

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, машиностроение и автомобильный транспорт»
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ А. С. Горопов
подпись инициалы, фамилия
«__» _____ 2023 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
код – наименование направления

Анализ эффективности применения БПЛА в распределительных сетях
филиала ПАО «Россети Сибирь» - «Хакасэнерго»
тема

Руководитель	_____	<u>доцент каф. ЭМиАТ, к.т.н.</u>	<u>Е.В. Платонова</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>Л.В. Доровских</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____		<u>И. А. Кычакова</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия

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, машиностроение и автомобильный транспорт
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
А. С. Торопов
подпись инициалы, фамилия
« » _____ 2023 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Абакан 2023

Студенту Доровских Любовь Владимировне

фамилия, имя, отчество

Группа ХЭн 19-01 Направление (специальность)

13.03.02.

номер

код

«Электроэнергетика и электротехника»

полное наименование

Тема выпускной квалификационной работы Анализ эффективности использования БПЛА в распределительных сетях филиала ПАО «Россети Сибирь» - «Хакасэнерго»

Утверждена приказом по институту № 286 от 17.05.2023

Руководитель ВКР Е.В. Платонова, доцент кафедры «Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт», к.т.н.

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР: информация об аварийных отключениях;

Перечень разделов ВКР:

ВВЕДЕНИЕ

1. Теоретическая часть

1.1 Основные понятия и определения

1.2 Особенности распределительных сетей

1.3 Особенности БПЛА и их классификация

1.4 История использования БПЛА в электроэнергетике

1.5 Принципы работы БПЛА

1.6 Современное состояние и перспективы применения БПЛА в распределительных сетях

1.7 Оценка эффективности применения БПЛА в распределительных сетях

1.8 Наиболее эффективные методы и условия применения БПЛА, а также методы мониторинга и контроля состояния сетей с использованием БПЛА

1.9 Рекомендации по повышению экономической эффективности применения БПЛА

1.10 Преимущества и недостатки использования БПЛА в распределительных сетях

2. Аналитическая часть

2.1 Правила запуска дронов над регионами России

2.2 Постановление БПЛА на учёт

2.3 Опыт использования БПЛА в России

2.4 Электросетевой комплекс филиала ПАО «Россети Сибирь» - «Хакасэнерго»

2.5 Задачи, которые могут выполнить БПЛА в распределительных сетях «Хакасэнерго»

2.6 Динамика аварийных отключений в республике Хакасия

2.7 Основные причины отключения в республике Хакасия

2.8 Статистика аварий по месяцам в республике Хакасия

2.9 БПЛА, применяемые в ПАО «Россети Сибирь»

3. Расчетная часть

3.1 Анализ существующей системы мониторинга и контроля состояния распределительных сетей филиала ПАО «Россети Сибирь» - «Хакасэнерго»

4. Экологические и социальные аспекты использования БПЛА в распределительных сетях филиала ПАО «Россети Сибирь» - «Хакасэнерго»

4.1. Оценка воздействия на окружающую среду

4.2. Оценка социальных последствий

4.3. Проектные решения для улучшения экологических и социальных аспектов использования БПЛА

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

ПРИЛОЖЕНИЕ

Руководитель ВКР

подпись

Е.В. Платонова

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению

подпись, инициалы и фамилия студента

Л.В. Доровских

«17» мая 2023 г.

РЕФЕРАТ

AN ABSTRACT

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1. Теоретическая часть.....	11
1.1 Основные понятия и определения.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.2 Особенности распределительных сетей.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.3 Особенности БПЛА и их классификация.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.4 История использования БПЛА в электроэнергетике.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.5 Принципы работы БПЛА	13
1.6 Современное состояние и перспективы применения БПЛА в распределительных сетях	Ошибка! Закладка не определена.
1.7 Оценка эффективности применения БПЛА в распределительных сетях	Ошибка! Закладка не определена.
1.8 Наиболее эффективные методы и условия применения БПЛА, а также методы мониторинга и контроля состояния сетей с использованием БПЛА.	15
1.9 Рекомендации по повышению экономической эффективности применения БПЛА	17
1.10 Преимущества и недостатки использования БПЛА в распределительных сетях.....	18
2. Аналитическая часть.....	23
2.1 Правила запуска дронов над регионами России	19
2.2 Постановление БПЛА на учёт	Ошибка! Закладка не определена.
2.3 Опыт использования БПЛА в России	23
2.4 Электросетевой комплекс филиала ПАО «Россети Сибирь» - «Хаксэнерго»	25
2.5 Задачи, которые могут выполнить БПЛА в распределительных сетях «Хакасэнерго»	26

2.6 Динамика аварийных отключений в республике Хакасия	27
2.7 Основные причины отключения в республике Хакасия.....	30
2.8 Статистика аварий по месяцам в республике Хакасия	37
2.9 БПЛА, применяемые в ПАО «Россети Сибирь».....	24
3. Расчетная часть.....	38
3.1 Анализ существующей системы мониторинга и контроля состояния распределительных сетей филиала ПАО «Россети Сибирь» - «Хакасэнерго»	38
4. Экологические и социальные аспекты использования БПЛА в распределительных сетях филиала ПАО «Россети Сибирь» - «Хакасэнерго»	46
4.1. Оценка воздействия на окружающую среду	46
4.2. Оценка социальных последствий	46
4.3. Проектные решения для улучшения экологических и социальных аспектов использования БПЛА.....	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	48
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	49
ПРИЛОЖЕНИЕ	50

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время энергетические компании сталкиваются с рядом проблем, связанных с обслуживанием распределительных сетей. Одной из таких проблем является необходимость регулярного мониторинга состояния линий электропередачи и обнаружения возможных повреждений. В этом контексте использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) может стать эффективным решением, позволяющим сократить затраты на обслуживание и повысить качество работы распределительных сетей.

Тема "Анализ эффективности использования БПЛА в распределительных сетях" является **актуальной**, так как использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в энергетической отрасли может значительно повысить эффективность работы систем электроснабжения.

В настоящее время, распределительные сети являются ключевым элементом энергетической инфраструктуры, которые обеспечивают надежную работу системы электроснабжения. Однако, эксплуатация этих сетей требует значительных затрат на обслуживание и контроль состояния сетей, что может быть связано с определенными рисками и потерями.

Применение БПЛА в распределительных сетях может значительно упростить и ускорить процессы мониторинга и контроля состояния сетей, а также обнаружения и устранения повреждений. БПЛА могут использоваться для обнаружения повреждений, мониторинга состояния сетей и определения температуры и токов в проводах. Это позволяет контролировать нагрузки, оптимизировать работу сетей и предотвращать возникновение аварийных ситуаций.

Кроме того, использование БПЛА может значительно снизить затраты на обслуживание и контроль состояния сетей, а также на обнаружение и устранение повреждений. БПЛА позволяют быстро и эффективно обнаруживать повреждения и неполадки в сетях, что снижает затраты на их устранение.

Таким образом, исследование эффективности использования БПЛА в распределительных сетях является актуальной темой, которая может привести к оптимизации работы систем электроснабжения, сокращению затрат на их обслуживание и повышению надежности работы сетей.

Целью данной работы является

.

1. Теоретическая часть

Беспилотный летательный аппарат (БПЛА) - это «дистанционно-пилотируемый или самоуправляемый летательный аппарат, который может нести камеры, датчики, коммуникационное оборудование или другую полезную нагрузку». Беспилотные летательные аппараты стали жизнеспособной платформой для работы в регионах, где присутствие пилотов на борту слишком рискованно или ненужно, в самых разных приложениях, от задач разведки и наблюдения для военных до гражданских целей, таких как помощь и мониторинг. задания. Их более низкие эксплуатационные расходы (по сравнению с пилотируемыми самолетами и спутниками) и наличие большого разнообразия размеров и возможностей способствовали росту интереса к БПЛА как со стороны военного, так и гражданского секторов.

Мониторинг - это систематический контроль за параметрами объекта с целью выявления и устранения возможных неисправностей и отклонений от нормы.

Контроль состояния сетей - это комплекс мероприятий, направленных на обнаружение и устранение неисправностей и нарушений в работе электрических сетей.

1.1 Применение БПЛА в электроэнергетике

Использование БПЛА в электроэнергетике началось в 1980-х годах с использования гелиосинхронных спутников для мониторинга состояния электросетей. Однако, такой метод являлся дорогостоящим и неэффективным.

В 1990-х годах начали появляться первые БПЛА для мониторинга электросетей. Они были оснащены камерами и другими датчиками, которые позволяли обнаруживать повреждения электропроводки, определять токи и напряжения в линиях электропередачи, а также контролировать состояние трансформаторов.

В 2000-х годах началось активное развитие БПЛА для мониторинга электросетей. Они стали более компактными, легкими и удобными в использовании. БПЛА начали использоваться для мониторинга мощных линий электропередачи, что позволяло быстро находить и устранять повреждения, снижая вероятность аварий.

В 2010-х годах началось широкое применение беспилотных летательных аппаратов в электроэнергетике. БПЛА стали оснащаться более совершенными датчиками, такими как тепловизоры, радары и лидары, что позволяло получать более точную информацию о состоянии электросетей.

Сегодня БПЛА используются для мониторинга и контроля состояния электросетей, а также для обнаружения и устранения повреждений. БПЛА позволяют проводить инспекцию линий электропередачи в труднодоступных местах, таких как горные районы и лесистые участки, а также в условиях неблагоприятных погодных условий.

Использование БПЛА в электроэнергетике позволяет снизить расходы на обслуживание электросетей, увеличить эффективность и качество работы системы электроснабжения, а также уменьшить риск аварийного отключения электроэнергии в случае повреждения линий электропередачи.

БПЛА могут быть разных типов в зависимости от своего назначения, конструкции и размеров. По весу беспилотники подразделяются от микро (до 2 кг, малых (2-25 кг), средних (25-150 кг), до больших (150-600 кг) и тяжелых (более 600 кг). По типу также делятся на мультикоптеры, самолеты, вертолеты и крылатые ракеты. По назначению выделяются гражданские, военные, промышленные, агрокультурные, медицинские и развлекательные БПЛА. По применяемым технологиям дроны делятся на две большие группы: БПЛА с управлением от человека и автономные БПЛА с программным управлением. БПЛА создаются для разных высот: до 150 м, от 150 м до 10 км и более 10 км. По дальности полета также распределяются на три группы: короткодальнобойные БПЛА (до 5 км), среднедальнобойные БПЛА (5-50 км) и дальнедальнобойные БПЛА (более 50 км). Энергоснабжение БПЛА бывает

электрическим, гибридным, на солнечных батареях и с газовыми двигателями. Датчики, которые крепятся на БПЛА это: камеры с различными разрешениями, тепловизоры, радары, лидары, гиперспектральные датчики.

Классификация БПЛА может изменяться в зависимости от конкретной задачи и условий ее решения.

1.2 Принципы работы БПЛА

БПЛА работает на основе использования системы бортовой электроники и управления, которые позволяют ему летать без присутствия пилота на борту. Принципы работы БПЛА включают в себя следующие этапы:

1. Подготовка к полету. На этом этапе происходит подготовка БПЛА к полету, включая проверку технического состояния и настройку системы бортовой электроники.

2. Взлет. БПЛА взлетает с земли или с площадки, используя систему вертикального взлета.

3. Полет. БПЛА летит по заранее заданной траектории, контролируя свое положение и параметры полета с помощью системы бортовой электроники.

4. Сбор и передача данных. Во время полета БПЛА собирает данные о состоянии обслуживаемых объектов, например, распределительных сетей. Собранные данные передаются на землю для дальнейшей обработки и анализа.

5. Посадка. БПЛА приземляется на землю или на специальную площадку, используя систему вертикальной посадки.

Принципы работы БПЛА в распределительных сетях включают в себя использование специализированных камер и датчиков для сбора данных о состоянии сетей, определения температуры и токов в проводах, а также для обнаружения повреждений и неполадок. Использование системы бортовой электроники, которая позволяет БПЛА летать по заранее заданной траектории и контролировать свое положение и параметры полета. Собранные данные

передаются на землю для дальнейшего анализа и принятия решений по управлению распределительными сетями.

Перспективы применения БПЛА в распределительных сетях связаны с развитием технологий и возможностей беспилотных летательных аппаратов. Одним из направлений развития является использование искусственного интеллекта для обработки данных, полученных от датчиков БПЛА. Это позволит автоматизировать процесс мониторинга и контроля состояния электросетей, а также обеспечить быстрое и эффективное обнаружение повреждений и неполадок.

Характеристики БПЛА, которые влияют на эффективность его использования в распределительных сетях, включают в себя:

1. Дальность полета. Дальность полета БПЛА должна быть достаточной для охвата всей территории распределительных сетей.
2. Время полета. Время полета БПЛА должно быть достаточным для выполнения необходимых мониторинговых работ.
3. Нагрузка. БПЛА должен быть способен переносить необходимую нагрузку, такую как камеры и датчики.
4. Скорость полета. Скорость полета БПЛА должна быть достаточной для быстрого реагирования на обнаруженные проблемы.
5. Возможность полета в различных условиях. БПЛА должен быть способен летать в различных погодных условиях и в разных временах суток.
6. Система навигации. БПЛА должен быть оборудован системой навигации, которая позволяет ему летать по заданной траектории и контролировать свое положение.
7. Автономность. БПЛА должен быть способен выполнять задачи автономно, без участия пилота на борту.
8. Стоимость. Стоимость БПЛА должна быть доступной для использования в распределительных сетях.

Кроме того, БПЛА могут использоваться для управления нагрузками и оптимизации работы электросетей. С помощью беспилотных летательных

аппаратов можно определять потребление электроэнергии в различных зонах и регулировать нагрузки, что позволит снизить затраты на электроэнергию и увеличить эффективность работы системы электроснабжения.

Таким образом, применение БПЛА в распределительных сетях имеет большой потенциал и может существенно повысить эффективность и надежность работы системы электроснабжения.

1.3 Наиболее эффективные методы и условия применения БПЛА

Наиболее эффективные методы применения БПЛА зависят от конкретной задачи и условий эксплуатации. Ниже приведены некоторые наиболее распространенные методы и условия применения БПЛА:

1. Инспекция линий электропередачи. БПЛА позволяют быстро и эффективно обнаруживать повреждения и неполадки в сетях. Для обнаружения повреждений используются камеры, тепловизоры и другие датчики. Этот метод применяется в условиях низкой видимости, труднодоступных местах и в условиях неблагоприятных погодных условий.

2. Мониторинг состояния электросетей. БПЛА могут использоваться для мониторинга состояния электросетей и определения температуры и токов в проводах. Это позволяет контролировать нагрузки, оптимизировать работу сетей и предотвращать возникновение аварийных ситуаций.

3. Обнаружение и устранение повреждений. БПЛА позволяют быстро и точно обнаруживать повреждения и неполадки в сетях, что позволяет оперативно устранять проблемы. БПЛА также могут использоваться для доставки необходимых материалов и оборудования на места аварий.

Методы мониторинга и контроля состояния сетей с использованием БПЛА включают в себя:

1. Фотограмметрические методы. Фотограмметрические методы позволяют получить точные данные о геометрических параметрах объектов,

например, распределительных сетей, на основе фотографий, сделанных с БПЛА.

2. Термовизионные методы. Термовизионные методы позволяют выявлять неисправности в работе распределительных сетей на основе изменения температуры объектов.

3. Лидарные методы. Лидарные методы позволяют получить точные данные о высоте объектов, например, электрических столбах, на основе лазерного сканирования.

4. Методы определения состояния изоляции. Методы определения состояния изоляции позволяют выявлять проблемы в работе изоляции электрических сетей, например, на основе анализа электрических параметров.

5. Комбинированные методы. Комбинированные методы используют несколько методов мониторинга и контроля состояния сетей, например, фотограмметрические и термовизионные методы, для достижения наилучших результатов.

Все эти методы мониторинга и контроля состояния сетей могут быть использованы с помощью БПЛА, что позволяет получать точные и полные данные о состоянии распределительных сетей для дальнейшего анализа и принятия решений по управлению.

Оценка эффективности применения БПЛА в распределительных сетях может проводиться по нескольким параметрам.

1. Снижение расходов на обслуживание сетей. Использование БПЛА позволяет существенно сократить затраты на мониторинг и контроль состояния электросетей, а также на обнаружение и устранение повреждений. БПЛА позволяют быстро и эффективно обнаруживать повреждения и неполадки в сетях, что снижает затраты на их устранение.

2. Увеличение эффективности работы системы электроснабжения. Применение БПЛА позволяет улучшить качество и надежность работы системы электроснабжения, так как обеспечивает быстрое и точное

обнаружение повреждений и неполадок в сетях. Это позволяет предотвратить аварийные ситуации и снизить время простоя сетей.

3. Сокращение рисков и потерь. Использование БПЛА позволяет сократить риски и потери, связанные с аварийными ситуациями в электросетях. БПЛА позволяют быстро обнаруживать и устранять повреждения, что снижает риски возникновения аварийных ситуаций и потерь, связанных с простоем сетей.

4. Увеличение скорости и эффективности работы. Применение БПЛА позволяет ускорить процесс мониторинга и контроля состояния электросетей, а также обнаружения и устранения повреждений. БПЛА могут быстро пролетать над линиями электропередачи и получать данные о состоянии сетей, что позволяет ускорить процесс принятия решений и устранения неполадок.

Таким образом, использование БПЛА в распределительных сетях обладает значительным потенциалом для снижения затрат на обслуживание сетей, повышения эффективности работы системы электроснабжения, сокращения рисков и потерь, а также увеличения скорости и эффективности работы. Однако, для оценки эффективности применения БПЛА необходимо также учитывать затраты на приобретение и обслуживание беспилотных летательных аппаратов.

Рекомендации по повышению экономической эффективности применения БПЛА:

1. Выбор оптимальной модели БПЛА, учитывающей требования конкретной задачи и условия эксплуатации. Не всегда необходимы самые дорогие модели, иногда более доступные варианты также могут быть эффективными.

2. Автоматизация процесса обработки данных, полученных от БПЛА. Использование искусственного интеллекта и аналитических инструментов позволяет обрабатывать полученные данные быстро и эффективно, сокращая время на принятие решений.

3. Планирование регулярного мониторинга и обслуживания БПЛА. Регулярное обслуживание и проверка работоспособности БПЛА позволяет предотвратить возможные поломки и сбои, что может существенно снизить затраты на ремонт и замену оборудования.

4. Обучение персонала, работающего с БПЛА. Обучение персонала позволяет использовать БПЛА эффективно и безопасно, а также максимально использовать возможности беспилотных летательных аппаратов.

5. Определение критериев оценки эффективности применения БПЛА. Для оценки эффективности применения БПЛА необходимо определить критерии и методы оценки, учитывающие конкретную задачу и условия эксплуатации. Это позволит оценить реальную экономическую выгоду от использования БПЛА и принять обоснованные решения по их применению.

1.4 Преимущества и недостатки использования БПЛА в распределительных сетях

Преимущества использования БПЛА в распределительных сетях:

1. Экономическая эффективность. Использование БПЛА позволяет снизить затраты на обслуживание и контроль состояния сетей, обнаружение и устранение повреждений, что может привести к существенной экономии денежных средств.

2. Увеличение точности и скорости мониторинга и контроля состояния сетей. БПЛА обладают высокой точностью и скоростью обнаружения повреждений и аномалий в работе системы электроснабжения.

