

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры
Отделение геологии

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Мониторинг лесных пожаров на территории Томской области УДК 630*432-047.36(571.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ61	Тагиев Полад Юсифалиевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Пасько Ольга Ана- тольевна	д.с.-х.н, до- цент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподава- тель	Вершкова Елена Михайловна			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Авдеева Ирина Ива- новна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Попов Виктор Кон- стантинович	д.г.-м.н.		

Томск – 2018 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения
<i>Общекультурные компетенции</i>	
P1	Способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, научно анализировать социально значимые проблемы и процессы, готовность использовать на практике методы гуманитарных, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.
P2	Способность владения основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, готовностью использовать компьютер как средство работы с информацией. Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды с делением ответственности и полномочий при решении комплексных задач.
P3	Способность находить организационно–управленческие решения в нестандартных условиях; уметь проявлять личную ответственность, приверженность профессиональной этике и нормам ведения профессиональной деятельности.
P4	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретические и экспериментальные исследования, владеть иностранным языком на уровне не ниже разговорного.
P5	Способность и готовность к соблюдению прав и обязанностей гражданина; умение использовать Гражданский кодекс, другие правовые документы в своей деятельности.
P6	Способность применять основные методы защиты персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.
<i>Общепрофессиональные компетенции</i>	
P7	Умение использовать имеющиеся знания для решения профессиональных проблем, т.е. способность находить, конструировать последовательность действий по достижению намеченной цели, самостоятельно принимать решения.
P8	Способность осуществлять поиск и выбор инновационных решений, используя методы исследовательской деятельности на основе изучения научно–технической информации, отечественного и зарубежного опыта использования земли и иной недвижимости, готовность к проведению экспериментальных исследований, экспертизы инвестиционных проектов территориального планирования и землеустройства.
P9	Способность применять знание современных методик и технологий мониторинга земель и недвижимости, умение использовать знание современных географических и земельно–информационных систем, способов подготовки и поддержания графической, кадастровой и другой информации на современном уровне.
P10	Разрабатывать и использовать знание методик разработки проектных, предпроектных и прогнозных материалов по использованию и охране земельных ресурсов и объектов недвижимости, осуществлять мероприятия по реализации проектных решений по землеустройству и развитию единых объектов недвижимости.
P11	Способность применять знания об основах рационального использования земельных ресурсов, использовать знание принципов управления земельными ресурсами, недвижимостью, кадастровыми и землеустроительными работами.
P12	Способность использовать знание современных технологий для землеустройства и Государственного кадастра недвижимости, технической инвентаризации объектов капитального строительства и инженерного оборудования территории.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки (специальность) 21.04.02 Землеустройство и кадастры
Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
_____ Попов В.К.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации	
(Бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)	
Студенту:	
Группа	ФИО
2УМ61	Тагиеву Поладу Юсифалиевичу

Тема работы:

Мониторинг лесных пожаров на территории Томской области	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы	19.06.2018г.
---	--------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	<u>Проблема:</u> высокая пожароопасность в области <u>Объект исследования:</u> земли лесного фонда Томской области <u>Предмет исследования:</u> пожары на землях лесного фонда Томской области. <u>Методы и средства исследования:</u> аналитические и картографические <u>Данные для исследования:</u> ведомости лесных пожаров, возникших за последние годы
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<ol style="list-style-type: none">1. Аналитический обзор литературы.2. Характеристика территории исследования.3. Результаты и обсуждение.4. Расчет стоимости средств для лесовосстановления после пожаров.5. Расчет сметной стоимости научно-исследовательской работы.

	6. Социальная часть.
Перечень графического материала	Приложение 1. Ведомости лесных пожаров с 2008 по 2016 год. Приложение 2. Зонирование территории Томской области в зависимости от причин и факторов возникновения пожаров от гроз Приложение 3. Карта-схема пожароопасности районов Томской области. Приложение 4. Карта-схема расположения лесопитомника.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Вершкова Елена Михайловна
Социальная ответственность	Авдеева Ирина Ивановна
Иностранный язык	Айкина Татьяна Юрьевна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Monitoring of forest fires (приложение А)	

Дата выполнения задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	01.03.2018
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Пасько Ольга Анатольевна	д.с.-х.н, доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ61	Тагиев Полад Юсифалиевич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА

«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
2УМ61	Тагиев Полад Юсифалиевич

Школа	ИШПР	Отделение школы (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	Землеустройство и кадастры

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Расчет стоимости выполнения магистерской диссертации
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	<ul style="list-style-type: none"> - Справочник базовых цен на инженерные изыскания. Инженерно-гидрографические работы. Инженерно-гидрометеорологические изыскания на реках. Москва, 2000; - Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства. Москва, 1999 г.; - Сборник цен и общественно необходимых затрат труда (ОНЗТ), утвержденным приказом Комитета Российской Федерации по земельным ресурсам и землеустройству № 70 от 28 декабря 1995 г. с применением индексов согласно Приказа Минэкономразвития России от 20.10.2015 № 772.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Налоговый кодекс РФ, ФЗ-213 от 24.07.2009 в редакции от 23.06.2016г. ФЗ-55 от 9.03.2016 г.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Планирование процесса управления НИИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	1. Расчет затрат времени, труда, материалов, оборудования при проведении полевых и камеральных работ и лабораторных исследований.
2. Расчет цены выполнения работы	Расчет затрат проведения подготовительных и камеральных работ при расчете

