBN 5-7762-0013-X

23. Фейерабенд П. Избранные труды по методологии науки / Пер. с англ. и нем. А. Л. Никифорова; общ. ред. и вступ. ст. И. С. Нарского.— М.: Прогресс, 1986. 542 с.

24. Научные исследования и разработки в электроэнергетике. – URL:

https://scorcher.ru/art_them/82/Nauchnye-issledovaniya-i-razrabotki-v-elektroenergetike.htm

25. СТО 4.2–07–2014. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Красноярск : ИПК СФУ, 2014. – с. 59

26. Журнал управленческий учет. – URL: <https://uprav-uchet.ru/index.php/journal/article/view/1797>

Бакалаврская работа выполнена мной самостоятельно. Использованные в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в 1 экземпляре.

Библиография 26 наименований.

Электронный экземпляр сдан на кафедру.

« » _____

(дата)

(подпись)

Иванов В.А.

(ФИО)

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

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

Электроэнергетика
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Коловский А.В. Коловский
подпись инициалы, фамилия
« 21 » июня 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

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

Анализ электропотребления с целью выявления хищения электроэнергии
потреблениями «Богградский РЭС»
(наименование темы)

Руководитель Дулесова «20.06» 2022г.
подпись, дата

доцент каф. ЭЭ,к.э.н
должность, ученая степень

Н.В. Дулесова
инициалы, фамилия

Выпускник Иванов «20.06» 2022г.
подпись, дата

В.А. Иванов
инициалы, фамилия

Нормоконтролер Кычакова «20.06» 2022г.
подпись, дата

И.А. Кычакова
инициалы, фамилия

Абакан 2022