3. Увеличение безопасности. Использование БПЛА позволяет избежать рисков, связанных с работой в труднодоступных для человека местах, а также снизить вероятность возникновения аварийных ситуаций.

4. Улучшение качества обслуживания. БПЛА позволяют быстро реагировать на неполадки и устранять их, что может повысить качество обслуживания и уровень надежности работы системы электроснабжения.

Недостатки использования БПЛА в распределительных сетях:

1. Высокая стоимость. Приобретение и эксплуатация БПЛА может быть дорогостоящим.

2. Требования к квалификации персонала. Работа с БПЛА требует специальных навыков и знаний, что может потребовать дополнительных затрат на обучение и подготовку персонала.

3. Ограниченный радиус действия. БПЛА имеют ограниченный радиус действия, что может привести к необходимости использования большого количества БПЛА для обслуживания больших и сложных сетей.

4. Воздействие на окружающую среду. Использование БПЛА может оказывать негативное воздействие на окружающую среду, в том числе на животный и растительный мир, что может привести к экологическим проблемам.

Таким образом, использование БПЛА в распределительных сетях имеет свои преимущества и недостатки, которые необходимо учитывать при принятии решения о применении данной технологии.

1.5 Правила запуска дронов над регионами России

К Законодательству РФ по применению БПЛА относятся следующие постановления и приказы:

1) Воздушный кодекс РФ от 19.03.1997 № 60-ФЗ (ред. от 03.08.2018) - Основной нормативно-правовой акт, устанавливающий требования по использованию воздушного пространства РФ и деятельности в области авиации, куда относятся и БПЛА.

2) Постановление Правительства РФ от 11.03.2010 М 138 (ред. от 13.06.2018) "Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства РФ - устанавливает требования к использованию воздушного пространства.

3) Приказ Минтруда России от 05.07.2018 № 447н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной массой 30 кг и менее» - устанавливает требования, предъявляемые к ответственным лицам, эксплуатирующим БПЛА.

4) Постановление Правительства РФ от 25.05.2019 № 658 "Об утверждении Правил учета беспилотных гражданских воздушных РФ или произведенных в РФ» - устанавливает требования к регистрации и учету БПЛА.

На данный момент неизвестно, какие приказы и положения вступили в силу в России в связи с ограничением полетов БПЛА в связи с проведением специальных операций на Украине. Однако, в целом, полеты БПЛА в России регулируются законом "Об основах обеспечения безопасности полетов в Российской Федерации" и подзаконными актами, такими как Правила полетов на БПЛА, утвержденные Государственной авиационной службой.

Минтранс разработал проект постановления правительства, которым вносятся изменения в федеральные правила использования воздушного пространства России. Нововведения касаются упрощения регламентов для развития отрасли гражданских беспилотников.

Минтранс предлагает разрешить запуски беспилотных воздушных судов (БВС) над населенными пунктами, но только на высотах до 150 м от земной или водной поверхности, в прямой видимости от внешнего пилота и в специальных зонах полетов дронов.

При этом для организации таких полетов, если они осуществляются на дронах массой до 30 кг и в пределах прямой видимости, подавать план их перемещения больше не потребуется. Сейчас же при нахождении в границах муниципальных образований требуется подача и плана полета, и согласование органов местного самоуправления

Если полет нужно провести вне установленной зоны для беспилотников или на высотах свыше 150 м, то дрон должен быть обеспечен постоянной двухсторонней радиосвязью с органом аэронавигации (Госкорпорация по ОРВД). Если технические возможности БПЛА не позволяют установить такую связь, безопасность полетов других воздушных судов обеспечивается установлением запрещения или ограничения использования воздушного пространства [14].

Чтобы юридически верно использовать БПЛА для осмотра распределительных сетей в 2023 году, необходимо соблюдать законодательство, включая все требования, связанные с мониторингом и контролем состояния сетей, а также с использованием БПЛА. В частности, необходимо получить соответствующие разрешения и документы от компетентных органов, таких как Государственная авиационная служба, а также соблюдать правила полетов на БПЛА, включая требования к высоте полета, скорости, дистанции от объектов и т.д.

Также новыми правилами вводится возможность подачи плана полетов на БВС через интернет или с помощью телефонной сети и упрощается порядок применения дронов. Ввести их планируется с марта 2024 года [14].

Кроме того, при использовании БПЛА для осмотра распределительных сетей важно обеспечивать безопасность, включая меры по защите от падения БПЛА, предотвращению столкновения с другими объектами и т.д. Также необходимо соблюдать требования по защите персональных данных и обеспечению конфиденциальности информации, полученной в результате мониторинга и контроля состояния сетей.

Полеты дронов, согласно действующему федеральному законодательству, возможны без специального разрешения только в зонах, где воздушное пространство не контролируется аэропортами и не является частью ведения какого-либо из филиалов центра Госкорпорации по ОрВД, то есть среди поля или леса, что подходит для работы БПЛА при осмотре распределительных сетей [14].

На рисунке 1 можно увидеть, какие российские регионы ввели местные запреты на полеты БПЛА. Хакасия к этим регионам не относится.



Рисунок 5 – Регионы РФ, которые ввели запрет на запуск дронов

Таким образом, использование БПЛА для осмотра распределительных сетей требует соблюдения всех правил и требований, связанных с мониторингом и контролем состояния сетей, а также с использованием БПЛА, и получения необходимых разрешений и документов от компетентных органов.

На основании требований Постановления Правительства РФ от 25.05.2019 № 658 с 27 сентября 2019 года БПЛА весом от 250 грамм до 30 кг необходимо ставить на учет в Росавиации.

На адрес ФАВТ или через сайт госуслуги необходимо отправить следующую информацию:

- заполненное заявление;
- тип воздушного судна;
- серийный идентификационный номер;
- тип мотора и количество;
- информацию о производителе;

- технические характеристики модели;
- фотографию модели БПЛА.

Постановка БПЛА на учет производится в течение 10 рабочих дней с момента покупки или ввоза на территорию РФ.

ФАВТ направляет официальное уведомление о регистрации и присвоенным номером БПЛА, который должен быть нанесён на корпус БПЛА в соответствии с установленными требованиями.

Ответственность за отсутствие регистрации (КоАП РФ Статья 11.4) – штраф.

Штраф за использование незарегистрированного БПЛА составляет:

- для физ. лиц от 20 до 50 тыс. руб.;
- для должностных лиц от 100 до 150 тыс. руб.;
- для юридических лиц от 250 до 300 тыс. руб.

1.6 Примеры использования БПЛА в электроэнергетике

Ряд российских компаний применяет дроны для мониторинга ЛЭП и электростанций в частном порядке. К примеру, в 2019 году «Сибирская генерирующая компания» проверила 550 км электротрасс на наличие дефектов, используя БПЛА с тепловизорами. В начале 2021 года ПАО «Россети» начинает использовать беспилотники для мониторинга и 3D-моделирования ЛЭП в Липецкой области.

В Тюменской энергосистеме реализован пилотный проект по использованию БПЛА. На первом этапе произведено обследование 504,5 км ВЛ 110 кВ и 35 кВ [15].

В Республике Татарстан осуществлено плановое воздушное обследование с помощью беспилотного летательного аппарата с использованием тепловизионной съемки 34 км ВЛ 110 и 220 кВ. В Республиках Северная Осетия, Чечня, Дагестан, Ингушетия было произведено диагностическое обследование 200 км ВЛ 330 кВ. В Республике Саха

(Якутия), в Тульской и Псковской областях также проходили опыты по применению беспилотников для диагностики ЛЭП. Все проведенные обследования признаны успешными [16].

БПЛА, применяемые в ПАО «Россети Сибирь» приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Использование БПЛА в ПАО «Россети»

№ п/п	Филиал	Наименование	Изготовитель	Тип БПЛА	Год покупки
1	Омскэнерго	БПЛА Inspire 1	DJI, Китай	вертолет	2016
2	Омскэнерго	БПЛА Matrice 200	DJI, Китай	вертолет	2017
3	Красноярскэнерго	БПЛА Inspire 2	DJI, Китай	вертолет	2017
4	Кузбассэнерго-РЭС	Беспилотный авиационный комплекс ZALA-421-16E	ООО «ЦСТ», Россия	самолет	2017
5	Кузбассэнерго-РЭС	БПЛА Matrice 200	DJI, Китай	вертолет	2018
6	Алтайэнерго	БПЛА Matrice 210	DJI, Китай	вертолет	2018
7	Бурятэнерго	БПЛА Matrice 200	DJI, Китай	вертолет	2018
8	ГАЭС	Беспилотный авиационный комплекс Supercam S250	ООО «Беспилотные системы», Россия	самолет	2018
9	Читаэнерго	БПЛА Inspire 2	DJI, Китай	вертолет	2018

По данным таблицы можно сделать вывод, что в семи филиалах ПАО «Россети» используются БПЛА типа «вертолет» и в двух филиалах типа «самолет».

Для оценки эффективности применения БПЛА в филиале ПАО «Россети» - «Хакасэнерго» требуется подробное технико-экономическое сравнение между традиционным способом проведения эксплуатационных работ и применения БПЛА с учетом всех затрат.

2 раздел

2.1 Электросетевой комплекс филиала ПАО «Россети Сибирь» - «Хакасэнерго»

«Хакасэнерго» - это энергосистема, обеспечивающая электроснабжение территории Республики Хакасия. Распределительные сети «Хакасэнерго» включают в себя линии электропередачи, трансформаторные подстанции и распределительные пункты, обеспечивающие передачу электроэнергии от электростанций к потребителям.

Распределительные сети «Хакасэнерго» имеют сложную структуру и протяженность более 10 тысяч километров. Сети обслуживают как населенные пункты, так и промышленные предприятия, что требует постоянного мониторинга и контроля за состоянием сетей.

В балансовой принадлежности «Хакасэнерго» содержатся тридцать две ПС 110 (220) кВ (мощность 1150,9 МВА), пятьдесят ПС 35 кВ (мощность 381,1 МВА), 3275 ТП 6-20/0,4 кВ (897,2 МВА), 9,6 км ЛЭП 220 кВ, 749,6 км ЛЭП 110 кВ, 1021,6 км ЛЭП 35 кВ, 4850,7 км ЛЭП 6-20 кВ, 3915,7 км ЛЭП 0,4 кВ, 1134 штат персонала и 111 единиц спецтехники.

Площадь обслуживания составляет 61876 кв.км, а объем электросетевого хозяйства 69213 у.е.

В филиале действуют 10 районов электрических сетей (РЭС): Белоярский, Бейский, Саяногорский, Аскизский, Таштыпский, Боградский, Усть-Абаканский, Черногорский, Ширинский и Орджоникидзевский РЭС.

Карта Хакасии изображена на рисунке **X**.



Рисунок 2 – Административная карта Хакасии

2.2 Задачи, которые могут выполнить БПЛА в распределительных сетях «Хакасэнерго»

Беспилотные летательные аппараты могут проводить проверки гораздо быстрее и точнее, чем человек. Облетая объект и используя его камеру (и дополнительные датчики), дроны собирают больше данных и с более высоким качеством, чем человек, делающий фотографии или заметки. А изменение положения аппарата - это вопрос секунд, а не минут (как это было бы с человеком, взбирающимся или цепляющимся за опасную инфраструктуру).

Кроме того, использование дронов для инспекций, связанных с энергопотреблением, также может быть менее затратным. Нет необходимости в строительных лесах, подъемных кранах или веревочном подъемнике, и для завершения инспекции требуется значительное сокращение рабочего времени. Существует также очень высокая косвенная экономия за счет отсутствия необходимости останавливать линию электропередач для проверки.

И, пожалуй, самое главное, помимо инспекций, дроны также лучше картографируют и исследуют объекты благодаря тепловым и другим типам

датчиков, которые можно оснастить БПЛА для создания более качественных моделей. Опять же, в зависимости от оборудования дрона, эти модели могут улавливать детали с точностью до 1 мм на пиксель и помогают отображать 3D-модели местности. А когда дело доходит до задач определения местоположения и отслеживания, дроны могут быстрее покрыть большую площадь по воздуху, чем человек на земле. Возможно, единственной подобной альтернативой будет использование вертолета, хотя это может быть очень дорого.

2.6 Динамика аварийных отключений в республике Хакасия

Авария в энергосистеме – нарушение нормального режима всей или значительной части энергетической системы, связанное с повреждением оборудования, временным недопустимым ухудшением качества электрической энергии или перерывом в электроснабжении потребителей [17].

Аварии, распределенные по объектам электроэнергетики Хакасии, указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Число аварий, распределенных по объектам [18]

Год	Объекты								Итого за период
	Подстанции, кВ			Линии электропередач, кВ			ГЭС	ТЭЦ	
	110	220	500	110	220	500	-	-	
2016	23	49	7	70	22	10	10	9	200
2017	20	39	4	67	33	5	9	18	195
2018	19	21	4	67	26	5	9	24	175
2019	6	20	2	57	14	6	7	12	124
2020	14	16	3	65	23	8	11	7	147
2021	6	43	1	61	13	6	9	10	149
Итого	88	188	21	387	131	40	55	80	990

Суммарное количество аварий на ЛЭП за период 2016-2021 года составило 558.

Количество аварий на ПС за период 2016-2021 года составило 297, на ГЭС 55 и на ТЭЦ 80

Получается количество аварийных отключений ЛЭП почти в 2 раза превышает количество аварийных отключений ПС.

Представим полученные данные об общем количестве отключений по годам в виде диаграммы на рисунке 1. А отключения по объектам на рисунке 2.



Рисунок 1 – Диаграмма суммарного количества аварий по годам

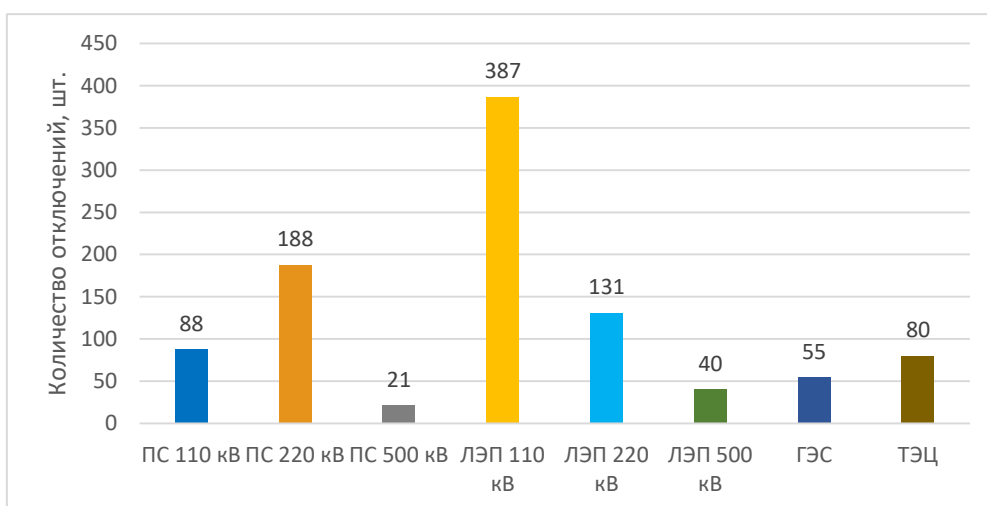


Рисунок 2 – Диаграмма суммарного количества аварий по объектам

Время простоя при аварийных отключениях, указано в таблице 4.

Таблица 4 – Время простоя электрооборудования при авариях

Год	Время простоя электрооборудования, ЧЧ:ММ								Время простоя ЧЧ:ММ
	Подстанции, кВ			Линии электропередач, кВ			ГЭС	ТЭЦ	
	110	220	500	110	220	500	-	-	
2016	2569:38	6164:32	489:59	146:42	33:40	14:16	517:02	147:13	10083:02
2017	1109:39	1941:40	159:00	19:12	192:44	01:03	295:22	531:00	4249:40
2018	701:50	1981:21	122:23	192:41	27:40	09:45	1618:26	1385:29	6039:35
2019	310:28	142:17	7:13	234:20	69:48	61:48	456:00	1117:42	2399:36
2020	504:32	390:35	24:35	253:11	335:02	334:22	232:09	59:58	2134:24
2021	3525:39	308:16	00:42	209:04	37:17	78:41	123:55	141:15	4424:49
Итого	8721:46	10928:41	803:52	1055:10	696:11	499:55	3242:54	3382:37	29331:06
Среднее время простоя	99:06	58:07	38:16	2:43	5:18	12:29	58:57	42:16	-

ЛЭП имеют наименьшее удельное время простоя на единицу отключения, то есть включаются в работу незамедлительно устройствами РЗА, либо имеют самые короткие сроки ремонта. В связи с чем, наибольшее время простоя зафиксировано за подстанциями 220 и 110 кВ [18].

Рисунок 3 отображает долю (в %) количество времени аварийных отключений за отдельно взятый год к общему количеству отключений за исследуемый период.

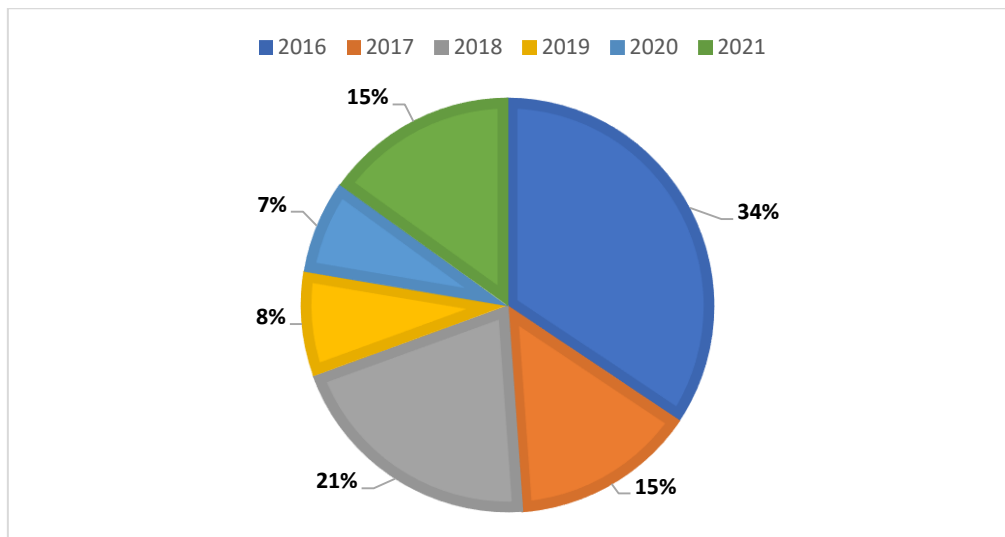


Рисунок 3 – Доля времени простоя электрооборудования по годам к общему времени простоя за отчетный период

Также рисунок 4 отображает долю (в %) количества отключений каждого объект к общему количеству отключений за исследуемый период.