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Вершкова Елена Михайловна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ61	Тагиев Полад Юсифалиевич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2УМ61	Тагиеву Поладу Юсифалиевичу

Школа	ИШПР	Отделение	Геологии
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	21.04.02 «Землеустройство и кадастры»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона)	Объектом дипломного проектирования являются санитарно-защитная зона ЛЭП СВН Обработка данных на персональном компьютере (обработка данных, построение графического материала, набор текста). Рабочее место имеет естественное и искусственное освещение, компьютерные столы, компьютеры.
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:	Выявленные вредные факторы: 1) уровень шума; 2) освещенность; 3) микроклимат; 4) монотонный режим работы; 5) статические физические нагрузки; 6) умственное перенапряжение.
1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:	Выявленные опасные факторы: – электробезопасность: 1) электрический ток; 2) короткое замыкание; 3) статическое электричество.
2. Экологическая безопасность:	– Правила утилизации ПК; – Правила утилизации люминесцентных ламп; – Правила утилизации макулатуры;
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Разработан ряд действий в результате возникновения пожара и мер по ликвидации его последствий. В помещении имеется два углекислотных огнетушителя (объемом не менее 3 литров), датчики задымленности и план эвакуации.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	– Обеспечение безопасности на рабочем месте; Режим труда и отдыха при работе с ПВЭМ (ст. 100 ТК РФ, ст. 107 ТК РФ, ст. 108 ТК РФ)

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.18
--	----------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Авдеева Ирина Ивановна			01.03.18

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ61	Тагиев Полад Юсифалиевич		01.03.18

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки (специальность) 21.04.02 Землеустройство и кадастры
Уровень образования магистр
Отделение геологии
Период выполнения (осенний / весенний семестр 2017/2018 учебного года)

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	1 июня 2018 года
--	------------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
15 марта 2018 года	1. Литературный обзор	10
3 апреля 2018 года	2. Характеристика объекта и методов исследования	10
4–8 апреля 2018 года.	3. Описание результатов	10
10 мая 2018 года	4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	10
10 мая 2018 года	5. Социальная ответственность	10
20 мая 2016 года	6. Формулирование выводов и рекомендаций	10
25 мая 2018 года	7. Предварительная защита диссертации	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Пасько Ольга Анатольевна	д.с.-х.н, доцент		01.03.2018

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Попов Виктор Константинович	д. г.-м.н.		01.03.2018

Реферат

Тагиев П.Ю., Мониторинг лесных пожаров на территории Томской области: Выпускная квалификационная работа / П.Ю. Тагиев – Томск: 2018, НИ ТПУ, ИШПР, 102 страницы, 21 рис., 33 табл., 61 источник, 4 приложения.

Ключевые слова: УПРАВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ, МОНИТОРИНГ ЛЕСОВ, ПОЖАРЫ, ЗОНИРОВАНИЕ, ЛЕСНОЙ ФОНД, НАСАЖДЕНИЯ, ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ.

Объект исследования – земли лесного фонда Томской области.

Предметом исследования являются пожары на землях лесного фонда Томской области. Основные методы исследования: аналитический, картографический, статистический, дистанционного зондирования Земли.

Цель работы – мониторинг пожароопасности на землях лесного фонда Томской области.

Степень изученности вопроса. Вопросам возникновения пожарной опасности на землях лесного фонда посвящены работы М. Dockry (2016), А. Yee (2016), George H (2017), из отечественных авторов Горев, Г.В (2004), Щербов Б.Л. (2015), И.С. Журкова (2015). В разрезе изучения данной проблематики важным аспектом выступает исследование зонирования территорий по классам пожарной опасности.

Экономическая эффективность работы: расчет ущерба от пожаров в Томской области и оценка затрат на лесовосстановление.

Социальная значимость: рекомендации по снижению пожарной опасности.

Содержание

Введение	20
1 Литературный обзор.....	24
1.1 Динамика лесных пожаров в мире и РФ.....	24
1.2 Районирование территорий земель лесного фонда по пожароопасности.....	27
1.3 Метеорологические факторы, определяющие пожароопасность территории.....	10
1.4 Инновационные методы в исследовании пожароопасности территории	11
2. Объекты и методы исследования	15
3. Результаты исследований	18
3.1. Районирование территории Томской области по степени климатической предрасположенности к возникновению лесных пожаров.	18
3.2. Сравнение влияния метеорологических факторов и метеоусловий на пожароопасность	21
3.3. Влияние антропогенных факторов на возникновение пожаров	23
3.3.1. Влияние предприятий внутри лесных массивов на возникновение и воздействие пожаров	23
3.4. Оценка ущерба от лесных пожаров Томской области	29
4. Расчет стоимости средств для лесовосстановления после пожаров	31
4.1. Расчет потребности в ресурсах.....	31
4.2. Оценка ущерба от пожаров для Томской области.....	33
5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность, ресурсосбережение	43
5.1. Оценка ущерба для Томской области	43
5.2. Расчет затрат времени на исследовательскую работу.....	44
5.3. Разработка графика научно-исследовательской работы	45
5.4. Бюджет научно-исследовательской работы	47
5.5. Амортизационные отчисления	48
5.6. Расчет оплаты труда.....	48

5.7. Общий расчет сметной стоимости научно-исследовательской работы	49
6. Социальная ответственность	51
6.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	52
6.1.1 Уровень шума	52
6.1.2 Освещенность рабочей зоны	53
6.1.3 Микроклимат в помещении	57
6.1.4 Монотонный режим работы	58
6.1.5 Статические физические перегрузки	59
6.1.6 Умственное перенапряжение	59
6.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	60
6.2.1 Электрический ток	60
6.2.2 Короткое замыкание	61
6.2.2 Статическое электричество	62
6.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	63
6.4 Законодательное регулирование проектных решений	65
Выводы	67
Список публикаций студента	69
Список использованных источников	70
Приложение А – Monitoring of forest fires	77
Приложение Б – Статистика пожаров с 2008 года по 2013 год по участковым лесничествам	86
Приложение В – Распределение по участковым лесничествам возникновения пожаров в га от гроз	89
Приложение Г – Карта-схема пожароопасности районов Томской области	92
Приложение Д – Карта-схема расположения лесопитомника	93

Введение

Актуальность темы. Леса являются источником кислорода, строительного материала, фактором почвообразования [1], оказывают благоприятное воздействие на формирование урожая, снижают силу негативных стихийных явлений природы на посевах [2]. Лесные массивы воздействуют на такие факторы, как температура и влажность воздуха на планете, являются звеном в биогеохимических циклах воды, углерода, азота, кислорода, фосфора, серы и многих других элементов.

Для учета природных запасов в Томской области используют лесное зонирование и мониторинг территории земель лесного фонда. Рациональное лесопользование основывается на сравнительном и системном анализе проектного и фактического освоения лесного участка по четырем показателям – организационно-правовому, экологическому, экономическому и техническому. Документами, регулирующими лесохозяйственные взаимоотношения, являются Земельный, Лесной и Гражданский кодексы РФ, а также ряд развивающих их положения ведомственных правовых актов. Со стороны экономики особенно актуальны поставки ресурсов, производства, размещения. Технический аспект рассматривает лесные участки как ключевой объект, образуемый в процессе проектирования, проведения лесоустроительных и кадастровых работ в границах лесничеств (лесопарков).

В последние десятилетия на планете отмечено устойчивое сокращение площадей лесного фонда в результате вырубок, браконьерства и пожаров. Пожары создают нестабильную экологическую ситуацию и наносят ущерб окружающей среде. Происходит уничтожение древостоя, выбросы различных продуктов горения в атмосферу, гибель птиц, насекомых и животных.

Ущерб от пожаров в регионах оценивается гигантскими суммами [3,4], поэтому вопросы планирования и прогнозирования превентивных мероприятий являются особенно актуальными [5 – 8]. Для определения угрозы воз-

никновения лесного пожара введен термин – пожароопасность, выражаемый его вероятностью [9].

Цель работы: мониторинг пожароопасности на землях лесного фонда Томской области

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

- выявить связь пожароопасности с природными и антропогенными факторами;
- провести зонирование территории Томской области по пожароопасности;
- оценить размер ущерба от лесных пожаров на территориях районов и предложить рекомендации по их минимизации.

Научная новизна и практическая значимость

Произведено районирование территории Томской области по степени климатической предрасположенности к возникновению лесных пожаров.

Выявлены особенности годовых изменений возникновения пожаров от климатических условий и антропогенных факторов.

Структура работы

В первой главе дан обзор литературы, приведен анализ отечественных и зарубежных публикаций.

Во второй главе рассмотрены исходные материалы, характеристика района исследования.

В третьей главе представлена оценка пожароопасности с учетом метеорологических факторов; описаны комплексные технические инновационные методы мониторинга пожаров; выявлены потенциально пожароопасные предприятия, расположенные близко к зеленым массивам.

В четвертой главе дан анализ статистических данных по пожарам и указаны причины и факторы их возникновения.

В пятой главе рассчитаны затраты по восстановлению лесных насаждений в соответствии с особенностями территории Томской области.

В шестой главе рассмотрены вопросы безопасности труда, охраны здоровья, действия в чрезвычайных ситуациях.

Апробация работы

Материалы диссертации докладывались на XXI-м и XXII-м Международных симпозиумах имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых «Проблемы геологии и освоения недр» (г. Томск, 2017, 2018 гг.).

Публикации

По теме диссертации опубликованы две печатные работы в трудах Международной и Всероссийской конференциях.

Выражаю благодарность инженерной школе природных ресурсов и научному руководителю Пасько Ольге Анатольевне за ценные советы и консультации.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ГО – Гражданская оборона

ГОЧС – гражданская оборона и чрезвычайные ситуации

ЛП – лесные пожары

ООН – Организация Объединенных Наций

ОДК – ориентировочно допустимая концентрация

ОС – окружающая среда

ПДК – предельно допустимая концентрация

РФ – Российская Федерация

ТМ – тяжелые металлы

ЧС – чрезвычайная ситуация

1 Литературный обзор

1.1 Динамика лесных пожаров в мире и РФ

Проблемы защиты окружающей среды, обсуждаются давно. Им посвящена Конвенция ООН об изменении климата, которая была торжественно принята на «Саммите Земли» в Рио-де-Жанейро в 1992 году и вступила в силу 21 марта 1994 года [10]. Россия ратифицировала эту Конвенцию в 1994. Соглашение подписали более, чем 180 стран мира, включая все страны бывшего СССР и все развитые страны. В нем, в частности, отмечена негативная роль выбросов диоксида углерода в результате лесных пожаров; указана необходимость реформирования и улучшения охраны леса и усовершенствования системы лесного хозяйства.

Кроме того, в Конвенции ООН большое значение уделено биологическому разнообразию на планете, значительным образом зависящее от состояния лесных массивов. Пожары в лесах опасны для большого количества животных и растений, т.к. лес выступает в качестве жилища и местообитания, он дает пищу и выполняет роль звукового барьера [10].