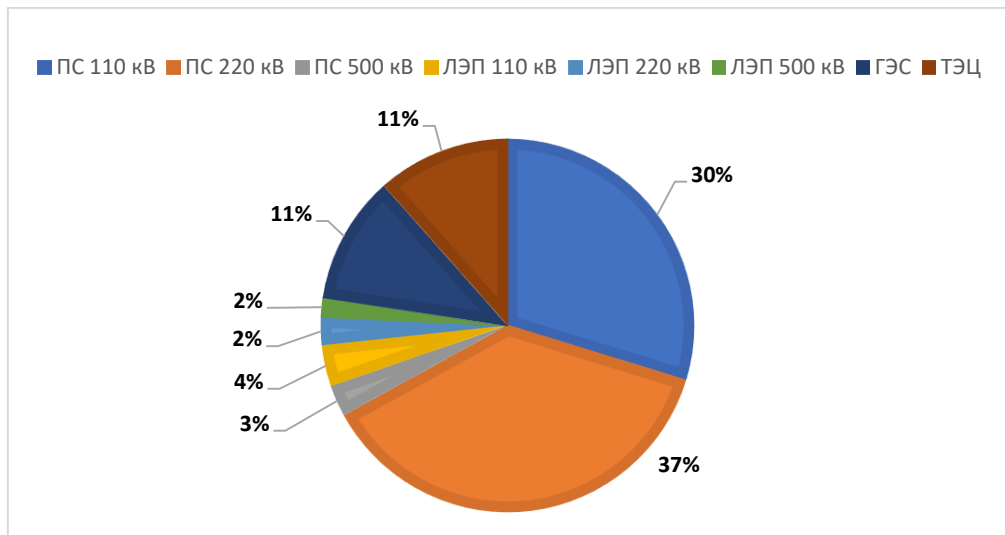


Рисунок 3 – Доля времени простоя электрооборудования по объектам к общему времени простоя за отчетный период

2.7 Основные причины отключения в республике Хакасия

Природные условия несомненно, являются одной из основных причин аварийных отключений. Составим отключения в соответствии с погодными условиями в таблице 5.

Таблица 5 – Количество аварий с разбивкой по погодным условиям

Год	Без замечаний		Время простоя ЧЧ:ММ	Дождь, гроза, снег и пр.		Время простоя ЧЧ:ММ
	(благоприятные условия)	погодные		(неблагоприятные условия)	погодные	
2016	155	77,5 %	7719:06	45	22,5 %	2363:56
2017	141	72,3 %	3566:07	54	27,7 %	683:33
2018	134	76,6 %	5632:50	41	23,4 %	407:28
2019	83	66,9 %	2150:14	41	33,1 %	249:22
2020	84	57,1 %	1240:24	63	42,9 %	894:00
2021	117	78,5 %	4298:19	32	21,5 %	127:30

Анализ информации показывает, что меньше трети всех отключений в энергосистеме за отчетный период происходили при неблагоприятных погодных условиях. Их удельный вес в каждом отдельно взятом году, позволяет сделать вывод, что последние не являются определяющим фактором аварийных отключений, а скорее катализатором. Кроме того, время простоя электрооборудования при неблагоприятных условиях составляет всего 16 % от суммарного времени простоя.

На рисунке 6 представлены данные по количеству аварийных отключений с разбивкой по погодным условиям. Рисунок 7 представляет собой диаграмму доли времени простоя электрооборудования по погодным условиям к общему времени простоя.

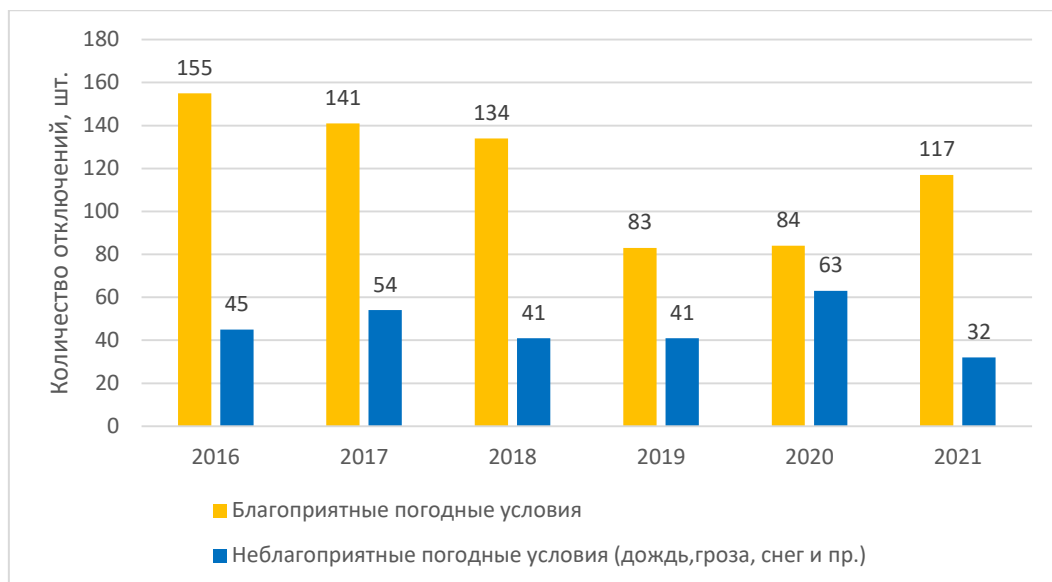


Рисунок 6 – Диаграмма количества аварий с разбивкой по погодным условиям



Рисунок 7 – Диаграмма доли количества аварий с разбивкой по погодным условиям

Следующий фактор, который хотелось бы рассмотреть в работе это отключение персоналом или действием устройств РЗА.

Согласно [16] силовое электрооборудование и линии электропередачи могут находиться под напряжением только с включенной релейной защитой от всех видов повреждений. Если это условие не выполняется, должна быть

осуществлена временная быстродействующая защита или введено ускорение резервной защиты, или присоединение должно быть отключено. Следовательно, любое нарушение нормальной работы вышеуказанного оборудования, должно сопровождаться срабатыванием устройств РЗА. Тем не менее на практике фиксируются превентивные отключения, направленные на исключение повреждения оборудования. Информация о количестве таковых приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Количество аварий с разбивкой по фактору работы устройств РЗА или самостоятельным отключением персоналом

Год	Работа устройств РЗА		Время простоя, ЧЧ:ММ	Отключение персоналом		Время простоя, ЧЧ:ММ
	Количество	Процент		Количество	Процент	
2016	149	74,5 %	3603:04	51	25,5 %	6479:58
2017	156	80,0 %	3180:50	39	20,0 %	1068:50
2018	140	80,0 %	4030:17	35	20,0 %	2009:18
2019	109	87,9 %	1755:13	15	12,1 %	642:23
2020	128	87,1 %	1809:08	19	12,9 %	325:16
2021	134	89,9 %	4252:50	15	10,1 %	172:59
Всего	816	82,4 %	63,5 %	174	17,6 %	36,5 %

На рисунках 8 и 9 представлены данные по фактору работы устройств РЗА и самостоятельным отключением персоналом.

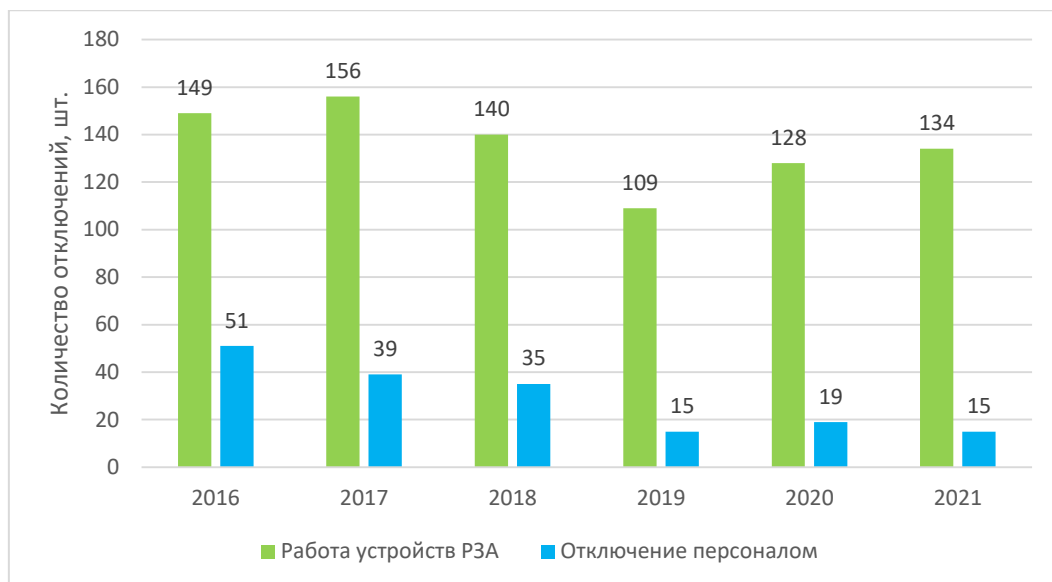


Рисунок 8 – Диаграмма количества аварий с разбивкой по погодным условиям по фактору работы устройств РЗА или отключением персоналом



Рисунок 9 – Диаграмма долей времени простоя оборудования при авариях по фактору работы устройств РЗА или отключением персоналом

Анализ информации показывает, что в отчетный период среднее количество отключений, произведенных оперативным персоналом объектов электроэнергетики составляет менее 20 процентов, но время простоя

электрооборудования при таких отключениях составляет почти 40 процентов общего времени.

Тем не менее за последние годы можно выделить положительную динамику, направленную на уменьшение самостоятельных отключений оперативным персоналом, что может свидетельствовать об увеличении количества устройств РЗА или их модернизации, а также более «тонкого и точного» параметрирования.

В процессе работы электрооборудования происходит его постепенное изнашивание. Применительно к любым техническим объектам различают два вида износа: физический и моральный. Под физическим износом понимается изменение размеров, формы, массы технического объекта или состояния его поверхности вследствие остаточной деформации от постоянно действующих нагрузок либо из-за разрушения поверхностного слоя при трении.

Моральный износ – это устаревание исправного электрооборудования, дальнейшая эксплуатация которого нецелесообразна из-за создания нового, технически более совершенного или более экономичного электрооборудования аналогичного назначения [18].

БПЛА с помощью установленного на нем оборудования сможет зафиксировать физические отклонения электрооборудования от нормы.

Проанализируем аварийные отключения, происходящие в энергосистеме по возрастному фактору.

Дифференцируем данные на 4 группы в зависимости от срока отработанных лет: первая – до 10 лет, вторая – от 10 до 25 лет, третья – от 25 до 40 лет и четвертая – старше 40. Полученные данные представим в таблице 7.

Таблица 7 – Количество аварий с разбивкой по возрастному фактору

Количество отработанных лет	Количество аварийных отключений в год, шт.						Итого
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
До 10 лет	26	22	21	10	16	7	102

От 10 до 25 лет	51	26	27	20	16	24	164
От 25 до 40 лет	71	88	65	72	78	89	462
Старше 40	52	59	62	22	37	29	261

Аналогичные данные представим в относительных единицах в таблице 8.

Таблица 8 – Количество аварий с разбивкой по возрастному фактору в %

Количество отработанных лет	Количество аварийных отключений в год, %					
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
До 10 лет	12,0	9,7	11,4	6,5	10,9	4,7
От 10 до 25 лет	24,5	11,3	15,4	16,1	11,6	15,4
От 25 до 40 лет	34,5	44,6	35,4	54,8	49,7	57,0
Старше 40	26,0	31,3	34,3	17,7	23,8	18,8

Представим данные в рисунках 11 и 12.

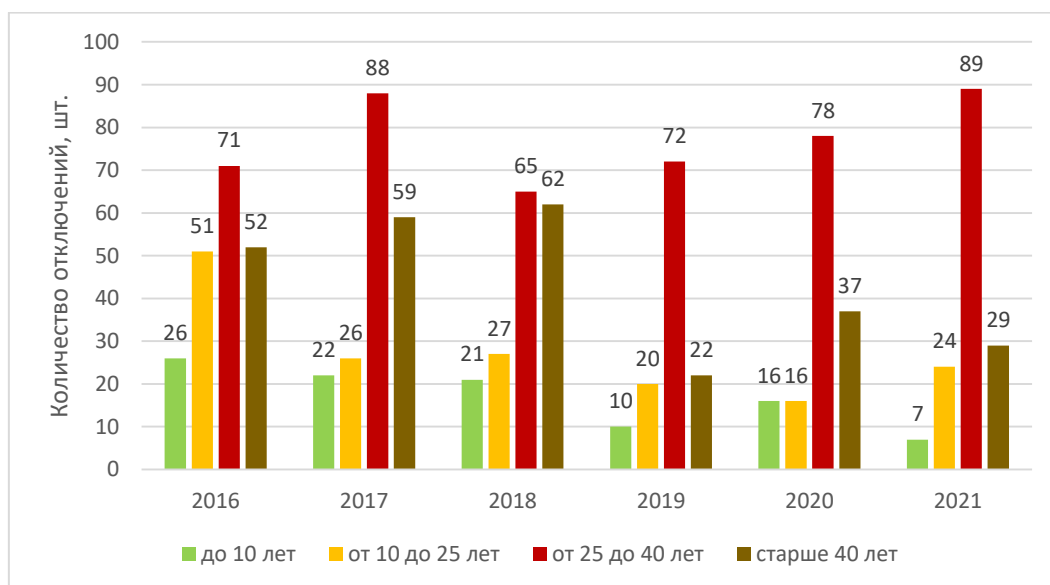


Рисунок 11 – Возрастная структура отключившегося оборудования за отчетный период

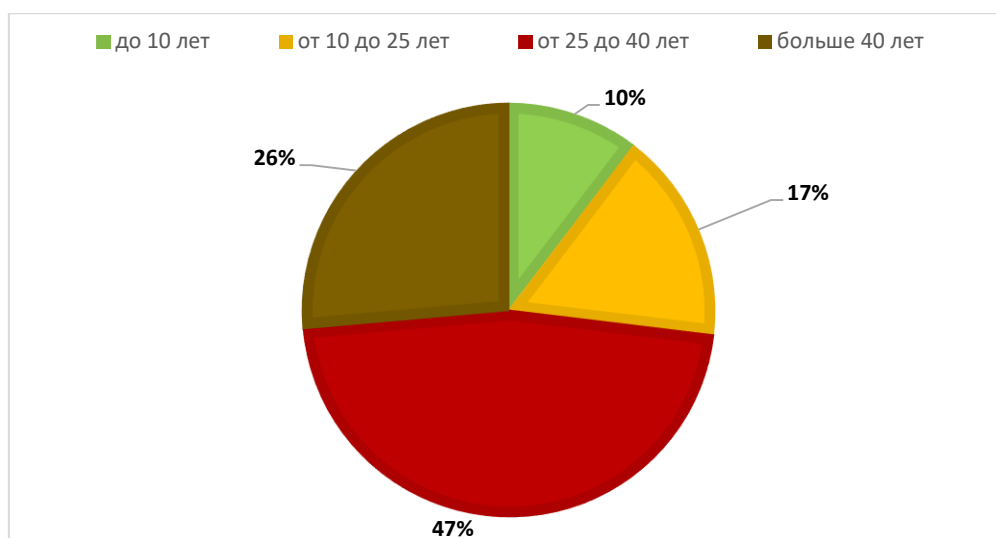


Рисунок 12 – Возрастная структура отключившегося оборудования за отчетный период в долях за период

2.8 Статистика аварий по месяцам в республике Хакасия

Чтобы уточнить, возможно ли применение БПЛА в зависимости от сезона года, составим статистику аварий по месяцам в таблице 6.

Таблица 6 – Количество аварий с разбивкой по месяцам

Год	Количество аварийный отключений											
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
2016	5	11	7	17	15	35	41	18	29	9	3	10
2017	12	5	5	15	23	34	27	26	26	8	10	4
2018	7	6	15	18	12	28	13	25	22	12	5	12
2019	4	7	9	12	7	17	16	17	12	15	4	4
2020	3	10	3	11	21	23	26	21	14	4	6	5
2021	3	4	7	10	15	19	26	34	11	6	7	7
Итого	34	43	46	83	93	156	149	141	114	54	35	42
Среднее значение	6	7	8	14	16	26	25	24	19	9	6	7

Статистика данных таблицы 6 представлена на рисунке 13.

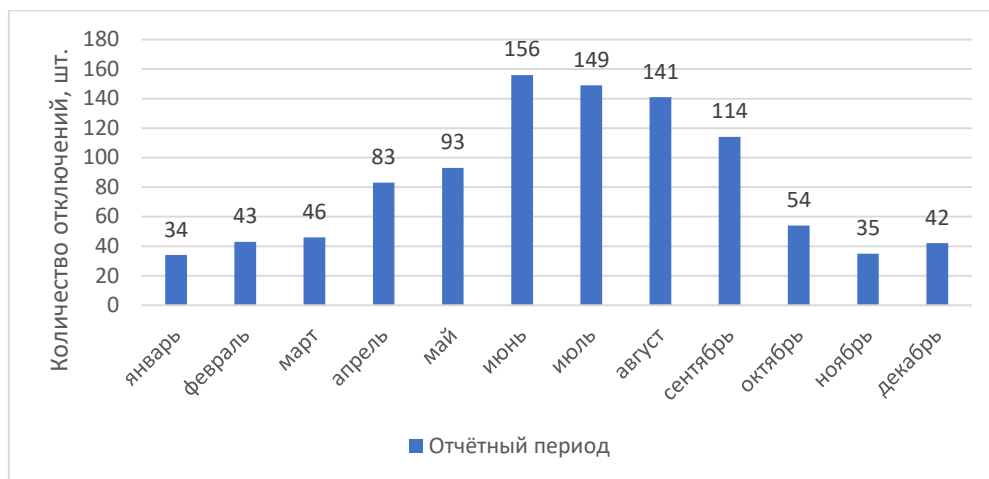


Рисунок 13 – Диаграмма количества аварий с разбивкой по месяцам за отчётный период

Проанализировав данные, можно сделать вывод, что количество аварий увеличивается с теплым периодом года с апреля по сентябрь. Использование БПЛА в этот период самое актуальное.

3. Расчетная часть

3.1 Анализ существующей системы мониторинга и контроля состояния распределительных сетей филиала ПАО «Россети Сибирь» - «Хакасэнерго»

Существующая система мониторинга и контроля состояния распределительных сетей «Хакасэнерго» включает в себя регулярные осмотры и проверки технического состояния оборудования, а также ручной контроль параметров сетей.

Однако, данная система имеет ряд недостатков, которые влияют на эффективность ее работы:

1. Недостаточная точность и полнота данных. При ручном контроле параметров сетей могут быть упущены некоторые проблемы, которые не видны невооруженным глазом.

2. Неэффективность использования ресурсов. Ручной контроль параметров сетей требует большого количества времени и ресурсов, что затрудняет оперативное реагирование на возможные проблемы.

3. Ограничения в доступе к некоторым участкам сетей. Некоторые участки сетей расположены в труднодоступных местах, что затрудняет их контроль и мониторинг.

В связи с этим, использование БПЛА для мониторинга и контроля состояния распределительных сетей «Хакасэнерго» может значительно повысить эффективность системы. БПЛА позволяют получать точные и полные данные о состоянии сетей в режиме реального времени, что позволяет оперативно реагировать на возможные проблемы и устранять их до того, как они приведут к отключению электроснабжения.

3.2 Анализ погодных условий в республике Хакасия для использования БПЛА

БПЛА Supercam, ограничен в использовании при температурном диапазоне от +40°C до -40°C. Ниже в таблицах **х и х** представлена статистика, по самым жарким и холодным дням за 2020-2022 гг.