В США насчитывается самое большое число пожаров, происходящих ежегодно, наибольшее число выездов и травмированных во время пожаров. Следом за США идут Россия, Вьетнам, Франция и далее маленькие страны. По данным за 2009 год, во Франции ежегодно происходит более трехсот тысяч пожаров в год, что превышает численность даже для России, гораздо большей по площади. Между тем число погибших в России «уходит» за десять тысяч, что в 20 раз выше показателей других развитых стран (Греция, Швеция, Швейцария). Среднее число погибших на 100 пожаров в России, по статистике максимально и составляет 7,4 чел. на сотню пожаров; далее следуют Украина и Вьетнам, в остальных странах этот показатель около единицы (табл.1).

От состояния лесов во многом зависит экологическая безопасность населения страны и экономика почти половины субъектов РФ.

Таблица 1 - Показатели объема работы и обстановки с пожарами в странах мира [47]

Страна	Население тыс.чел	Число				Среднее число					
		выездов	пожаров	погибших	травмированных	на 1000 чел.:		Погибших:		Травмированных на:	
						выездов	пожаров	100 тыс. чел.	100 пожаров	100 тыс. чел.	100 пожаров
США	308000	26534500	1348500	3010	17050	86,2	4,4	1,0	0,2	5,5	1,3
Россия	141900	-	782897	13946	13268	-	1,3	9,8	7,4	9,4	7,1
Вьетнам	86000	-	182027	62	145	-	0	0,1	3,2	0,2	7,4
Франция	63714	4250100	343300	394	13637	66,7	5,4	0,6	0,1	21,4	4,0
Италия	58500	782897	210548	111	85	13,4	3,6	0,2	0,1	0,1	0
Украина	46053	182027	44015	3209	-	4	1,0	7,0	7,3	-	-
Польша	38155	454852	159122	584	-	11,9	4,2	1,5	0,4	-	-
Румыния	21537	91231	15760	234	563	4,2	0,7	1,1	1,5	2,6	3,6
Казахстан	15819	-	17184	558	604	-	1,1	3,5	3,2	3,8	3,5
Греция	11283	66132	37779	55	40	-	3,3	0,5	0,1	0,4	0,1
Португалия	10638	807049	44849	0	106	75,9	4,2	0	0	1,0	0,2
Греция	10468	88597	20177	117	980	-	1,9	1,1		9,4	4,9
Венгрия	10022	69505	26357	125	609	6,9	2,6	1,2	0,5	6,1	2,3
Швеция	9341	92988	29493	124	1235	10	3,2	1,3	0,4	13,2	4,2
Австрия	8337	256975	36427	36	-	30,8	4,4	-	-	-	-
Швейцария	7786	63124	15094	-	-	8,1	1,9	-	-	-	-
Болгария	7564	44124	30219	122	298	5,8	4,0	1,6	0,4	3,9	1,0
Сербия	7306	-	6168	86	262	-	0,8	1,2	1,4	3,6	4,2
Ирландия	6200	-	-	42	-	-	-	0,7	-	-	-
Дания	5500	39793	11991	71	-	7,2	3,4	1,3	0,4	-	-
Словакия	5379	45400	15057	56	245	8,4	2,2	1,0	0,5	4,6	2,0
Финляндия	5351	102256	15057	107	729	19,1	2,8	2,0	0,7	13,6	4,8
Хорватия	4446	41435	7549	28	99	9,3	1,7	0,6	0,4	2,2	1,3
Новая Зеландия	4271	69581	18060	36	294	16,3	4,2	0,8	0,2	6,9	1,6
Литва	3329	27301	17474	203	211	8,2	5,2	6,1	1,2	6,3	1,2
Латвия	2248	13932	9317	145	194	6,2	4,1	6,5	1,6	8,6	2,1
Словения	2057	-	7110	-	-	-	-	-	-	-	-
Эстония	1340	15915	8421	63	110	11,9	6,3	4,7	0,7	8,2	1,3
Кипр	803	12335	5716	3	32	50	7,1	0,4	0,1	-	-
Итого	903347	34152049	2694181	23527	50796	37,8	3,0	2,6	0,9	5,6	1,9

По усредненным данным, ежегодно в мире возникает более трех млн. пожаров, в России – около 150 тыс. (за последние 5 лет) (рис.1).



Рис.1. –Динамика лесных пожаров в РФ с 2009 по 2016 гг.

В Томской области число лесных пожаров сильно варьирует от года к году: в 2009-м году было 195 пожаров, 2010-м – 103, 2011-м – 254, 2012-м – 547, 2013-м – 59, 2014-м – 155, 2015-м-136 и в 2016-м– 297. Их среднее число за последнее 6 лет составляет 176 пожаров в год (рис.2).

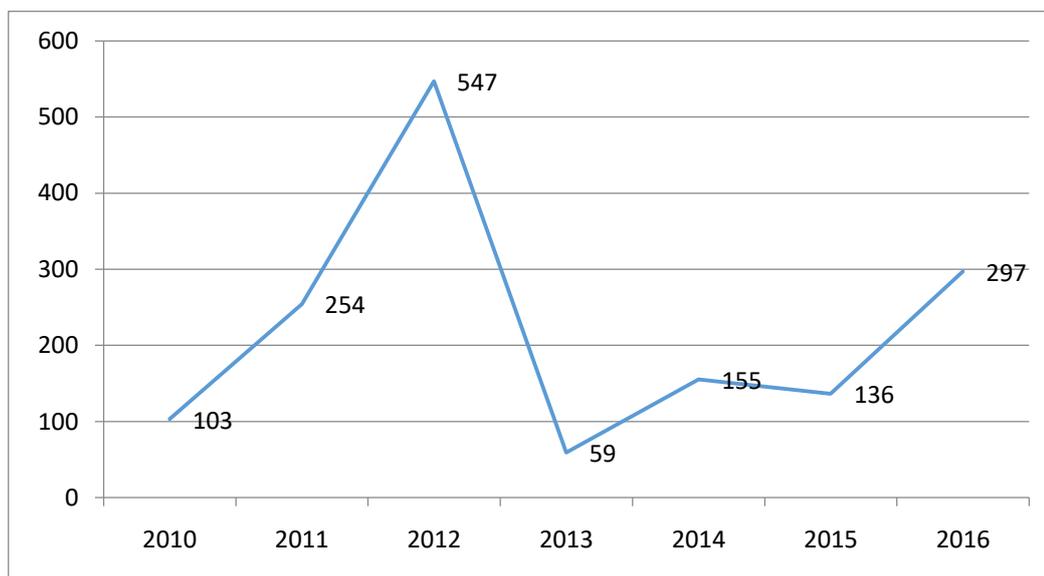


Рис.2. –Динамика лесных пожаров в Томской области с 2009 по 2016 гг.

Ежегодно на территории Российской Федерации происходит число более полумиллиона пожаров. Огонь уничтожает леса на площади более 18млн. га, из которых 0,5 – 2,1 млн. га – лесных земель и 12-36 тыс. га – охраняемые территории лесного фонда [1]. Для восстановления лесов расходуют большие финансовые и временные ресурсы.

1.2 Районирование территорий земель лесного фонда по пожароопасности

Охрана лесов от пожаров является важной международной задачей, особенно для России, поскольку она граничит со многими государствами. Лесные пожары, возникающие на территории других стран, могут распространяться на нее и наоборот. В настоящее время между странами СНГ (Республика Казахстан, Республика Беларусь) действует соглашение, которое касается профилактики тушения лесных и степных пожаров на приграничных территориях. Оно устанавливает зону проведения совместных мероприятий, в которую входит полоса шириной 10 км от линии государственной границы между сопредельными государствами пограничной зоны. Уполномоченными органами предусматривается обращение в другие уполномоченные органы через диспетчерские службы.

Пожары особенно актуальны для регионов с высоким покрытием территории лесами, к которым относится Томская область. Ее лесные запасы оценивают в 2,6 млрд. куб. м. Годовая расчетная лесосека превышает 41 миллион кубометров. По общим запасам леса область занимает 3-е место среди регионов Сибирского федерального округа и 8-е место в Российской Федерации [11].

В Томской области, по данным Главного управления КПП за 1951-2002 гг., в среднем в год фиксируется порядка 380 лесных пожаров, поражающих 22,5 тыс. га лесной площади [12 – 15]. Лесные пожары негативно влияют на развитие лесозаготовительной и лесоперерабатывающей отраслей Томской области, наносится урон флоре и фауне, ухудшается экономика и бюджета области на ликвидацию последствий пожаров уходят значительны средства.

1.3 Метеорологические факторы, определяющие пожароопасность территории

Среди природных причин возникновения лесных пожаров выделяют климатические особенности территории [16] и метеорологические условия года [17], в т.ч. грозовую активность [18], и количество осадков, определяющее влагосодержание слоев основных проводников горения биогеоценоза [19].

Среди антропогенных факторов отмечают воздействие со стороны населения и предприятий: непотушенные костры, костры кемпингов, курение, выжигание, железная дорога, шалости детей, преднамеренные поджоги, из-за нарушения правил пожарной безопасности при лесозаготовках, возгорания на предприятиях от топлив и сигарет, при подсочке и других видах машин с двигателями внутреннего сгорания. По мере удаления от населенных пунктов и дорог по процентному содержанию: 42 % пожаров возникает на удалении до 5 км, 23 % – на удалении 5-10 км, 15 % – на удалении 11–20 км. Динамика числа лесных пожаров на территории Томской области за период 1992–2011 с указанием причин их возникновения представлена на рис.3.