Таблица – Дни за 2020-2022 гг., когда температура поднималась выше + 30°C

Температура выше +30 за 2020-2022 гг.					
2020		2021		2022	
температура	дата	температура	дата	температура	дата
30,1	24.04.	30,2	03.06.	32,9	15.05.
32,1	25.04.	30,7	05.07.	31,9	18.05.
33,2	29.04.	33,1	06.07.	33,4	19.05.
32,3	26.05.	30	14.07.	30,3	21.05.

31	14.06.			30,5	22.05.
30	02.07.			32,6	11.06.
30,3	12.08.			30,7	12.06.
30	13.08.			34,9	23.06.
				34,7	14.06.
				35,3	26.06.
				35,8	27.06.
				31,4	29.06.
				31,1	30.07.
				31,1	31.07.
				31,1	01.08.
				30	11.08.
				35,1	07.09.

Таблица – Дни за 2020-2022 гг., когда температура опускалась ниже - 30°С

Температура ниже -30° за 2020-2022 гг.					
2020		2021		2022	
температура	дата	температура	дата	температура	дата
-31	27.12.	-30,1	02.01.	-32,1	01.02.
-33,4	28.12.	-32,8	03.01.	-31,6	03.02.
-34,4	29.12.	-33,9	05.01.	-32	10.02.
-30,6	30.12.	-35	06.01.	-35,7	11.02.
		-31,4	07.01.	-35,3	12.02.
		-30,9	08.01.	-35,7	13.02.
		-31,9	09.01.	-31,7	14.02.
		-37,1	26.01.	-30,4	05.12.
		-34,7	27.01.	-30,9	06.12.
		-32,1	01.02.	-30,7	07.12.
		-30,8	02.02.	-31,1	08.12.
				-30,1	09.12.
				-31	10.12.
				-30,9	24.12.

Данные таблиц отображены в рисунках **X и X.**

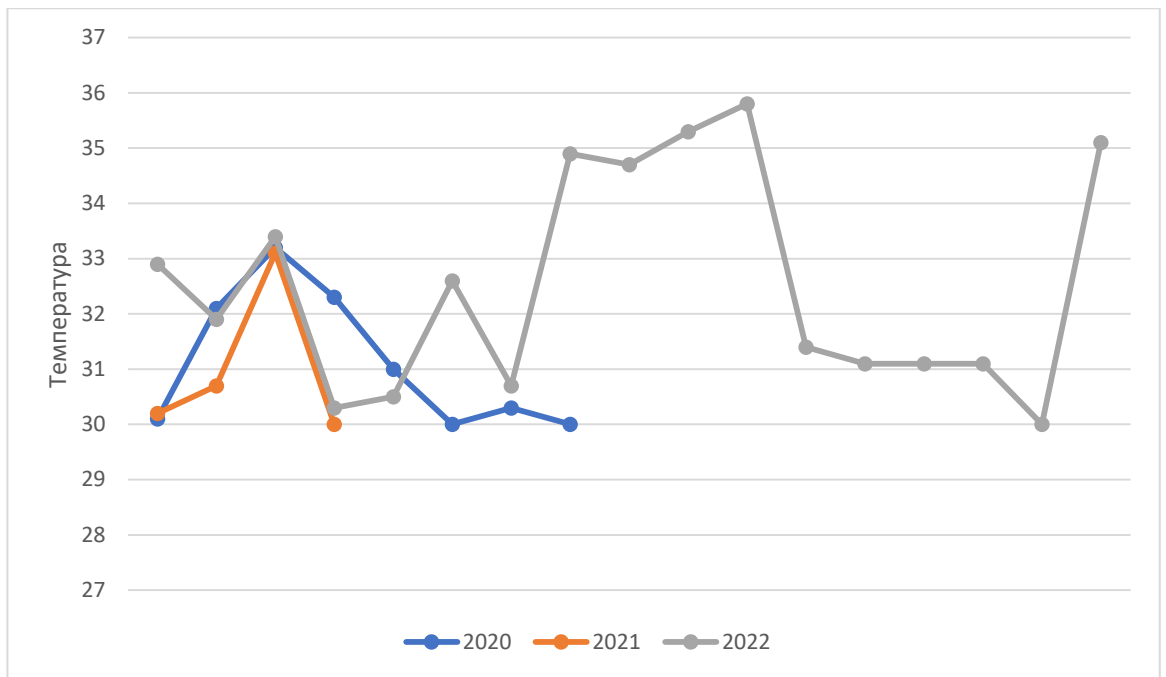


Рисунок – График дней стемпературой от + 30° С и выше

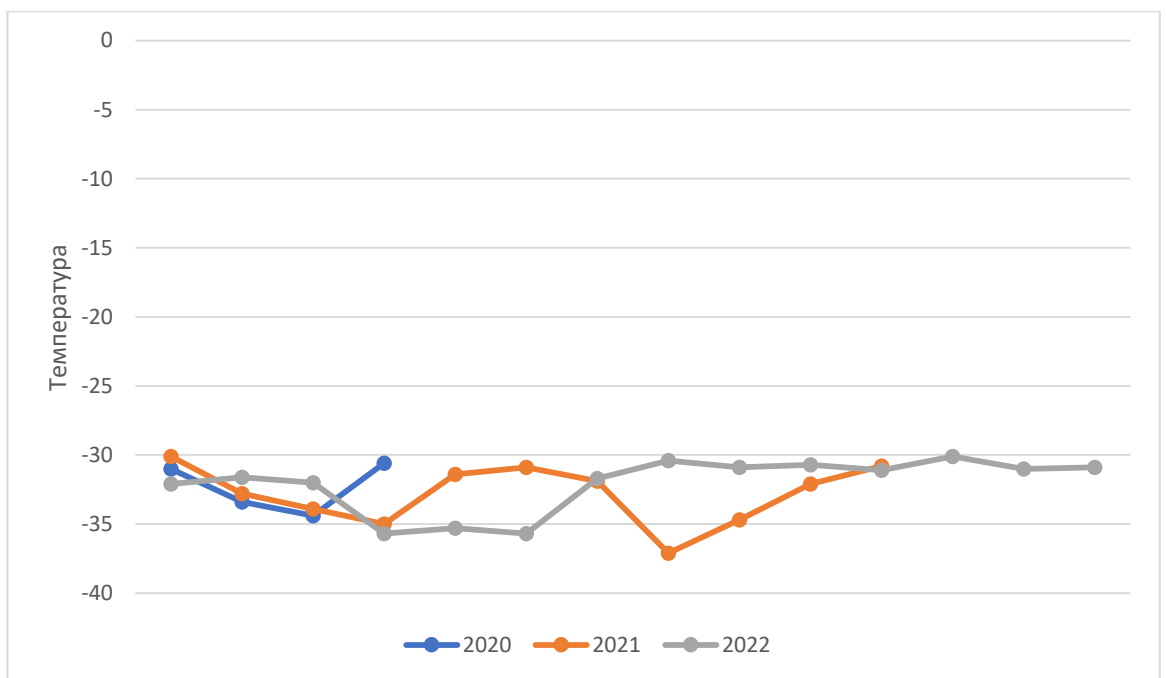


Рисунок – График дней с температурой от - 30° С и ниже

За три года температура ни разу не поднималась выше + 40°С, значит БПЛА весь летний сезон может летать над ЛЭП. Также температура ни разу

не опускалась до - 40°C, значит Supercam можно использовать и весь зимний сезон.

БПЛА Supercam, ограничен в использовании при скорости ветра от 15 м/с и выше. В таблице **x** представлена статистика, по самым ветреным дням за 2020-2022 гг.

Таблица – Дни за 2020-2022 гг., когда ветер превышал 15 м/с

Скорость ветра выше 15 м/с за 2020-2022 гг.					
2020		2021		2022	
скорость ветра	дата	скорость ветра	дата	скорость ветра	дата
17	15.03.	16	29.01.	15	24.03.
20	16.03.	18	09.02.	15	02.04.
17	28.03.	16	07.03.	15	22.04.
19	29.04.	15	09.03.	21	07.05.
15	02.05.	15	30.03.	15	02.06.
19	14.05.	16	19.04.	15	15.08.
15	26.05.	17	04.05.		
15	27.05.	16	28.05.		
15	31.05.	15	09.06.		
25	03.09.	15	20.09.		
15	29.10.	15	24.10.		
18	05.11.				
15	08.12.				
15	15.12.				

График ветреных дней показан на рисунке **X**.

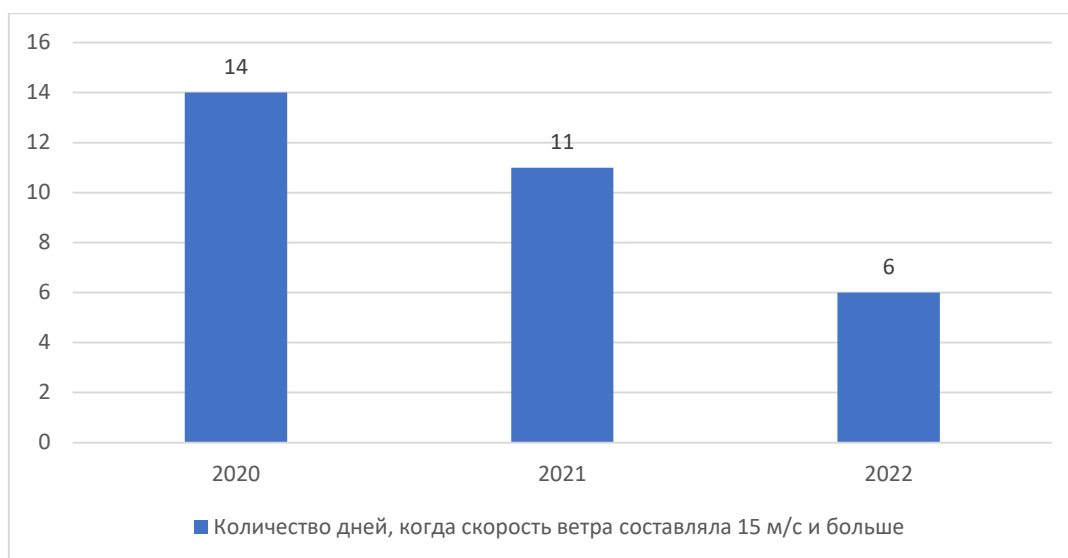


Рисунок – График ветреных дней, когда по своим характеристикам БПЛА не может эксплуатироваться

В 2020 году было 14 нелетных для БПЛА дней, в 2021 году 11 дней и в 2022 году 6 нелетных дней. Среднее количество неблагоприятных дней – 10 дней в год.

С помощью метеорических архивов было определено количество дней с 2020-2022 гг. с осадками. Их составило 515 дней. Значит в среднем на каждый год приходится около 172 непригодных для полета БПЛА дней.

Если из 365 дней вычесть 172 дня с осадками и 10 ветреных дней, то в оставшиеся 183 дня можно благополучно использовать беспилотник. Процентное соотношение дней отображено на рисунке **X**.

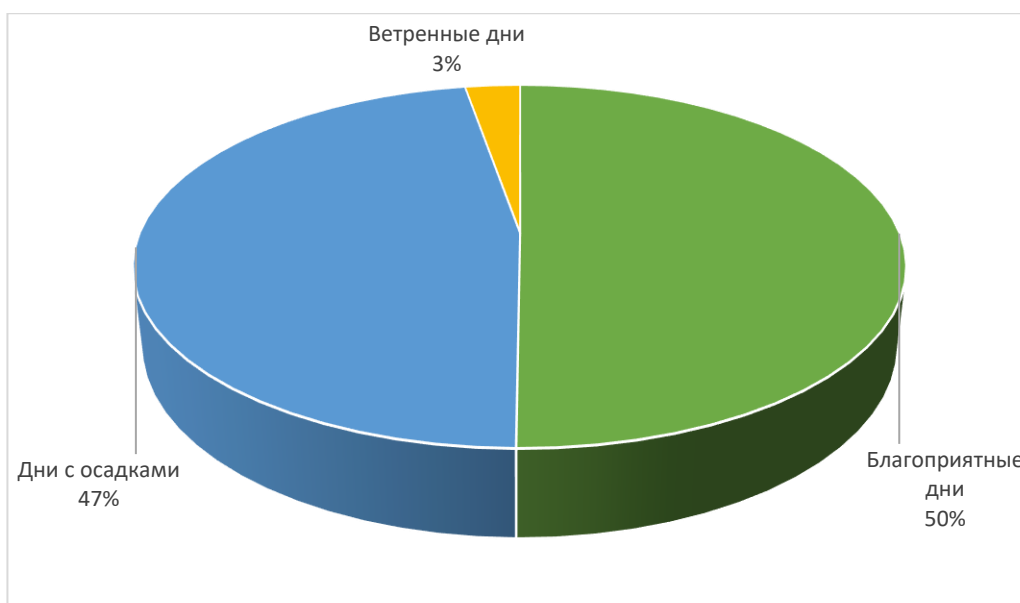


Рисунок – Доля благоприятных дней для использования БПЛА

3.3 Техническое обслуживание ЛЭП «Хакасэнерго»

В ТО ЛЭП водят такие действия как: 1. Периодический осмотр, 2. Осмотр ИТР, 3. Измерение ширины просеки и высоты ДКР (древесно-кустарниковой растительности), 4. Проверка габаритов, 5. Измерение загнивания древесины, 6. Проверка стрел провеса, 7. Верховой осмотр (с отключением ВЛ), 8. Проверка и подтягивание болтовых соединений опор, 9. Подтяжка бандажей и хомутов, 10. Проверка тяж. в оттяжках опор, 11. Выборочная проверка состояния фундамента опор и контроль расположения элементов опор (фундаментов), 12. Проверка антикоррозийного покрытия металлических опор, 13. Тепловизионный контроль, 14. Измерение сопротивления ЗУ опор, 15. Проверка состояния ж/б опор/прист. и контроль заглубления в грунт ж/б стоек опор и приставок, 16. Проверка пересечений с водоемами, согласно СО 153-34.04.181-2003, 17. Проверка пересечений с водоемами, согласно СО 153-34.04.181-2003 Персоналом ИТР, 18. Предохранение опор от низовых пожаров: устройство минерализованных полос, 19. Выборочная проверка состояния U-образных болтов опор на оттяжках со вскрытием грунта, 20. Проверка электрической прочности

подвесных тарельчатых фарфоровых изоляторов, 21. Проверка состояния болтового соединения заземлителя, измерение переходного сопротивления, 22. ТО по предписаниям надзорных органов, 23. Периодический осмотр пожароопасных участков ВЛ, 24. Верховой осмотр с отключением ВЛ на переходах с водными преградами (1 раз в 3 года).

Только часть этих работ может выполнить БПЛА. К ним относятся: 1, 3, 4, 6, 7, 11, 13, 16 и 23 пункты. На рисунке X отображена доля работ, которые могут выполнить БПЛА.



Рисунок – Доли работ ТО ЛЭП

Изученные данные ПРИЛОЖЕНИЯ, можно объединить в таблицу X.

Таблица - Количество человека часов для ОТ ЛЭП

ВЛ	2020 год, ч/ч	2021 год, ч/ч
ВЛ 35 кВ		4513,5
ВЛ 110 кВ		3108
ВЛ 220 кВ		37,8
ИТОГО		7659,3

4. Экологические и социальные аспекты использования БПЛА в распределительных сетях филиала ПАО «Россети Сибирь» - «Хакасэнерго»

4.1. Оценка воздействия на окружающую среду

Использование БПЛА в распределительных сетях «Хакасэнерго» может оказать воздействие на окружающую среду в виде:

1. Использование электрической энергии. БПЛА используют электрическую энергию, что может привести к дополнительному потреблению энергоресурсов.

2. Эмиссия шума. Работа БПЛА может привести к эмиссии шума, что может негативно повлиять на животный и растительный мир.

3. Риск аварий и падения БПЛА. В случае аварии или падения БПЛА может возникнуть риск загрязнения окружающей среды, если на борту находятся химические или иные вещества.

Однако, в целом использование БПЛА может уменьшить негативное воздействие на окружающую среду, поскольку позволяет снизить потребление ресурсов и сократить количество выхлопных газов.

4.2. Оценка социальных последствий

Использование БПЛА в распределительных сетях «Хакасэнерго» может оказать положительное влияние на социальную сферу:

1. Улучшение качества электроснабжения. Использование БПЛА позволит оперативно выявлять и устранять проблемы в работе сетей, что повышает надежность и качество электроснабжения.

2. Создание новых рабочих мест. Внедрение системы мониторинга и контроля с использованием БПЛА потребует наличия специалистов, что позволит создать новые рабочие места.

3. Снижение затрат на обслуживание. Использование БПЛА позволит снизить затраты на ручной контроль параметров сетей и обнаружение проблем в работе оборудования, что может снизить стоимость электроэнергии для потребителей.

4.3. Проектные решения для улучшения экологических и социальных аспектов использования БПЛА

Для улучшения экологических и социальных аспектов использования БПЛА в распределительных сетях «Хакасэнерго» можно применять следующие проектные решения:

1. Использование энергонезависимых БПЛА. Для уменьшения потребления энергоресурсов можно использовать энергонезависимые БПЛА, которые могут работать на солнечной энергии или других возобновляемых источниках энергии.

2. Минимизация эмиссии шума. Для снижения эмиссии шума можно использовать менее шумные БПЛА.

3. Обучение персонала. Обучение персонала позволит сократить риск аварий и падения БПЛА, что снизит риск загрязнения окружающей среды.

4. Разработка программы утилизации. Разработка программы утилизации БПЛА позволит минимизировать риск загрязнения окружающей среды при их выбросе.