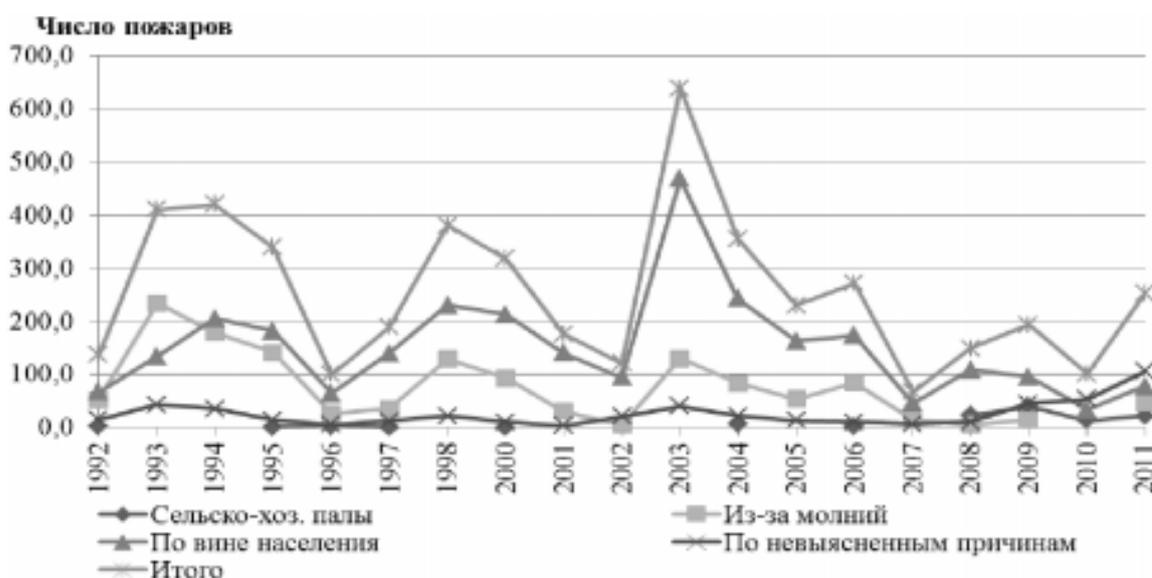


Рис 3. Динамика числа лесных пожаров на территории Томской области за период 1992–2011

Основная часть пожаров возникает по вине населения (в среднем 70% от общего количества) (табл. 2)

Таблица 2 – Средние многолетние значения причин возникновения лесных пожаров (общее количество %) [по 23]

Причины возникновения пожаров	Число пожаров	Площадь, га
С/х палы	2/1	112/3
Из-за молний	102/23	7162/47
По вине населения	186/70	3056/33
По невыясненным причинам	20/6	1923/17
Сумма	310	12253

1.4 Инновационные методы в исследовании пожароопасности территории

Для мониторинга пожароопасной ситуации используют методы дистанционного зондирования Земли [20, 28, 29]. Полученные обширные базы данных обрабатывают методами математического моделирования, позволяющими строить кратко- и долгосрочные прогнозы [21]. Классы пожароопасности преобразуют в базы данных для определения квартала класса природной пожарной опасности КППО по многолетним данным о пожарах (рис.4.).

Полученная информация позволяет прогнозировать развитие пожаров и оценивать ущерб производственной деятельности. Это особенно актуально с учетом значительных расстояний от городских поселений сложностью доставки пожарных на место работы. Любая подобная ЧС ввиду особенностей производства опасна вдвойне и должна быть предотвращена в самые кратчайшие сроки.

В последние годы для выявления лесных пожаров получили широкое применение геоинформационные технологии, основа которых служит спутниковая информация. ГИС-технологии со спутниками серии NOAA широко используются в работе Федерального учреждения «Томское управление сельскими лесами» и Главного управления по делам ГОЧС Томской области.

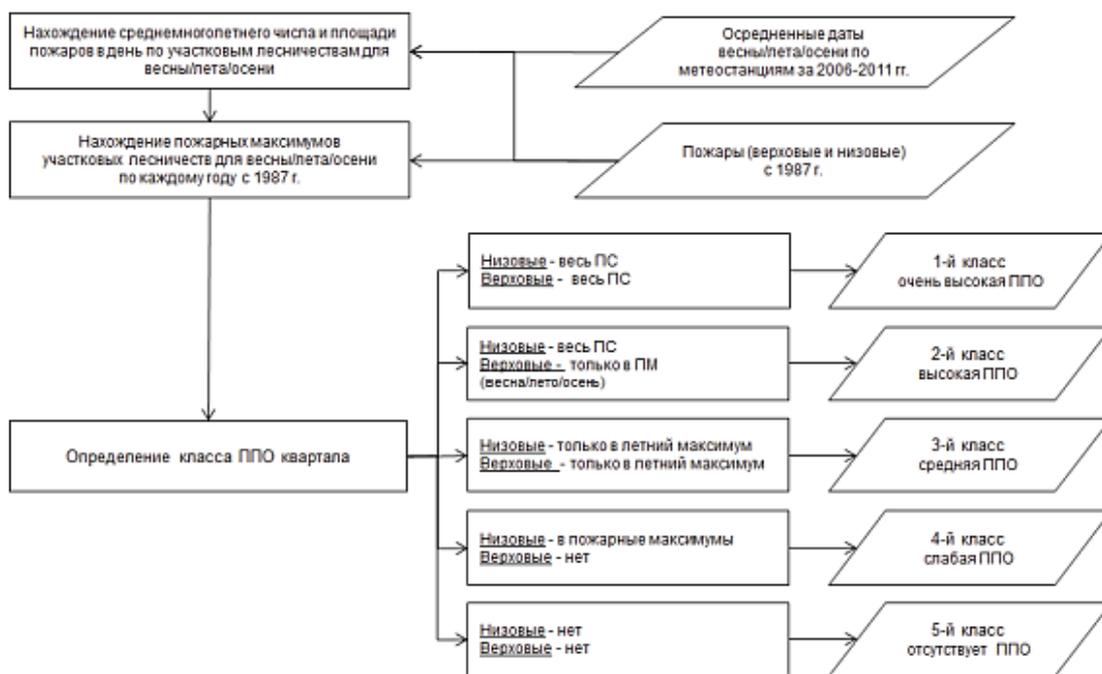


Рис 4. Определение класса пожароопасности

В работе Харкевича, выявлена закономерность обнаружения пожара площадью, превышающей 50 га, она составляет более 80% в условиях безоблачной, но задымленной атмосферы. Пожары менее 5 га обнаруживают с вероятностью менее 45 % по причине малой доли площади высокотемпературной зоны. При этом доля площади высокотемпературной точки может служить показателем интенсивности тепловыделения на кромке пожара [22] и быть использована при автоматическом поиске территорий с аномально высокими температурами по данным ДЗЗ.