5. Разработка мер для обеспечения безопасности. Разработка мер для обеспечения безопасности при использовании БПЛА, таких как установка дополнительных систем безопасности, позволит снизить риск аварий и падения БПЛА.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

График ТО 2021 год ВЛ 35 кВ (только те пункты, которые могут заменить своей работой БПЛА)

	Наименование работ	Наименование объекта	№ опор и пролетов	ед изм	Трудозатраты ч/ч на ед. раб.	технические	
						длина участка или кол-во	сумма
1	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Чарыш-Николаевка (Т-21)	1-16 17-32 33-43 44-64 65-80 81-96	км	0,6	17,923	10,8
2	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Бея-Камышта-Куйбышево (Т-14)	1-32 33-64 65-96 97-134, 134/-134/3 135-160 161-195	км	0,6	17,923	5,4
3	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Бельтыры - Бондарево (Т-28)	1-16 17-32 33-48 49-64 65-80 81-96	км	0,6	48,000	28,8
4	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Бея-Бондарево (Т-29)	127/1-127/23 1-44 45-88 89-132 133-176 177-220	км	0,6	24,000	14,4
5	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Бея-Сабинка (Т-41)	1-35 36-70 71-105 106-140 141-175 176-208	км	0,3	24,000	14,4
6	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Бея-Сабинка (Т-42)	1-35 36-70 71-105 106-140 141-175 176-208	км	0,3	17,923	10,8
7	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Лукьяновская-Кирово (Т-45)	1-24 25-48 49-72 72-96 97-120 121-140	км	0,3	17,923	10,75
8	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Лукьяновская-Кирово (Т-46)	1-24 25-48 49-72 72-96 97-120 121-140	км	0,3	22,424	13,5
9	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Аршаново-Кирба (Т-57)	1-25 26-50 51-75 76-100 101-125 126-154	км	0,6	22,424	6,7
10	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Таштып-У.Чуль (Т-22)	1-24 25-48 49-72 72-96 97-120 121-139	км	0,6	48,000	14,4
11	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Полтаково-Таштып (Т-37)	1-27 22-54 55-81 82-108 109-135 136-167	км	0,6	24,000	14,4
12	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Кызлас-У.Чуль (Т-23)	1-24 25-48 49-72 72-96 97-120 121-144	км	0,6	24,000	14,4
13	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Абаза-Арбаты (Т-53)	1-25 26-50 51-75 76-100 101-125 126-149	км	0,6	22,424	13,5
14	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Таштып-В.Таштып (Т-69)	1-25 26-50 51-75, 53/1-53/6 76-100 101-125 126-155	км	0,6	4,140	1,2
15	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Означенное-р-РП-7 (Т-72)	1-21, 8а, 8/1-8/9 22-54 55-83, 73/1 84-111, 101/1-101/4 112-140 141-165, 141/1-141/3	км	0,3	16,000	4,8
16	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Означенное-р-ПС№3 (Т-73)	1-21, 8а, 8/1-8/9 22-55	км	0,3	16,000	4,8
17	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ ГПП-2-ПС 35кВ №3 (Т-74)	1-25, 21/1 26-50, 49/1-49/4 51-75 76-100, 89/1-89/3 101-125 126-157, 146/1	км	0,3	4,140	1,2
18	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ ГПП-2-Изербель-РП-7 (Т-75)	1-7, 1а 8-15 16-23 24-31 32-37, 35а, 36а 38-44	км	0,3	4,317	1,3
19	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ ГПП-2-ПС №5 (Т-76)	1-9	км	0,3	4,317	1,3
20	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ ГПП-2-ПС №5 (Т-77)	1-7	км	0,3	32,000	9,6
21	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ ГПП-2-ПС Эл.кот.№4-ПС №11А(Т-78)	1-8 9-11, 11а, 11/1-11/4 12-18	км	0,3	16,000	4,8
22	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ ГПП-2-ПС Эл.кот.№4-ПС №11А(Т-79)	1-8 9-11, 11а, 11/1-11/4 12-18	км	0,3	16,000	4,8

23	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Югачи-Кызлас (Т-24)	1-25 26-50 51-73	км	0,6	4,317	1,3
24	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ ГПП-2-СШГЭС (Т-80)	1-7 8-14 15-21 22-28	км	0,3	41,166	24,7
25	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ ГПП-2-СШГЭС (Т-81)	1-7, 1а, 16 8-14 15-21 22-28	км	0,3	41,166	12,3
26	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ ГПП-2-Эл.кот №2 (Т-82)	1-3	км	0,3	27,000	16,2
27	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ ГПП-2-Эл.кот №2 (Т-83)	1-3	км	0,3	26,000	15,6
28	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Югачи-Бирикчуть (Т-25)	1-23 24-46 47-69	км	0,6	26,000	15,6
29	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Бородино-Сов.Хакасия (Т-1)	1-30 31-60 61-90 91-120 121-150 151-183	км	0,6	41,166	24,7
30	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Бюград-Бородино (Т-11)	1-45 46-90 91-135 136-180 181-225 226-265	км	0,6	35,619	21,4
31	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Большая Ерба-Юлия (Т-12)	1-20 21-40 41-60 61-80 81-100 101-115	км	0,6	35,619	10,7
32	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Бюград-Троицкая (Т-35)	1-20 21-40 41-60 61-80 81-100 101-118	км	0,3	35,000	21,0
33	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Бюград-Троицкая (Т-36)	1-20 21-40 41-60 61-80 81-100 101-118	км	0,3	18,000	10,8
34	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Бородино-Биджа (Т-47)	1-22 23-44 45-66 67-88 89-110 111-137	км	0,6	18,000	10,80
35	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Аскиз220-Бельт-Аскиз-3(Т-27/70)	1-27 28-54 55-82	км	0,6	35,619	21,4
36	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Большая Ерба-Борец (Т-8)	1-29 30-58 59-87 88-116 117-145 146-173	км	0,6	12,246	7,3
37	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Бюград-Большая Ерба (Т-9)	1-64	км	0,6	12,246	3,7
38	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Соленоозерн-Черное озеро (Т-19)	1-30 31-60 61-91	км	0,6	30,000	18,0
39	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Октябрьская-Соленоозерн (Т-2)	1-39 40-77	км	0,6	15,000	9,0
40	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Черное озеро - Устинкино (Т-26)	1-42 43-84 85-126 127-168 169-210 211-251	км	0,6	15,000	9,0
41	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Орджоникидзе - Присковый (Т-31)	1-30 31-60 61-90 91-120 121-150 151-173	км	0,6	15,000	9,0
42	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Джирим-Чулымская (Т-33)	1-67 68-134 135-201 202-268 269-335 336-405	км	0,6	12,246	7,35
43	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Копьево - Устинкино (Т-61)	1-30 31-60 61-90 91-120 121-150 151-188	км	0,6	44,296	26,6
44	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Сора-УЛПХ (Т-13)	1-34 35-68 69-102 13-136 137-170 171-207	км	0,6	44,296	13,3
45	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Сора-Степная (Т-13Ст.)	1-26 27-52 53-78 79-104 105-130 131-160	км	0,6	86,000	51,6
46	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Камышгта - АОС (Т-30)	1-29 30-58 59-89	км	0,6	44,000	26,4
47	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Ташебятяговая-Солнечная (Т-39)	1-25 25-50	км	0,6	44,000	26,4
48	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Райково-Доможаково (Т-5)	1-23 24-46 47-69 70-92 93-115 116-138	км	0,6	44,296	26,6
49	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Райково-Аршаново (Т-58)	1-126	км	0,6	41,935	25,2
50	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Доможаково-Капчалы (Т-6)	1-42 43-84 85-126 127-168 169-210 211-247	км	0,6	41,935	12,6
51	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Московская - Биджа (Т-66)	1-23 24-46 47-69 70-92 93-115 116-138	км	0,6	70,000	21,0
52	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Черногорская-Московская (Т-7)	1-23 24-46 47-69 70-92 93-115 116-142	км	0,6	31,000	18,6
53	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Капчалы - Степная (Т-72Кпч.)	1-32 33-64 65-96 97-128 129-160 161-192	км	0,6	31,000	18,6
54	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Черногорская-Кир.зав.новая(Т-85)	1-5	км	0,3	31,000	18,6

55	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Черногорская-Кир.зав.новая(Т-84)	1-5	км	0,3	41,935	25,16
56	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Борец - курорт оз.Шира (Т-15)	1-31 32-63	км	0,6	34,453	10,3
57	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Аскиз-220-Полтаково-Аскиз-3-Т-65	1-18 19-37 38-55 56-74 75-92 93-111	км	0,6	34,453	5,2
58	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Шира-курорт оз.Шира (Т-16)	1-42 43-84	км	0,6	68,000	20,4
59	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Шира-Целинная (Т-17)	1-27 28-54 55-81	км	0,6	34,000	10,2
60	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Целинная - Октябрьская (Т-18)	1-25 26-50 51-74	км	0,6	34,000	10,2
61	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Шира-Трошкино (Т-20)	1-32 33-64 65-96 97-128 129-160 161-194	км	0,6	34,453	10,3
62	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Сарагаш-Джирим (Т-43)	1-25 26-50 51-75 76-100 101-125 126-147	км	0,3	34,453	10,3
63	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Сарагаш-Джирим (Т-44)	1-25 26-50 51-75 76-100 101-125 126-147	км	0,3	34,453	5,2
64	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Аскиз-220-Аскиз-3 (Т-70)	1-17 18-34	км	0,3	68,000	20,4
65	Периодический осмотр	ВЛ 35кВ Аскиз-220-Аскиз-3 (Т-71)	1-17 18-34	км	0,3	34,000	10,2
66	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 35кВ Чарыш-Николаевка (Т-21)	17-32	шт	0,6	34,000	10,2
67	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 35кВ Целинная - Октябрьская (Т-18)	51-74	шт	0,6	34,453	10,3
68	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 35кВ Сарагаш-Джирим (Т-44)	26-50	шт	0,6	13,164	7,9
69	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 35кВ Югачи-Кызлас (Т-24)	26-50	шт	0,6	64,000	19,2
70	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 35кВ ГПП-2-Эл.кот №2 (Т-82)	1-3	шт	0,6	64,000	19,2
71	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 35кВ ГПП-2-Эл.кот №2 (Т-83)	1-3	шт	0,6	13,164	3,9
72	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 35кВ Боград-Троицкая (Т-35)	21-40	шт	0,6	30,132	18,1
73	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 35кВ Черное озеро - Устинкино (Т-26)	43-84	шт	0,6	30,132	9,0

74	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 35кВ Копьево - Устинкино (Т-61)	31-60	шт	0,6	88,000	26,4
75	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 35кВ Сора-УЛПХ (Т-13)	35-68	шт	0,3	44,000	13,2
76	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 35кВ Сора-Степная (Т-13Ст.)	27-52	шт	0,3	44,000	13,2
77	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Чарыш-Николаевка (Т-21)	17-32	км	0,6	30,132	9,0
78	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Бея-Камышта-Куйбышево (Т-14)	33-64	км	0,6	30,132	18,1
79	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Бельтыры - Бондарево (Т-28)	17-32	км	0,6	18,552	5,6
80	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Бея-Бондарево (Т-29)	1-44	км	0,6	18,552	2,8
81	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Бея-Сабинка (Т-41)	36-70	км	0,3	38,000	11,4
82	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Бея-Сабинка (Т-42)	36-70	км	0,3	19,000	5,7
83	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Лукьяновская-Кирово (Т-45)	25-48	км	0,3	19,000	5,7
84	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Лукьяновская-Кирово (Т-46)	25-48	км	0,3	19,000	11,4
85	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Аршаново-Кирба (Т-57)	26-50	км	0,6	18,552	5,6
86	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Таштып-У.Чуль (Т-22)	25-48	км	0,6	18,552	5,6
87	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Полтаково-Таштып (Т-37)	22-54	км	0,6	18,552	2,8
88	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Кызлас-У.Чуль (Т-23)	25-48	км	0,6	38,000	11,4
89	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Абаза-Арбаты (Т-53)	26-50	км	0,6	19,000	11,4
90	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Таштып-В.Таштып (Т-69)	26-50	км	0,6	19,000	11,4
91	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Означенное-р-РП-7 (Т-72)	22-54	км	0,3	18,552	11,1
92	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Означенное-р-ПС №3 (Т-73)	22-55	км	0,3	33,602	20,2
93	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ ГПП-2-ПС 35кВ №3 (Т-74)	26-50, 49/1-49/4	км	0,3	33,602	10,1
94	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ ГПП-2-Изербель-РП-7 (Т-75)	8-15	км	0,3	56,000	16,8
95	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ ГПП-2-ПС Эл.кот.№4-ПС №11А(Т-78)	9-11, 11а, 11/1-11/4	км	0,3	28,000	16,8
96	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ ГПП-2-ПС Эл.кот.№4-ПС №11А(Т-79)	9-11, 11а, 11/1-11/4	км	0,3	28,000	16,8
97	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ ГПП-2-СШГЭС (Т-80)	8-14	км	0,3	33,602	20,2
98	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ ГПП-2-СШГЭС (Т-81)	8-14	км	0,3	9,542	5,7
99	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Югачи-Кызлас (Т-24)	26-50	км	0,6	9,542	2,9
100	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ ГПП-2-Эл.кот №2 (Т-82)	1-3	км	0,3	38,000	22,8
101	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ ГПП-2-Эл.кот №2 (Т-83)	1-3	км	0,3	19,000	5,7

102	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Югачи-Бирикчүлү (Т-25)	24-46	км	0,6	19,000	5,7
103	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Бородино-Сов.Хакасия (Т-1)	31-60	км	0,3	9,542	2,9
104	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Бюград-Бородино (Т-11)	46-90	км	0,3	15,656	9,4
105	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Большая Ерба-Юлия (Т-12)	21-40	км	0,3	63,000	18,9
106	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Бюград-Троицкая (Т-35)	21-40	км	0,3	63,000	37,8
107	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Бюград-Троицкая (Т-36)	21-40	км	0,6	21,458	12,9
108	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Бородино-Биджа (Т-47)	23-44	км	0,6	21,458	6,4
109	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Большая Ерба-Борец (Т-8)	30-58	км	0,6	42,000	12,6
110	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Бюград-Большая Ерба (Т-9)	1-64	км	0,3	21,000	12,6
111	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Черное озеро - Устинкино (Т-26)	43-84	км	0,3	21,000	12,6
112	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Орджоникидзе - Присковый (Т-31)	31-60	км	0,6	21,458	12,9
113	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Аскиз220-Бельт-Аскиз-3(Т-27/70)	28-54	км	0,6	21,234	12,7
114	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Джирим-Чулымская (Т-33)	68-134	км	0,6	21,234	6,4
115	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Копьево - Устинкино (Т-61)	31-60	км	0,6	58,000	17,4
116	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Сора-УЛПХ (Т-13)	35-68	км	0,6	29,000	8,70
117	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Сора-Степная (Т-13Ст.)	27-52	км	0,6	29,000	8,7
118	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Райково-Доможаково (Т-5)	24-46	км	0,6	21,234	6,4
119	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Доможаково-Капчалы (Т-6)	45-91	км	0,6	21,234	12,7
120	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Московская - Биджа (Т-66)	24-46	км	0,6	8,371	2,5
121	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Черногорская-Московская (Т-7)	24-46	км	0,6	8,371	2,5
122	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Капчалы - Степная (Т-72Кпч.)	33-64	км	0,6	14,000	4,2
123	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Шира-курорт оз.Шира (Т-16)	43-84	км	0,6	7,000	2,1
124	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Камышта - АОС (Т-30)	30-58	км	0,6	7,000	2,1
125	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Целинная - Октябрьская (Т-18)	51-74	км	0,6	8,371	2,5
126	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Шира-Трошкино (Т-20)	33-64	км	0,6	8,371	5,02
127	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Сарагаш-Джирим (Т-43)	26-50	км	0,6	32,694	9,8
128	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Сарагаш-Джирим (Т-44)	26-50	км	0,6	32,694	9,8
129	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Аскиз-220-Полтаково-Аскиз-3-Т-65	19-37	км	0,6	50,000	15,0
130	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Аскиз-220-Аскиз-3 (Т-70)	18-34	км	0,3	28,000	8,4
131	Тепловизионный контроль	ВЛ 35кВ Аскиз-220-Аскиз-3 (Т-71)	18-34	км	0,3	28,000	8,4
132	Проверка пересечений с водоемами, согласно СО 153-34.04.181-2003	ВЛ 35кВ Бя-Камышта-Куйбышево (Т-14)	166-167	км	0,6	32,694	9,8
133	Проверка пересечений с водоемами,	ВЛ 35кВ ГПП-2-Изербель-РП-7 (Т-75)	394-396	км	0,6	32,694	9,81

	согласно СО 153-34.04.181-2003						
134	Проверка пересечений с водоемами, согласно СО 153-34.04.181-2003	ВЛ 35кВ ГПП-2-ПС Эл.кот.№4-ПС №11А(Т-78)	335-336	км	0,6	1,086	0,3
135	Проверка пересечений с водоемами, согласно СО 153-34.04.181-2003	ВЛ 35кВ ГПП-2-ПС Эл.кот.№4-ПС №11А(Т-79)	62/10-62/12	км	0,6	1,058	0,3
136	Проверка пересечений с водоемами, согласно СО 153-34.04.181-2003	ВЛ 35кВ ГПП-2-СШГЭС (Т-80)	394-396	км	0,3	3,891	1,2
137	Проверка пересечений с водоемами, согласно СО 153-34.04.181-2003	ВЛ 35кВ ГПП-2-СШГЭС (Т-81)	20-21, 56-58	км	0,3	3,891	0,6
138	Проверка пересечений с водоемами, согласно СО 153-34.04.181-2003	ВЛ 35кВ Орджоникидзе - Присковый (Т-31)	7-13, 123-124, 146-147	км	0,3	6,000	1,8
139	Проверка пересечений с водоемами, согласно СО 153-34.04.181-2003	ВЛ 35кВ Райково-Аршаново (Т-58)	11-12, 34-35.	км	0,6	7,000	2,1
140	Проверка пересечений с водоемами, согласно СО 153-34.04.181-2003	ВЛ 35кВ Бельтыры - Бондарево (Т-28)	84-85	км	0,6	7,000	2,1
141	Проверка пересечений с водоемами, согласно СО 153-34.04.181-2003	ВЛ 35кВ Таштып-У.Чуль (Т-22)	9-10	км	0,6	3,891	1,2
142	Проверка пересечений с водоемами, согласно СО 153-34.04.181-2003	ВЛ 35кВ Полтаково-Таштып (Т-37)	158-159	км	0,6	3,891	2,33
143	Проверка пересечений с водоемами, согласно СО 153-34.04.181-2003	ВЛ 35кВ Абаза-Арбаты (Т-53)	10-13	км	0,6	9,052	2,7
144	Проверка пересечений с водоемами, согласно СО 153-34.04.181-2003	ВЛ 35кВ Таштып-В.Таштып (Т-69)	7-8	км	0,6	9,052	1,4
145	Проверка пересечений с водоемами, согласно СО 153-34.04.181-2003	ВЛ 35кВ Означенное-р-РП-7 (Т-72)	8-9, 11-12, 14-15.53-54, 59-60-61, 64-65	км	0,6	6,000	1,8
146	Проверка пересечений с водоемами,	ВЛ 35кВ Означенное-р-ПС№3 (Т-73)	8-9, 11-12, 14-15, 53-54.	км	0,3	7,000	2,1

	согласно СО 153-34.04.181-2003						
147	Проверка пересечений с водоемами, согласно СО 153-34.04.181-2003	ВЛ 35кВ ГПП-2-ПС 35кВ №3 (Т-74)	106/5-106/6, 106/12-106/13, 109-110	км	0,3	7,000	2,10
148	ВЛ 35 кВ Периодический осмотр пожароопасных участков ВЛ	ВЛ 35кВ Бородино-Сов.Хакасия (Т-1)	165-178	оп	0,6	9,052	2,7
149	ВЛ 35 кВ Периодический осмотр пожароопасных участков ВЛ	ВЛ 35кВ Боград-Бородино (Т-11)	20-39, 48-60, 237, 262	оп	0,6	9,052	5,43
150	ВЛ 35 кВ Периодический осмотр пожароопасных участков ВЛ	ВЛ 35кВ Сора-УЛПХ (Т-13)	16-34	оп	0,6	5,461	1,6
151	ВЛ 35 кВ Периодический осмотр пожароопасных участков ВЛ	ВЛ 35кВ Сора-Степная (Т-13Ст.)	13-33	оп	0,6	5,461	0,8
152	ВЛ 35 кВ Периодический осмотр пожароопасных участков ВЛ	ВЛ 35кВ Райково-Доможаково (Т-5)	127-137	оп	0,6	12,000	3,6
153	ВЛ 35 кВ Периодический осмотр пожароопасных участков ВЛ	ВЛ 35кВ Доможаково-Капчалы (Т-6)	264-272	оп	0,6	6,000	1,8
154	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Чарыш-Николаевка (Т-21)	44-64, 33-43	шт (пролётов)	0,3	6,000	1,8
155	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Лукьяновская-Кирово (Т-45)	72-96, 49-72	шт (пролётов)	0,15	5,461	1,6
156	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Лукьяновская-Кирово (Т-46)	72-96, 49-72	шт (пролётов)	0,15	5,461	1,64
157	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Аршаново-Кирба (Т-57)	76-100, 51-75	шт (пролётов)	0,3	4,320	1,3
158	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Таштып-У.Чуль (Т-22)	72-96, 49-72	шт (пролётов)	0,3	4,320	0,6
159	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Полтаково-Таштып (Т-37)	82-108, 55-81	шт (пролётов)	0,3	12,000	3,6
160	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Абаза-Арбаты (Т-53)	76-100, 51-75	шт (пролётов)	0,3	6,000	1,8
161	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Таштып-В.Таштып (Т-69)	76-100, 51-75, 53/1-53/6	шт (пролётов)	0,3	6,000	1,8
162	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Означенное-р-РП-7 (Т-72)	84-111, 101/1-101/4, 55-83, 73/1	шт (пролётов)	0,3	4,320	1,3
163	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ ГПП-2-ПС 35кВ №3 (Т-74)	76-100, 89/1-89/3, 51-75	шт (пролётов)	0,3	4,320	1,30
164	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ ГПП-2-Изербель-РП-7 (Т-75)	24-31, 16-23	шт (пролётов)	0,3	0,246	0,1
165	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Кызлас-У.Чуль (Т-23)	72-96, 49-72	шт (пролётов)	0,3	0,246	0,10

166	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ ГПП-2-СШГЭС (Т-80)	22-28, 15-21	шт (пролётов)	0,15	3,000	0,9
167	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ ГПП-2-СШГЭС (Т-81)	22-28, 15-21	шт (пролётов)	0,15	3,000	0,9
168	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Бородино-Сов.Хакасия (Т-1)	91-120, 61-90	шт (пролётов)	0,3	3,000	0,9
169	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Боград-Бородино (Т-11)	136-180, 91-135	шт (пролётов)	0,3	3,000	1,8
170	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Большая Ерба-Юлия (Т-12)	61-80, 41-60	шт (пролётов)	0,3	0,246	0,1
171	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Боград-Троицкая (Т-35)	61-80, 41-60	шт (пролётов)	0,15	0,187	0,1
172	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Боград-Троицкая (Т-36)	61-80, 41-60	шт (пролётов)	0,15	0,187	0,10
173	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Аскиз-220-Полтаково-Аскиз-3-Т-65	56-74, 38-55	шт (пролётов)	0,3	3,000	0,9
174	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Бородино-Биджа (Т-47)	67-88, 45-66	шт (пролётов)	0,3	3,000	0,9
175	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Большая Ерба-Борец (Т-8)	88-116, 59-87	шт (пролётов)	0,3	3,000	0,9
176	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Соленоозерн-Черное озеро (Т-19)	61-91, 31-60	шт (пролётов)	0,3	3,000	1,8
177	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Черное озеро - Устинкино (Т-26)	127-168, 85-126	шт (пролётов)	0,3	0,187	0,1
178	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Орджоникидзе - Присковый (Т-31)	91-120, 61-90	шт (пролётов)	0,3	39,366	23,6
179	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Джирим-Чулымская (Т-33)	202-268, 135-201	шт (пролётов)	0,3	39,366	11,8
180	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Копьево - Устинкино (Т-61)	91-120, 61-90	шт (пролётов)	0,3	132,000	79,2
181	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Сора-УЛПХ (Т-13)	13-136, 69-102	шт (пролётов)	0,3	66,000	39,6
182	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Сора-Степная (Т-13Ст.)	79-104, 53-78	шт (пролётов)	0,3	66,000	39,6
183	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Райково-Доможаково (Т-5)	70-92, 47-69	шт (пролётов)	0,3	39,366	23,6
184	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Аскиз-220-Аскиз-3 (Т-71)	18-34, 1-17	шт (пролётов)	0,3	28,674	17,2
185	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Доможаково-Капчалы (Т-6)	137-182, 92-136	шт (пролётов)	0,3	28,674	8,6
186	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Московская - Биджа (Т-66)	70-92, 47-69	шт (пролётов)	0,3	89,000	53,4
187	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Черногорская-Московская (Т-7)	70-92, 47-69	шт (пролётов)	0,3	46,000	27,6
188	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Капчалы - Степная (Т-72Кпч.)	97-128, 65-96	шт (пролётов)	0,3	46,000	27,6
189	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Борец - курорт оз.Шира (Т-15)	32-63, 1-31	шт (пролётов)	0,3	28,674	17,2
190	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Шира-Трошкино (Т-20)	97-128, 65-96	шт (пролётов)	0,3	28,674	17,2

191	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Сарагаш-Джирим (Т-43)	76-100, 51-75	шт (пролётов)	0,15	12,489	7,5
192	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Сарагаш-Джирим (Т-44)	76-100, 51-75	шт (пролётов)	0,15	12,489	3,7
193	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Бея-Камышта-Куйбышево (Т-14)	97-134, 134/-134/3, 65-96	шт (пролётов)	0,3	29,000	17,4
194	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Бельтыры - Бондарево (Т-28)	49-64, 33-48	шт (пролётов)	0,3	28,000	16,8
195	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Бея-Бондарево (Т-29)	89-132, 45-88	шт (пролётов)	0,3	28,000	16,8
196	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Югачи-Кызлас (Т-24)	51-73	шт (пролётов)	0,3	12,489	7,5
197	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Югачи-Бирикчуть (Т-25)	1-23	шт (пролётов)	0,3	27,816	16,7
198	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Аскиз220-Бельт-Аскиз-3(Т-27/70)	55-82	шт (пролётов)	0,3	27,816	8,3
199	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Камышта - АОС (Т-30)	1-29	шт (пролётов)	0,3	62,000	37,2
200	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ ГПП-2-ПС Эл.кот.№4-ПС №11А(Т-78)	12-18	шт (пролётов)	0,15	31,000	18,6
201	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ ГПП-2-ПС Эл.кот.№4-ПС №11А(Т-79)	12-18	шт (пролётов)	0,15	31,000	18,6
202	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ ГПП-2-Эл.кот №2 (Т-82)	1-3		0,15	27,816	16,7
203	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Бея-Сабинка (Т-41)	106-140, 71-105	шт (пролётов)	0,15	24,016	14,4
204	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ ГПП-2-Эл.кот №2 (Т-83)	1-3	шт (замеров)	0,15	24,016	7,2
205	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Шира-Целинная (Т-17)	55-81	шт (замеров)	0,3	58,000	17,4
206	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Целинная - Октябрьская (Т-18)	1-25	шт (замеров)	0,3	29,000	17,4
207	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 35кВ Бея-Сабинка (Т-42)	106-140, 71-105	шт (пролётов)	0,15	29,000	17,4
208	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Чарыш-Николаевка (Т-21)	44-64, 33-43	шт (замеров)	0,6	29,000	17,4
209	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Бельтыры - Бондарево (Т-28)	49-64, 33-48	шт (замеров)	0,6	24,016	14,4
210	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Бея-Бондарево (Т-29)	89-132, 45-88	шт (замеров)	0,6	21,935	13,2
211	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Бея-Сабинка (Т-41)	106-140, 71-105	шт (замеров)	0,3	21,935	6,6
212	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Бея-Сабинка (Т-42)	106-140, 71-105	шт (замеров)	0,3	47,000	28,2
213	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Лукьяновская-Кирово (Т-45)	72-96, 49-72	шт (замеров)	0,3	23,000	13,8
214	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Лукьяновская-Кирово (Т-46)	72-96, 49-72	шт (замеров)	0,3	23,000	13,8
215	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Аршаново-Кирба (Т-57)	76-100, 51-75	шт (замеров)	0,3	21,935	13,2
216	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Таштып-У.Чуль (Т-22)	72-96, 49-72	шт (замеров)	0,6	24,269	7,3
217	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Полтаково-Таштып (Т-37)	82-108, 55-81	шт (замеров)	0,6	24,269	3,6
218	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Абаза-Арбаты (Т-53)	76-100, 51-75	шт (замеров)	0,6	47,000	14,1
219	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Кызлас-У.Чуль (Т-23)	72-96, 49-72	шт (замеров)	0,6	23,000	6,9

220	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Таштып-В.Таштып (Т-69)	76-100, 51-75, 53/1-53/6	шт (замеров)	0,6	23,000	6,9
221	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Означенное-р-РП-7 (Т-72)	84-111, 101/1-101/4, 55-83, 73/1	шт (замеров)	0,6	24,269	7,3
222	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ ГПП-2-ПС 35кВ №3 (Т-74)	76-100, 89/1-89/3, 51-75	шт (замеров)	0,3	24,269	7,3
223	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ ГПП-2-Изербель-РП-7 (Т-75)	24-31, 16-23	шт (замеров)	0,3	24,269	3,6
224	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ ГПП-2-ПС Эл.кот.№4-ПС №11А(Т-78)	12-18	шт (замеров)	0,3	47,000	14,1
225	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ ГПП-2-ПС Эл.кот.№4-ПС №11А(Т-79)	12-18	шт (замеров)	0,3	23,000	6,9
226	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ ГПП-2-СШГЭС (Т-80)	22-28, 15-21	шт (замеров)	0,3	23,000	6,9
227	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ ГПП-2-СШГЭС (Т-81)	22-28, 15-21	шт (замеров)	0,3	24,269	7,3
228	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ ГПП-2-Эл.кот №2 (Т-82)	1-3	шт (замеров)	0,3	20,889	12,5
229	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ ГПП-2-Эл.кот №2 (Т-83)	1-3	шт (замеров)	0,3	20,889	6,3
230	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Югачи-Кызлас (Т-24)	51-73	шт (замеров)	0,6	44,000	26,4
231	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Бородино-Сов.Хакасия (Т-1)	91-120, 61-90	шт (замеров)	0,3	22,000	13,2
232	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Боград-Бородино (Т-11)	136-180, 91-135	шт (замеров)	0,3	22,000	13,2
233	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Большая Ерба-Юлия (Т-12)	61-80, 41-60	шт (замеров)	0,6	20,889	12,5
234	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Боград-Троицкая (Т-35)	61-80, 41-60	шт (замеров)	0,3	12,847	3,9
235	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Югачи-Бирикчуть (Т-25)	1-23	шт (замеров)	0,6	33,000	9,9
236	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Боград-Троицкая (Т-36)	61-80, 41-60	шт (замеров)	0,3	33,000	9,9
237	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Бородино-Биджа (Т-47)	67-88, 45-66	шт (замеров)	0,3	12,847	3,9
238	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Большая Ерба-Борец (Т-8)	88-116, 59-87	шт (замеров)	0,3	12,847	3,85
239	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Соленоозерн-Черное озеро (Т-19)	61-91, 31-60	шт (замеров)	0,3	36,758	11,0
240	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Черное озеро - Устинкино (Т-26)	127-168, 85-126	шт (замеров)	0,6	36,758	11,0
241	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Орджоникидзе - Присковый (Т-31)	91-120, 61-90	шт (замеров)	0,6	59,000	35,4
242	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Джирим-Чулымская (Т-33)	202-268, 135-201	шт (замеров)	0,6	32,000	9,6
243	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Копьево - Устинкино (Т-61)	91-120, 61-90	шт (замеров)	0,3	32,000	9,60
244	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Сора-УЛПХ (Т-13)	103-136, 69-102	шт (замеров)	0,3	36,758	11,0
245	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Сора-Степная (Т-13Ст.)	79-104, 53-78	шт (замеров)	0,6	36,758	22,06
246	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Аскиз220-Бельт-Аскиз-3(Т-27/70)	55-82	шт (замеров)	0,6	17,345	10,4
247	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Райково-Доможаково (Т-5)	70-92, 47-69	шт (замеров)	0,6	26,439	15,9
248	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Доможаково-Капчалы (Т-6)	137-182, 92-136	шт (замеров)	0,6	26,439	7,9
249	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Московская - Биджа (Т-66)	70-92, 47-69	шт (замеров)	0,6	58,000	34,8
250	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Черногорская-Московская (Т-7)	70-92, 47-69	шт (замеров)	0,6	29,000	17,4
251	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Капчалы - Степная (Т-72Кпч.)	97-128, 65-96	шт (замеров)	0,6	29,000	17,4

252	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Борец - курорт оз.Шира (Т-15)	32-63, 1-31	шт (замеров)	0,6	26,439	15,9
253	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Шира-Целинная (Т-17)	55-81	шт (замеров)	0,6	26,439	7,93
254	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Целинная - Октябрьская (Т-18)	1-25	шт (замеров)	0,6	35,220	21,1
255	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Шира-Трошкино (Т-20)	97-128, 65-96	шт (замеров)	0,6	35,220	10,6
256	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Сарагаш-Джирим (Т-43)	76-100, 51-75	шт (замеров)	0,3	52,000	31,2
257	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Камышта - АОС (Т-30)	1-29	шт (замеров)	0,6	32,000	19,2
258	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Сарагаш-Джирим (Т-44)	76-100, 51-75	шт (замеров)	0,3	32,000	19,2
259	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Аскиз-220-Полтаково-Аскиз-3-Т-65	56-74, 38-55	шт (замеров)	0,6	35,220	21,1
260	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Аскиз-220-Аскиз-3 (Т-71)	18-34, 1-17	шт (замеров)	0,3	35,220	21,13
261	Проверка габаритов	ВЛ 35кВ Бея-Камышта-Куйбышево (Т-14)	97-134, 134/-134/3, 65-96	шт (замеров)	0,3	20,719	12,4
262	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Чарыш-Николаевка (Т-21)	17-32	шт (замеров)	0,6	20,719	12,43
263	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Бея-Камышта-Куйбышево (Т-14)	33-64	шт (замеров)	0,6	13,311	8,0
264	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Бельтыры - Бондарево (Т-28)	17-32	шт (замеров)	0,6	13,311	4,0
265	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Бея-Бондарево (Т-29)	1-44	шт (замеров)	0,6	44,000	26,4
266	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Бея-Сабинка (Т-41)	36-70	шт (замеров)	0,3	22,000	13,2
267	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Бея-Сабинка (Т-42)	36-70	шт (замеров)	0,3	22,000	13,2
268	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Лукьяновская-Кирово (Т-45)	25-48	шт (замеров)	0,3	13,311	8,0
269	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Лукьяновская-Кирово (Т-46)	25-48	шт (замеров)	0,3	13,311	8,0
270	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Аршаново-Кирба (Т-57)	26-50	шт (замеров)	0,6	22,593	6,8
271	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Таштып-У.Чуль (Т-22)	25-48	шт (замеров)	0,6	22,593	3,4
272	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Полтаково-Таштып (Т-37)	22-54	шт (замеров)	0,6	48,000	14,4
273	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Кызлас-У.Чуль (Т-23)	25-48	шт (замеров)	0,6	24,000	14,4
274	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Абаза-Арбаты (Т-53)	26-50	шт (замеров)	0,6	24,000	14,4
275	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Таштып-В.Таштып (Т-69)	26-50	шт (замеров)	0,6	22,593	13,6
276	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Означенное-р-РП-7 (Т-72)	22-54	шт (замеров)	0,3	22,586	6,8
277	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Означенное-р-ПС №3 (Т-73)	22-55	шт (замеров)	0,3	22,586	3,4
278	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ ГПП-2-ПС 35кВ №3 (Т-74)	26-50, 49/1-49/4	шт (замеров)	0,3	23,000	6,9
279	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ ГПП-2-Изербель-РП-7 (Т-75)	8-15	шт (замеров)	0,3	24,000	14,4
280	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ ГПП-2-ПС Эл.кот.№4-ПС №11А(Т-78)	9-11, 11а, 11/1-11/4	шт (замеров)	0,3	24,000	14,4
281	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ ГПП-2-ПС Эл.кот.№4-ПС №11А(Т-79)	9-11, 11а, 11/1-11/4	шт (замеров)	0,3	24,000	14,4
282	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ ГПП-2-СШГЭС (Т-80)	8-14	шт (замеров)	0,3	22,586	13,6
283	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ ГПП-2-СШГЭС (Т-81)	8-14	км	0,3	23,667	14,2
284	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Югачи-Кызлас (Т-24)	26-50	шт (замеров)	0,6	23,667	7,1

285	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ ГПП-2-Эл.кот №2 (Т-82)	1-3	км	0,3	59,000	17,7
286	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ ГПП-2-Эл.кот №2 (Т-83)	1-3	шт (замеров)	0,3	18,729	11,2
287	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Югачи-Бирикчүлү (Т-25)	24-46	шт (замеров)	0,6	18,729	5,6
288	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Бородино-Сов.Хакасия (Т-1)	31-60	шт (замеров)	0,3	50,000	30,0
289	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Бюград-Бородино (Т-11)	46-90	шт (замеров)	0,3	25,000	15,0
290	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Большая Ерба-Юлия (Т-12)	21-40	шт (замеров)	0,3	25,000	15,0
291	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Бюград-Троицкая (Т-35)	21-40	шт (замеров)	0,3	25,000	7,5
292	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Бюград-Троицкая (Т-36)	21-40	шт (замеров)	0,6	18,729	11,2
293	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Бородино-Биджа (Т-47)	23-44	шт (замеров)	0,6	18,729	11,2
294	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Большая Ерба-Борец (Т-8)	30-58	шт (замеров)	0,6	20,802	12,5
295	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Бюград-Большая Ерба (Т-9)	1-64	шт (замеров)	0,3	20,802	6,2
296	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Черное озеро - Устинкино (Т-26)	43-84	шт (замеров)	0,3	67,000	20,1
297	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Орджоникидзе - Присковый (Т-31)	31-60	шт (замеров)	0,6	33,000	19,8
298	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Аскиз220-Бельт-Аскиз-3(Т-27/70)	28-54	шт (замеров)	0,6	33,000	19,8
299	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Джирим-Чулымская (Т-33)	68-134	шт (замеров)	0,6	33,000	9,9
300	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Копьево - Устинкино (Т-61)	31-60	шт (замеров)	0,6	20,802	12,5
301	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Сора-УЛПХ (Т-13)	35-68	шт (замеров)	0,6	20,802	12,5
302	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Сора-Степная (Т-13Ст.)	27-52	шт (замеров)	0,6	10,201	6,1
303	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Райково-Доможаково (Т-5)	24-46	шт (замеров)	0,6	34,490	20,7
304	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Доможаково-Капчалы (Т-6)	45-91	шт (замеров)	0,6	34,490	10,3
305	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Московская - Биджа (Т-66)	24-46	шт (замеров)	0,6	53,000	31,8
306	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Черногорская-Московская (Т-7)	24-46	шт (замеров)	0,6	24,000	14,4
307	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Капчалы - Степная (Т-72Кпч.)	33-64	шт (замеров)	0,6	24,000	14,4
308	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Шира-курорт оз.Шира (Т-16)	43-84	шт (замеров)	0,6	34,490	20,7
309	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Камышта - АОС (Т-30)	30-58	шт (замеров)	0,6	34,490	20,69
310	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Целинная - Октябрьская (Т-18)	51-74	шт (замеров)	0,6	26,023	15,6
311	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Шира-Трошкино (Т-20)	33-64	шт (замеров)	0,6	26,023	7,8
312	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Сарагаш-Джирим (Т-43)	26-50	шт (замеров)	0,6	47,000	28,2
313	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Сарагаш-Джирим (Т-44)	26-50	шт (замеров)	0,6	23,000	13,8
314	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Аскиз-220-Полтаково-Аскиз-3-Т-65	19-37	шт (замеров)	0,6	23,000	13,8
315	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Аскиз-220-Аскиз-3 (Т-70)	18-34	шт (замеров)	0,3	26,023	15,6
316	Проверка стрел провеса	ВЛ 35кВ Аскиз-220-Аскиз-3 (Т-71)	18-34	шт (замеров)	0,3	26,023	15,61
317	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Чарыш-Николаевка (Т-21)	17-32	оп	0,6	10,072	6,0