Поскольку пожар развивается с большой скоростью, то для предотвращения ЧС перспективно использование квадрокоптеров современной конфигурации, особенно для удаленных предприятий. С помощью квадрокоптеров можно не только производить поиск людей и спасательные операции, но и отправлять почту и доставлять небольшие грузы.

Благодаря точному описанию возгорания можно минимизировать затраты на локализацию пожара и контролировать ход процесса.

Средний квадрокоптер, размером рамы 300 - 550 мм, обычно рассчитывается на вес от 1 – 2.5 кг. Он сочетает маневренность и грузоподъемность. Двигатели оборотами 650 - 1000 kV питаются 3S-4S.



Рис.5. Средний квадрокоптер [24]

Малый коптер – в иностранном интернете часто зовется Racing Copter (гоночный коптер). Размер рамы 250 мм. Вес 0.5 – 0.8 кг. Обладает высокой маневренностью. Моторы оборотами 2200 kV питаются 2S-3S. Высокие обороты и маленькие пропеллеры позволяют разгонять коптер свыше 120 км/ч.

Мини-квадрокоптер – это маленький, размером с ладонь или помещающийся на ладони, мультироторный летательный аппарат, с маленьким радиусом действия. Рассчитан для запуска в помещении, зале, и комнате, в природных условиях.

Наиболее многофункциональны две модели квадрокоптеров: квадрокоптер DS-700 THOR и квадрокоптер DS-650T FPV. Они подходят для решения следующих задач: поиск людей, разведка очагов пожаров, геофизические исследования, наблюдение со всех сторон за важными этапами бурения, отслеживание диких животных при появлении на буровой или возле площадок. При внедрении продукта DS-650T FPV на буровых возможно существенное улучшение в работе и внедрение дополнительных функций, которые могут и не потребоваться, но в случае возникновения ЧС существенно повышают возможности их анализа и ликвидации.

Использование квадрокоптера позволяет любой крупной компании усилить безопасность, которая является приоритетным направлением работы. Благодаря быстрому реагированию на чрезвычайные ситуации и ситуации, связанные с жизнью работников, она получает не только экономическую прибыль, так и общественное мнение.

2 Объекты и методы исследования

Объектами исследования являлись земли лесного фонда Томской области. Их пожароопасность определяется типом растительности в лесу, почвенным покрытием, природными и другими особенностями.

На юге Томской области видовой состав растительного мира составляют таежные массивы и склоны со степной растительностью. Общее расположение района приходится на переходную зону от темнохвойной тайги и сосновых лесов к березовым лесам и лесным лугам. Область богата верховыми и низинными болотами, реками и озерами.

Лесистость территории Томского района составляет 75 %. В районе поселков Лучаново, Богашево и Ключи преобладают березовые леса, а также в долине р. Киргизки правобережье в окрестностях г. Томска смешанные хвойно-лиственные леса. Видовым разнообразием отличаются смешанные-березовые леса с примесью осины, пихты и лиственницы, они произрастают на подзолистой песчаной почве (рис.6).

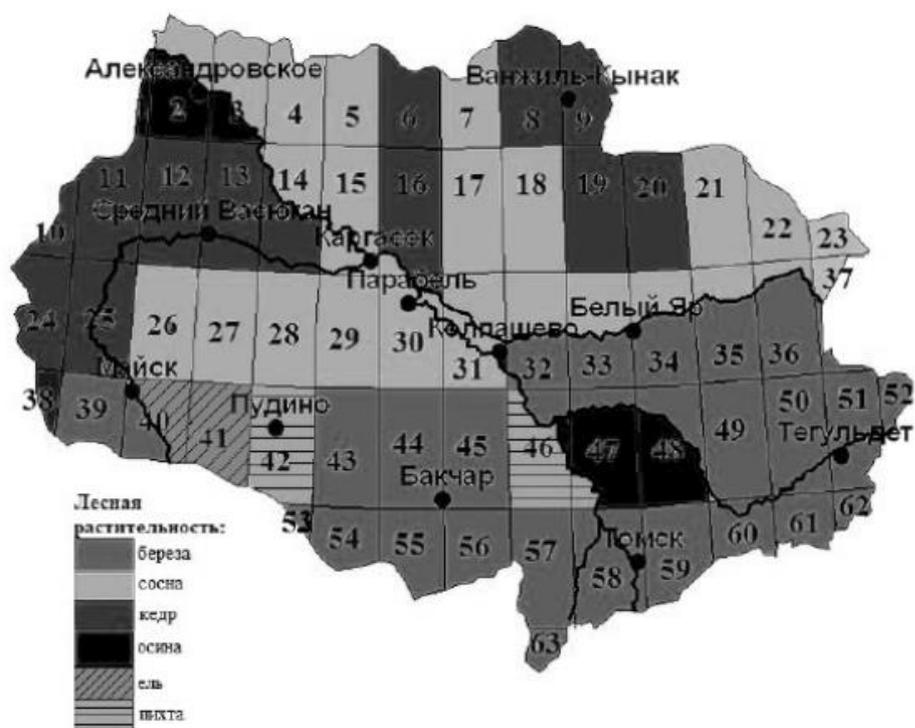


Рис 6. Карта растительности Томской области [24]

С картой растительности была сопоставлена карта пожароопасности земель лесного фонда (рис.7).