318	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Бея-Камышта-Куйбышево (Т-14)	33-64	оп	0,6	10,072	3,0
319	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Бельтыры - Бондарево (Т-28)	17-32	оп	0,6	25,000	15,0
320	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Бея-Бондарево (Т-29)	1-44	оп	0,6	23,000	13,8
321	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Бея-Сабинка (Т-41)	36-70	оп	0,3	23,000	13,8
322	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Бея-Сабинка (Т-42)	36-70	оп	0,3	23,000	13,8
323	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Лукьяновская-Кирово (Т-45)	25-48	оп	0,3	10,072	6,0
324	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Лукьяновская-Кирово (Т-46)	25-48	оп	0,3	16,504	9,9
325	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Аршаново-Кирба (Т-57)	26-50	оп	0,6	16,504	4,95
326	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Таштып-У.Чуль (Т-22)	25-48	оп	0,6	30,000	18,0
327	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Полтаково-Таштып (Т-37)	22-54	оп	0,6	15,000	9,0
328	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Кызлас-У.Чуль (Т-23)	25-48	оп	0,6	15,000	9,0
329	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Абаза-Арбаты (Т-53)	26-50	оп	0,6	15,000	9,0
330	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Таштып-В.Таштып (Т-69)	26-50	оп	0,6	16,504	9,9
331	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Означенное-р-РП-7 (Т-72)	22-54	оп	0,3	0,870	0,3
332	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Означенное-р-ПС№3 (Т-73)	22-55	оп	0,3	0,887	0,3
333	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ ГПП-2-ПС 35кВ №3 (Т-74)	26-50, 49/1-49/4	оп	0,3	17,366	10,4
334	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ ГПП-2-Изербель-РП-7 (Т-75)	8-15	оп	0,3	17,366	5,2
335	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ ГПП-2-ПС Эл.кот.№4-ПС №11А(Т-78)	9-11, 11а, 11/1-11/4	оп	0,3	44,000	26,4
336	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ ГПП-2-ПС Эл.кот.№4-ПС №11А(Т-79)	9-11, 11а, 11/1-11/4	оп	0,3	22,000	13,2
337	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ ГПП-2-СШГЭС (Т-80)	8-14	оп	0,3	22,000	13,2
338	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ ГПП-2-СШГЭС (Т-81)	8-14	км	0,3	17,366	10,4
339	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Югачи-Кызлас (Т-24)	26-50	оп	0,6	29,941	18,0
340	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ ГПП-2-Эл.кот №2 (Т-82)	1-3	км	0,3	29,941	9,0
341	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ ГПП-2-Эл.кот №2 (Т-83)	1-3	оп	0,3	82,000	49,2
342	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Югачи-Бирикчуль (Т-25)	24-46	оп	0,6	41,000	12,3

343	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Бородино-Сов.Хакасия (Т-1)	31-60	оп	0,3	41,000	12,3
344	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Боград-Бородино (Т-11)	46-90	оп	0,3	41,000	24,6
345	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Большая Ерба-Юлия (Т-12)	21-40	оп	0,3	29,941	9,0
346	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Боград-Троицкая (Т-35)	21-40	оп	0,3	16,905	10,1
347	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Боград-Троицкая (Т-36)	21-40	оп	0,6	41,000	24,6
348	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Бородино-Биджа (Т-47)	23-44	оп	0,6	41,000	24,6
349	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Большая Ерба-Борец (Т-8)	30-58	оп	0,6	16,905	10,1
350	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Боград-Большая Ерба (Т-9)	1-64	оп	0,3	27,704	16,6
351	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Черное озеро - Устинкино (Т-26)	43-84	оп	0,3	27,704	8,3
352	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Орджоникидзе - Присковый (Т-31)	31-60	оп	0,6	62,000	37,2
353	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Аскиз220-Бельт-Аскиз-3(Т-27/70)	28-54	оп	0,6	31,000	18,6
354	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Джирим-Чулымская (Т-33)	68-134	оп	0,6	31,000	18,6
355	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Копьево - Устинкино (Т-61)	31-60	оп	0,6	27,704	16,6
356	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Сора-УЛПХ (Т-13)	35-68	оп	0,6	10,688	6,4
357	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Сора-Степная (Т-13Ст.)	27-52	оп	0,6	26,000	7,8
358	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Райково-Доможаково (Т-5)	24-46	оп	0,6	26,000	15,6
359	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Доможаково-Капчалы (Т-6)	45-91	оп	0,6	12,170	7,3
360	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Московская - Биджа (Т-66)	24-46	оп	0,6	12,170	3,7
361	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Черногорская-Московская (Т-7)	24-46	оп	0,6	23,000	13,8
362	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Капчалы - Степная (Т-72Кпч.)	33-64	оп	0,6	22,000	13,2
363	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Шира-курорт оз.Шира (Т-16)	43-84	оп	0,6	22,000	13,2
364	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Камышта - АОС (Т-30)	30-58	оп	0,6	12,170	7,3
365	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Целинная - Октябрьская (Т-18)	51-74	оп	0,6	18,553	11,1
366	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Шира-Трошкино (Т-20)	33-64	оп	0,6	18,553	5,6
367	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Сарагаш-Джирим (Т-43)	26-50	оп	0,6	22,000	13,2

368	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Сарагаш-Джирим (Т-44)	26-50	оп	0,6	24,000	14,4
369	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Аскиз-220–Полтаково–Аскиз-3-Т-65	19-37	оп	0,6	24,000	14,4
370	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Аскиз-220-Аскиз-3 (Т-70)	18-34	оп	0,3	24,000	14,4
371	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 35кВ Аскиз-220-Аскиз-3 (Т-71)	18-34	оп	0,3	18,553	11,1
						ИТОГО ч/ч	4513,5

График ТО 2021 год ВЛ 110 кВ (только те пункты, которые могут заменить своей работой БПЛА)

	Наименование работ	Наименование объекта	№ опор и пролетов	ед изм	Трудозатраты ч/ч на ед. раб.	технические	
						длина участка или кол-во	сумма
1	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Аб ТЭЦ - Рассвет (С-314)	14-26	оп	0,6	13,952	4,2
2	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Абакан ТЭЦ-Сибирь(С-313/С-341)	23-44	штг	0,3	12,000	7,2
3	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Абакан-район-Гидр (С-90/С-340)	21-40	штг	0,6	13,952	8,4
4	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Калининская (С-87)	14-28	оп	0,3	13,952	2,1
5	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Калининская (С-88)	14-28	штг	0,3	24,000	7,2
6	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Райково (С-98)	15-28	оп	0,6	12,000	7,2
7	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Рассвет (С-89)	21-40	штг	0,3	12,000	7,2
8	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Южная (С-100)	31-60	оп	0,6	34,814	10,4
9	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Южная (С-99)	46-75, 2/1-2/6,22/1-22/9		0,6	21,000	6,3
10	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Боград-Знаменка (С-329)	17-32	оп	0,3	34,814	10,4
11	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Знамен-Первомай-Сарагаш(С-330)	51-100	оп	0,6	34,814	5,2
12	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Искож-Черногорская ЦЭС (С-341)	1-29, 1-9(перемычка)	штг	0,6	42,000	12,6
13	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Искож-Черногорская ЦЭС (С-342)	1-29, 1-9(перемычка)	оп	0,6	21,000	6,3
14	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Каптырев.-Означен-р (С-361)	106-106/13, 106а	оп	0,3	21,000	6,3
15	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Копьево–Ордж (С-328)	17-32	оп	0,6	9,110	2,7
16	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Копьево-пункт учета (С-327)	17-32	оп	0,6	9,052	2,7
17	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Лукьяновская-Означен-р (С-324)	39-75	оп	0,3	46,000	6,9
18	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Означенное-р-ГПП-2 (С-321)	21-51 (30)	оп	0,3	46,000	13,8
19	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Означенное-р-ГПП-2 (С-322)	21-51	оп	0,3	23,802	7,1
20	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Означенное-р-Стройбаза (С-343)	9-16	оп	0,3	19,000	5,7
21	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Означенное-р-Стройбаза (С-344)	9-16	оп	0,3	23,802	14,3
22	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Райково-Лукьяновская (С-319)	21-45	оп	0,3	23,802	3,6
23	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Рассвет-Сибирь (С-316/С-342)	17-32	штг	0,3	38,000	11,4
24	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Сора-Боград (С-311)	39-76	оп	0,3	19,000	11,4

25	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Сора-Боград (С-312)	39-76	оп	0,3	19,000	11,4
26	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Сора-Дзержинская-1 (С-81)	10-18	оп	0,3	13,756	4,1
27	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Сора-Дзержинская-1 (С-82)	10-18	оп	0,3	14,000	4,2
28	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Сора-Туим (С-83)	38-74	шт	0,6	13,756	4,1
29	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Туим-Коммунар (С-85)	1-16	оп	0,6	13,756	2,1
30	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Туим-Шира I цепь (С-335)	17-32	оп	0,6	27,000	8,1
31	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Туим-Шира II цепь (С-336)	17-32	шт	0,6	14,000	4,2
32	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Учум-Орджоникидзе (С-76)	73-144	оп	0,3	14,000	4,2
33	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Учум-Орджоникидзе (С-77)	73-144	оп	0,6	13,760	4,1
34	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 110 кВ Шира-Копьево (С-334)	59-116	оп	0,3	14,000	4,2
35	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 110 кВ Аб ТЭЦ - Рассвет (С-314)	14-26	шт	0,6	13,760	4,1
36	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 110 кВ Абакан ТЭЦ-Сибирь(С-313/С-341)	23-44	оп	0,3	13,760	2,1
37	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 110 кВ Абакан-район-Гидр (С-90/С-340)	21-40	оп	0,3	27,000	8,1
38	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Калининская (С-87)	14-28	оп	0,3	14,000	4,2
39	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Калининская (С-88)	14-28	оп	0,3	14,000	4,2
40	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Райково (С-98)	15-28	шт	0,3	18,920	11,4
41	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Южная (С-100)	31-60	шт	0,3	13,000	3,9
42	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Южная (С-99)	46-75, 2/1-2/6,22/1-22/9	оп	0,3	18,920	11,4
43	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 110 кВ Искож-Черногорская ЦЭС (С-341)	1-29, 1-9(перемычка)	оп	0,3	18,920	5,7
44	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 110 кВ Искож-Черногорская ЦЭС (С-342)	1-29, 1-9(перемычка)	шт	0,6	28,000	16,8
45	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 110 кВ Копьево-Ордж (С-328)	17-32	шт	0,6	13,000	7,8

46	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 110 кВ Копьево-пункт учета (С-327)	17-32	шт	0,6	13,000	7,8
47	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 110 кВ Райково-Лукьяновская (С-319)	21-45		0,3	18,946	5,7
48	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 110 кВ Сора-Боград (С-311)	39-76	шт	0,3	18,946	5,7
49	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 110 кВ Сора-Боград (С-312)	39-76	шт	0,3	18,946	2,8
50	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 110 кВ Сора-Дзержинская-1 (С-81)	10-18	оп	0,3	38,000	11,4
51	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 110 кВ Сора-Дзержинская-1 (С-82)	10-18	шт	0,3	19,000	5,7
52	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 110 кВ Туим-Коммунар (С-85)	1-16	шт	0,6	19,000	5,70
53	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 110 кВ Туим-Шира II цепь (С-336)	17-32	оп	0,3	35,926	10,8
54	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 110 кВ Учум-Орджоникидзе (С-76)	73-144	шт	0,3	29,000	8,7
55	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 110 кВ Учум-Орджоникидзе (С-77)	73-144	шт	0,3	35,926	21,6
56	Выб. пров. сост. фонд. Опор контроль расположения элементов опор (фундаментов)	ВЛ 110 кВ Шира-Копьево (С-334)	59-116	шт	0,6	44,000	26,40
57	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Аб ТЭЦ - Рассвет (С-314)	40-52, 27-39	шт (пролётов)	0,15	35,926	5,4
58	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Абакан ТЭЦ-Сибирь(С-313/С-341)	67-88, 45-66	шт (пролётов)	0,15	44,000	13,2
59	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Аб ТЭЦ II ц (С-304)	1-46	шт (замеров)	0,15	29,000	17,4
60	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Абакан-район-Гидр (С-90/С-340)	61-80, 41-60	шт (пролётов)	0,15	29,000	17,4
61	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Калининская (С-87)	43-57, 29-42	шт (пролётов)	0,15	47,263	14,2
62	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Калининская (С-88)	43-57, 29-42	шт (пролётов)	0,15	31,000	9,3
63	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Райково (С-98)	43-56, 29-42, 30/1-30/3	шт (пролётов)	0,3	47,263	28,4

64	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Рассвет (С-89)	61-80, 41-60	шт (пролётов)	0,15	45,000	13,50
65	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Южная (С-100)	62/1-62/20, 62/2/1А, 62/2/1-62/2/9, 61-75, 2/1-2/6, 22/1-22/9	шт (пролётов)	0,15	47,263	7,1
66	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Южная (С-99)	62/46-62/79, 62/53/1, 62/3/1-62/3/9, 62/1-62/45	шт (пролётов)	0,15	86,000	25,8
67	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Боград-Знаменка (С-329)	49-64, 33-48	шт (пролётов)	0,3	31,000	18,6
68	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ ГПП-2 -Эл.кот №1 (С-326)	1-3	шт (замеров)	0,15	31,000	18,6
69	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Знамен-Первомай-Сарагаш(С-330)	151-200, 101-150	шт (пролётов)	0,3	19,284	11,6
70	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Копьево-Ордж (С-328)	49-64, 33-48	шт (пролётов)	0,3	19,284	5,8
71	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Копьево-пункт учета (С-327)	49-64, 33-48	шт (пролётов)	0,3	19,284	5,8
72	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Лукьяновская-Означен-р (С-324)	113-150, 76-112	шт (пролётов)	0,3	30,000	18,0
73	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Означенное-р-ГПП-2 (С-321)	86-117, 52-85	шт (пролётов)	0,15	15,000	4,5
74	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Означенное-р-ГПП-2 (С-322)	86-117, 52-85	шт (пролётов)	0,15	15,000	4,5
75	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Означенное-р-Стройбаза (С-343)	17-23	шт (замеров)	0,15	4,423	1,3
76	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Означенное-р-Стройбаза (С-344)	17-23	шт (замеров)	0,15	4,423	1,3
77	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Райково-Лукьяновская (С-319)	121-152, 1-20	шт (пролётов)	0,3	0,355	0,1
78	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Рассвет-Сибирь (С-316/С-342)	49-64, 33-48	шт (пролётов)	0,15	0,355	0,1
79	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Сора-Боград (С-311)	115-152, 77-114	шт (пролётов)	0,15	3,000	0,5
80	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Сора-Боград (С-312)	39-76, 1-38	шт (пролётов)	0,15	3,000	0,9
81	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Сора-Дзержинская-1 (С-81)	28-36, 19-27	шт (пролётов)	0,15	67,666	40,6
82	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Сора-Дзержинская-1 (С-82)	28-36, 19-27	шт (пролётов)	0,15	67,666	40,6
83	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Сора-Дзержинская-3 (С-317)	1-57	шт (замеров)	0,15	67,666	20,3
84	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Сора-Туим (С-83)	112-148, 75-111	шт (пролётов)	0,3	98,000	58,8
85	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Туим-Шира I цепь (С-335)	49-64, 33-48	шт (пролётов)	0,15	49,000	29,4
86	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Туим-Шира II цепь (С-336)	49-64, 33-48	шт (пролётов)	0,15	49,000	29,4
87	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Учум-Орджоникидзе (С-76)	217-288, 145-216	шт (пролётов)	0,15	5,755	1,7

88	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Учум-Орджоникидзе (С-77)	217-288, 145-216	ШТ (пролёт тов)	0,15	38,000	11,4
89	Изм. шир. просеки, высоты ДКР	ВЛ 110 кВ Шира-Копьево (С-334)	175-232, 117-174	ШТ (пролёт тов)	0,3	5,755	3,5
90	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Аб ТЭЦ - Рассвет (С-314)	1-13 14-26 27-39 40-52 53-65 66-78	км	0,3	38,000	22,8
91	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Абакан ТЭЦ-Сибирь(С-313/С-341)	1-22 23-44 45-66 67-88 89-110 111-134	км	0,3	38,000	22,8
92	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Аб ТЭЦ I ц (С-303)	1-46	км	0,3	5,715	1,7
93	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Аб ТЭЦ II ц (С-304)	1-46	км	0,3	38,000	22,8
94	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Абакан-район-Гидр (С-90/С-340)	1-20 21-40 41-60 61-80 81-100 101-110	км	0,3	5,715	3,4
95	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Калининская (С-87)	1-13 14-28 29-42 43-57 58-71 72-81	км	0,3	38,000	22,8
96	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Калининская (С-88)	1-13 14-28 29-42 43-57 58-71 72-81	км	0,3	38,000	22,8
97	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Райково (С-98)	1-14 15-28 29-42, 30/1-30/3 43-56 57-70 71-84	км	0,6	2,534	0,8
98	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Рассвет (С-89)	1-20 21-40 41-60 61-80 81-100 101-110		0,3	2,534	0,8
99	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Южная (С-100)	1-30 31-60 61-75, 2/1-2/6, 22/1-22/9 62/1-62/20, 62/2/1А, 62/2/1-62/2/9 62/21-62/50 62/51-62/79, 62/53/1	км	0,3	5,463	3,3
100	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Южная (С-99)	1-45 46-75, 2/1-2/6,22/1-22/9 62/1-62/45 62/46-62/79, 62/53/1, 62/3/1-62/3/9 62/25/1-62/25/29 62/25/30-62/25/57	км	0,3	5,463	1,6
101	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Боград-Знаменка (С-329)	1-16 17-32 33-48 49-64 65-80 81-101	км	0,6	14,000	4,20
102	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Гидролизная-Насосная (С-331)	1-31	км	0,3	14,000	4,2
103	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Гидролизная-Насосная (С-332)	1-31	км	0,3	14,000	4,2
104	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ ГПП-2 -Эл.кот №1 (С-325)	1-3	км	0,3	164,410	98,6
105	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ ГПП-2 -Эл.кот №1 (С-326)	1-3	км	0,3	15,000	9,0
106	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Знамен-Первомай-Сарагаш(С-330)	1-50 51-100 101-150 151-200 201-250 251-305	км	0,6	164,410	98,6
107	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Искож-Черногорская ЦЭС (С-341)	1-29, 1-9(перемычка)	км	0,3	164,410	49,3
108	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Искож-Черногорская ЦЭС (С-342)	1-29, 1-9(перемычка)	км	0,3	30,000	18,0

109	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Калининская-Северная (С-301)	1-21	км	0,3	15,000	9,0
110	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Калининская-Северная (С-302)	1-21	км	0,3	15,000	9,0
111	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Каптырев.-Означен-р (С-361)	110-115 106-106/13, 106а	км	0,6	16,358	9,8
112	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Копьево-Ордж (С-328)	1-16 17-32 33-48 49-64 65-80 81-96	км	0,6	15,000	9,0
113	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Копьево-пункт учета (С-327)	1-16 17-32 33-48 49-64 65-80 81-96	км	0,6	16,358	9,8
114	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Лукьяновская-Означен-р (С-324)	1-38 39-75 76-112 113-150 65/1-65/25 65/26-65/51	км	0,6	16,358	4,9
115	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Означенное-р-ГПП-2 (С-321)	1-20, 14а, 19а, 11/1-11/11 21-51 (30) 52-85 86-117 118-149 150-179	км	0,3	30,000	18,0
116	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Означенное-р-ГПП-2 (С-322)	1-20, 10/1-10/10 21-51 52-85 86-117 118-149 150-179	км	0,3	15,000	9,0
117	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Означенное-р-Стройбаза (С-343)	1-8 9-16 17-23	км	0,3	15,000	9,0
118	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Означенное-р-Стройбаза (С-344)	1-8 9-16 17-23	км	0,3	49,447	29,7
119	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Райково-Лукьяновская (С-319)	1-20 21-45 46-70 71-95 95-120 121-152	км	0,6	49,447	14,8
120	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Рассвет-КСК (С-339)	1-6, 6/1-6/18	км	0,6	49,447	14,8
121	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Рассвет-Сибирь (С-316/С-342)	1-16 17-32 33-48 49-64 65-80 81-106	км	0,3	73,000	21,9
122	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Сора-Боград (С-311)	1-38 39-76 77-114 115-152 153-190 191-228	км	0,3	36,000	10,8
123	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Сора-Боград (С-312)	1-38 39-76 77-114 115-152 153-190 191-228	км	0,3	36,000	10,8
124	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Сора-Дзержинская-1 (С-81)	1-9 10-18 19-27 28-36 37-45 20/1-20/9	км	0,3	43,802	13,1
125	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Сора-Дзержинская-1 (С-82)	1-9 10-18 19-27 28-36 37-45 20/1-20/9	км	0,3	43,802	13,1
126	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Сора-Дзержинская-3 (С-317)	1-57	км	0,3	65,000	9,8
127	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Сора-Дзержинская-3 (С-318)	1-57	км	0,3	64,000	19,2
128	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Сора-Туим (С-83)	1-37 38-74 75-111 112-148 149-185 186-226	км	0,6	30,000	9,0
129	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Туим-Коммунар (С-85)	1-16	км	0,6	30,000	9,0
130	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Туим-Шири I цепь (С-335)	1-16 17-32 33-48 49-64 65-80 81-98	км	0,3	43,652	13,1
131	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Туим-Шири II цепь (С-336)	1-16 17-32 33-48 49-64 65-80 81-103	км	0,3	43,652	13,1
132	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Учум-Орджоникидзе (С-76)	1-72 73-144 145-216 217-288 289-360 361-428	км	0,3	43,652	6,5
133	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Учум-Орджоникидзе (С-77)	1-72 73-144 145-216 217-	км	0,3	64,000	19,2

			288 289-360 361-428				
134	Периодический осмотр	ВЛ 110 кВ Шира-Копьево (С-334)	1-58 59-116 117-174 175- 232 233-290 291-352	км	0,6	30,000	9,0
135	Периодический осмотр	ВЛ-110 кВ Аб.ТЭЦ - Калининская (С-337)	1-23	км	0,3	30,000	9,0
136	Периодический осмотр	ВЛ-110 кВ Аб.ТЭЦ - Калининская (С-337) Кабельный участок	0	км	0,3	3,869	1,2
137	Периодический осмотр	ВЛ-110 кВ Аб.ТЭЦ - Калининская (С-338)	1-23	км	0,3	3,869	1,2
138	Периодический осмотр	ВЛ-110 кВ Аб.ТЭЦ - Калининская (С-338) Кабельный участок	0	км	0,3	3,869	0,6
139	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Аб ТЭЦ - Рассвет (С-314)	40-52, 27-39	штг (замер ов)	0,3	6,000	1,8
140	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Абакан ТЭЦ- Сибирь(С-313/С-341)	67-88, 45-66	оп	0,3	7,000	2,1
141	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Аб ТЭЦ П ц (С-304)	1-46	штг (замер ов)	0,3	7,000	2,1
142	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Абакан-район- Гидр (С-90/С-340)	61-80, 41-60	оп	0,3	3,890	1,2
143	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Абакан-р- Калининская (С-87)	43-57, 29-42	штг (замер ов)	0,3	3,890	1,2
144	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Абакан-р- Калининская (С-88)	43-57, 29-42	оп	0,3	3,890	0,6
145	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Абакан-р- Райково (С-98)	43-56, 29-42, 30/1-30/3	штг (замер ов)	0,6	6,000	1,8
146	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Абакан-р- Рассвет (С-89)	61-80, 41-60	оп	0,3	7,000	2,1
147	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Абакан-р- Южная (С-100)	62/1-62/20, 62/2/1А, 62/2/1-62/2/9, 61-75, 2/1- 2/6, 22/1-22/9	штг (замер ов)	0,3	7,000	2,1
148	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Абакан-р- Южная (С-99)	62/46-62/79, 62/53/1, 62/3/1-62/3/9, 62/1-62/45	оп	0,3	36,047	21,6
149	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Боград- Знаменка (С-329)	49-64, 33-48	штг (замер ов)	0,6	24,000	7,20
150	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ ГПП-2 -Эл.кот №1 (С-326)	1-3	штг (замер ов)	0,3	36,047	10,81
151	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Знамен- Первомай-Сарагаш(С- 330)	151-200, 101- 150	штг (замер ов)	0,6	24,000	7,20
152	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Копьево-Ордж (С-328)	49-64, 33-48	штг (замер ов)	0,6	36,047	10,81
153	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Копьево-пункт учета (С-327)	49-64, 33-48	штг (замер ов)	0,6	50,000	30,00
154	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Лукьяновская- Означен-р (С-324)	113-150, 76- 112	штг (замер ов)	0,3	24,000	7,20
155	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Означенное-р- ГПП-2 (С-321)	86-117, 52-85	штг (замер ов)	0,3	24,000	7,2
156	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Означенное-р- ГПП-2 (С-322)	86-117, 52-85	штг (замер ов)	0,3	4,529	2,7
157	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Означенное-р- Стройбаза (С-343)	17-23	штг (замер ов)	0,3	28,344	8,5
158	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Означенное-р- Стройбаза (С-344)	17-23	штг (замер ов)	0,3	28,344	8,5

159	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Райково-Лукьяновская (С-319)	121-152, 1-20	штг (замеров)	0,6	28,344	4,3
160	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Рассвет-Сибирь (С-316/С-342)	49-64, 33-48	оп	0,3	30,000	9,0
161	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Сора-Боград (С-311)	115-152, 77-114	штг (замеров)	0,3	15,000	4,5
162	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Сора-Боград (С-312)	39-76, 1-38	штг (замеров)	0,3	15,000	4,5
163	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Сора-Дзержинская-1 (С-81)	28-36, 19-27		0,3	60,187	18,1
164	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Сора-Дзержинская-1 (С-82)	28-36, 19-27	штг (замеров)	0,3	37,000	11,1
165	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Сора-Дзержинская-3 (С-317)	1-57	штг (замеров)	0,3	60,187	18,1
166	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Сора-Туим (С-83)	112-148, 75-111		0,3	60,187	9,0
167	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Туим-Шира I цепь (С-335)	49-64, 33-48	штг (замеров)	0,3	74,000	22,2
168	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Туим-Шира II цепь (С-336)	49-64, 33-48	оп	0,3	37,000	11,1
169	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Учум-Орджоникидзе (С-76)	217-288, 145-216	штг (замеров)	0,3	37,000	11,1
170	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Учум-Орджоникидзе (С-77)	217-288, 145-216	штг (замеров)	0,3	60,164	18,0
171	Проверка габаритов	ВЛ 110 кВ Шира-Копьево (С-334)	175-232, 117-174	штг (замеров)	0,6	37,000	11,1
172	Проверка пересечений с водоемами, согласно СО 153-34.04.181-2003	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Южная (С-100)	21-21/1	км	0,6	60,164	18,0
173	Проверка пересечений с водоемами, согласно СО 153-34.04.181-2003	ВЛ 110 кВ Абакан-р-Южная (С-99)	5-6.	км	0,3	60,164	9,0
174	Проверка пересечений с водоемами, согласно СО 153-34.04.181-2003	ВЛ 110 кВ Каптырев.-Означен-р (С-361)	62/10-62/12		0,3	74,000	22,2
175	Проверка пересечений с водоемами, согласно СО 153-34.04.181-2003	ВЛ 110 кВ Райково-Лукьяновская (С-319)	73-74	км	0,3	37,000	11,1
176	Проверка пересечений с водоемами, согласно СО 153-34.04.181-2003	ВЛ 110 кВ Учум-Орджоникидзе (С-76)	21-21/1	км	0,6	37,000	11,1
177	Проверка пересечений с водоемами, согласно СО 153-34.04.181-2003	ВЛ 110 кВ Учум-Орджоникидзе (С-77)	11-12	км	0,6	12,559	3,8
178	Проверка пересечений с водоемами, согласно СО 153-34.04.181-2003	ВЛ 110 кВ Шира-Копьево (С-334)	11-12	км	0,6	8,000	2,4
179	Проверка стрел провеса	ВЛ 110 кВ Аб ТЭЦ - Рассвет (С-314)	14-26	штг (замеров)	0,6	12,559	3,8
180	Проверка стрел провеса	ВЛ 110 кВ Абакан ТЭЦ-Сибирь(С-313/С-341)	23-44	оп	0,3	12,559	1,9
181	Проверка стрел провеса	ВЛ 110 кВ Абакан-район-Гидр (С-90/С-340)	21-40	оп	0,6	16,000	4,8

182	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Абакан-р- Калининская (С-87)	14-28	шт (замер ов)	0,3	8,000	2,4
183	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Абакан-р- Калининская (С-88)	14-28	оп	0,3	8,000	2,4
184	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Абакан-р- Райково (С-98)	15-28	шт (замер ов)	0,6	12,574	3,8
185	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Абакан-р- Рассвет (С-89)	21-40	оп	0,3	8,000	2,4
186	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Абакан-р- Южная (С-100)	31-60	шт (замер ов)	0,6	12,574	3,8
187	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Абакан-р- Южная (С-99)	46-75, 2/1- 2/6,22/1-22/9		0,6	12,574	1,9
188	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Боград- Знаменка (С-329)	17-32	шт (замер ов)	0,3	16,000	4,8
189	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Знамен- Первомай-Сарагаш(С- 330)	51-100	шт (замер ов)	0,6	8,000	2,4
190	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Искож- Черногорская ЦЭС (С- 341)	1-29, 1- 9(перемычка)	оп	0,6	8,000	2,4
191	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Искож- Черногорская ЦЭС (С- 342)	1-29, 1- 9(перемычка)	шт (замер ов)	0,6	15,041	4,5
192	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Каптырев.- Означен-р (С-361)	106-106/13, 106а	шт (замер ов)	0,3	57,000	8,6
193	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Копьево-Ордж (С-328)	17-32	шт (замер ов)	0,6	57,000	17,1
194	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Копьево-пункт учета (С-327)	17-32	шт (замер ов)	0,6	15,098	4,5
195	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Лукьяновская- Означен-р (С-324)	39-75	шт (замер ов)	0,3	52,855	31,7
196	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Означенное-р ГПП-2 (С-321)	21-51 (30)	шт (замер ов)	0,3	52,855	31,7
197	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Означенное-р ГПП-2 (С-322)	21-51	шт (замер ов)	0,3	52,855	15,9
198	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Означенное-р Стройбаза (С-343)	9-16	шт (замер ов)	0,3	67,000	20,1
199	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Означенное-р Стройбаза (С-344)	9-16	шт (замер ов)	0,3	36,000	21,6
200	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Райково- Лукьяновская (С-319)	21-45	шт (замер ов)	0,3	36,000	21,6
201	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Рассвет- Сибирь (С-316/С-342)	17-32	оп	0,3	3,077	1,8
202	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Сора-Боград (С-311)	39-76	шт (замер ов)	0,3	16,000	9,6
203	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Сора-Боград (С-312)	39-76	шт (замер ов)	0,3	3,077	1,8
204	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Сора- Дзержинская-1 (С-81)	10-18	шт (замер ов)	0,3	16,000	9,6
205	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Сора- Дзержинская-1 (С-82)	10-18	шт (замер ов)	0,3	16,000	9,60
206	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Сора-Туим (С- 83)	38-74	оп	0,6	19,180	5,8
207	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Туим- Коммунар (С-85)	1-16	шт (замер ов)	0,6	19,180	11,5
208	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Туим-Шира I цепь (С-335)	17-32	шт (замер ов)	0,6	19,180	2,9

209	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Туим-Шира II цепь (С-336)	17-32	оп	0,6	30,000	9,0
210	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Учум-Орджоникидзе (С-76)	73-144	шт (замеров)	0,3	15,000	9,0
211	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Учум-Орджоникидзе (С-77)	73-144	шт (замеров)	0,6	15,000	9,0
212	Проверка провеса	стрел	ВЛ 110 кВ Шира-Копьево (С-334)	59-116	шт (замеров)	0,3	19,183	5,8
213	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Аб ТЭЦ - Рассвет (С-314)	14-26	км	0,6	15,000	4,5
214	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Абакан ТЭЦ-Сибирь(С-313/С-341)	23-44	оп	0,3	19,183	11,5
215	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Абакан-район-Гидр (С-90/С-340)	21-40	оп	0,6	19,183	2,9
216	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Абакан-р-Калининская (С-87)	14-28	км	0,3	30,000	9,0
217	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Абакан-р-Калининская (С-88)	14-28	оп	0,3	15,000	9,0
218	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Абакан-р-Райково (С-98)	15-28	км	0,6	15,000	9,0
219	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Абакан-р-Рассвет (С-89)	21-40	оп	0,3	73,398	22,0
220	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Абакан-р-Южная (С-100)	31-60	км	0,6	71,000	21,3
221	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Абакан-р-Южная (С-99)	46-75, 2/1-2/6,22/1-22/9		0,6	73,398	22,0
222	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Боград-Знаменка (С-329)	17-32	км	0,3	73,398	44,04
223	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Знамен-Первомай-Сарагаш(С-330)	51-100	км	0,6	73,398	11,0
224	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Искож-Черногорская ЦЭС (С-341)	1-29, 1-9(перемычка)	оп	0,6	112,000	33,6
225	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Искож-Черногорская ЦЭС (С-342)	1-29, 1-9(перемычка)	км	0,6	71,000	21,3
226	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Каптырев.-Означен-р (С-361)	106-106/13, 106а	км	0,3	71,000	21,3
227	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Копьево-Ордж (С-328)	17-32	км	0,6	73,398	22,0
228	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Копьево-пункт учета (С-327)	17-32	км	0,6	71,000	21,3
229	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Лукьяновская-Означен-р (С-324)	39-75	км	0,3	73,398	44,0
230	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Означенное-р-ГПП-2 (С-321)	21-51 (30)	км	0,3	73,398	44,04
231	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Означенное-р-ГПП-2 (С-322)	21-51	км	0,3	73,398	11,0
232	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Означенное-р-Стройбаза (С-343)	9-16	км	0,3	142,000	42,6
233	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Означенное-р-Стройбаза (С-344)	9-16	км	0,3	71,000	42,6
234	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Райково-Лукьяновская (С-319)	21-45	км	0,3	71,000	42,6
235	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Рассвет-Сибирь (С-316/С-342)	17-32	оп	0,3	73,132	43,9
236	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Сора-Боград (С-311)	39-76	км	0,3	57,000	34,2
237	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Сора-Боград (С-312)	39-76	км	0,3	73,132	21,9
238	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Сора-Дзержинская-1 (С-81)	10-18	км	0,3	73,132	43,88
239	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Сора-Дзержинская-1 (С-82)	10-18	км	0,3	73,132	21,9
240	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Сора-Туим (С-83)	38-74	оп	0,6	114,000	68,4
241	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Туим-Коммунар (С-85)	1-16	км	0,6	57,000	17,1
242	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Туим-Шира I цепь (С-335)	17-32	км	0,6	57,000	17,1
243	Тепловизионный контроль		ВЛ 110 кВ Туим-Шира II цепь (С-336)	17-32	оп	0,6	9,248	2,8

244	Тепловизионный контроль	ВЛ 110 кВ Учум-Орджоникидзе (С-76)	73-144	км	0,3	4,982	1,5
245	Тепловизионный контроль	ВЛ 110 кВ Учум-Орджоникидзе (С-77)	73-144	км	0,6	16,967	5,1
246	Тепловизионный контроль	ВЛ 110 кВ Шира-Копьево (С-334)	59-116	км	0,3	4,982	1,5
						ИТОГО ч/ч	3108,0

График ТО 2021 год ВЛ 220 кВ (только те пункты, которые могут заменить своей работой БПЛА)

	Наименование работ	Наименование объекта	№ опор и пролетов	ед изм	Трудозатраты ч/ч на ед. раб.	технические	
						длина участка или кол-во	сумма
1	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 220 кВ Означенное-Бея I цепь (Д-59)	10-19	оп	0,6	9,018	2,7
2	Верховой осмотр (с откл. ВЛ)	ВЛ 220 кВ Означенное-Бея II цепь (Д-60)	10-19	оп	0,6	9,000	5,4
3	Периодический осмотр	ВЛ 220 кВ Означенное-Бея I цепь (Д-59)	1-9 10-19 20-27	км	0,3	9,000	5,4
4	Периодический осмотр	ВЛ 220 кВ Означенное-Бея II цепь (Д-60)	1-9 10-19 20-27	км	0,3	9,000	5,4
5	Проверка стрел провеса	ВЛ 220 кВ Означенное-Бея I цепь (Д-59)	10-19	шт (замеров)	0,6	9,018	2,7
6	Проверка стрел провеса	ВЛ 220 кВ Означенное-Бея II цепь (Д-60)	10-19	шт (замеров)	0,6	9,018	5,4
7	Тепловизионный контроль	ВЛ 220 кВ Означенное-Бея I цепь (Д-59)	10-19	км	0,6	9,000	5,4
8	Тепловизионный контроль	ВЛ 220 кВ Означенное-Бея II цепь (Д-60)	10-19	км	0,6	9,000	5,4
							37,8

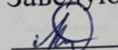
Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
институт

«Электроэнергетика, машиностроение и автомобильный транспорт»
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой


подпись

А. С. Горопов
инициалы, фамилия

« 30 » 06 2023 г.

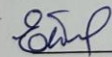
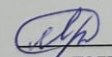
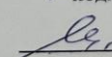
БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

код – наименование направления

Анализ эффективности применения БПЛА в распределительных сетях
филиала ПАО «Россети Сибирь»–«Хакасэнерго»

тема

Руководитель	 <u>30.06.23</u> подпись, дата	доцент, к.т.н. должность, ученая степень	<u>Е.В. Платонова</u> инициалы, фамилия
Выпускник	 <u>13.06.23</u> подпись, дата		<u>Л.В. Доровских</u> инициалы, фамилия
Нормоконтролер	 <u>29.06.2023</u> подпись, дата		<u>И. А. Кычакова</u> инициалы, фамилия

Абакан 2023