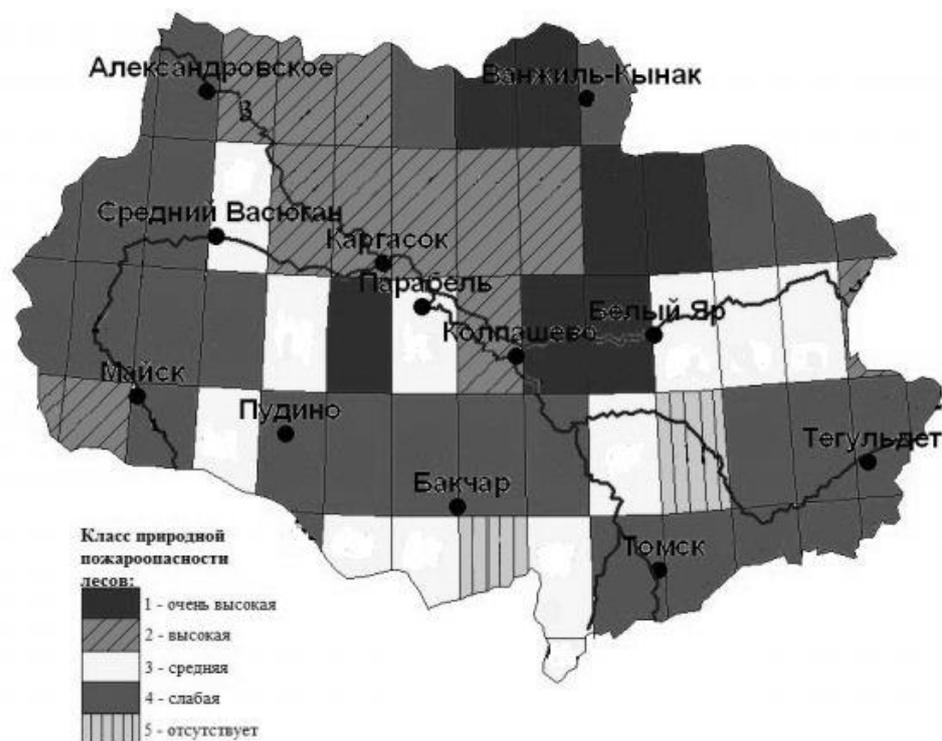


Рис 7. Пожароопасность лесного фонда, соответствующая карте растительности [24]

Для оценки комплексного влияния климатических факторов и типа растительности на пожароопасность территории Томской области были взяты следующие параметры:

1. Доля торфяных болот на изучаемом участке территории.
2. Среднее количество лесных пожаров, оцененное по пятибалльной шкале.
3. Среднее и максимальные значения плотности разрядов молнии в землю.
4. Среднее количество осадков, выпадающее за летний период.
5. Значение средней высоты выделенной площади над уровнем моря.
6. Средняя за летний период температура воздуха.
7. Пожароопасность в баллах согласно типу растительности, преобладающей на данном участке территории [24].

В Томской области охраной лесов занимается структурное подразделение – Томская база авиационной охраны лесов, составом 14-ти оперативных подразделений. ОГСБУ «Томская авиабаза» является основным рычагом стабилизации лесопожарной обстановки.

Информация о лесных пожарах поступает с платформы MODIS (MODerate resolution Imaging Spectroradiometer) - спектрорадиометр установленный на космоплатформах EOS AM-1 (Terra) и EOS PM-1 (Aqua). Система является несовершенной, но дает достаточную информацию при временном разрешении – 3,4 снимка в сутки и полосой захвата от 2,5 до 3 тыс. км.

В магистерской диссертации были использованы следующие программы:

- пакет Microsoft Office;
- Quantum GIS;
- Map Info и др.

3 Результаты исследований

3.1. Районирование территории Томской области по степени климатической предрасположенности к возникновению лесных пожаров

Благодаря современной технике, имеется возможность отслеживать и прогнозировать развитие пожаров, статистика возникновения пожаров довольно молодое и сложное направление (табл.3, приложение Б), ввиду зависимости от множества факторов [26,44-46].

Таблица 3 – Статистика пожаров с 2008 года по 2013 год по участковым лесничествам [26]

Лесничество	Участковое лесничество	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Ср. за 5 лет
Александровское	Александровское	1	5		2	39	1	9,6
	Стрежевское		1			2		0,6
Асиновское	Батуриновское		1		5	5	1	2,4
	Митрофановское					2		0,4
	Мало-Юксинское		1		1	5		1,4
	Асиновское		2			4		1,2
Бакcharское	Бакcharское	3		1	4	5		2,6
	Плотниковское				1			0,2
	Парбигское	1				7		1,6
	Межениновское	2	1			2		1
...
Улу-Юльское	Улу-Юльское	1	1		3	24	5	6,8
Чаинское	Поскоево-Добринское	1						0,2
Шегарское	Шегарское	14	18	9	16	7	1	13
	Иловское	4	6	4	5	3		4,4

По таблице распределения лесных пожаров по годам и по участковым лесничествам наблюдается закономерность как от вида древостоя лесниче-

ства, так и от удаленности от Томска. Чаинский и Парабельский район отличаются самым меньшим средним показателем за 5 лет, Александровский район уже к таким не относится.

Исходя из шкалы классов пожарной опасности насаждений и лесных участков Томской области и количества случаев пожаров представлена диаграмма по распределению по классам пожарной опасности [27].

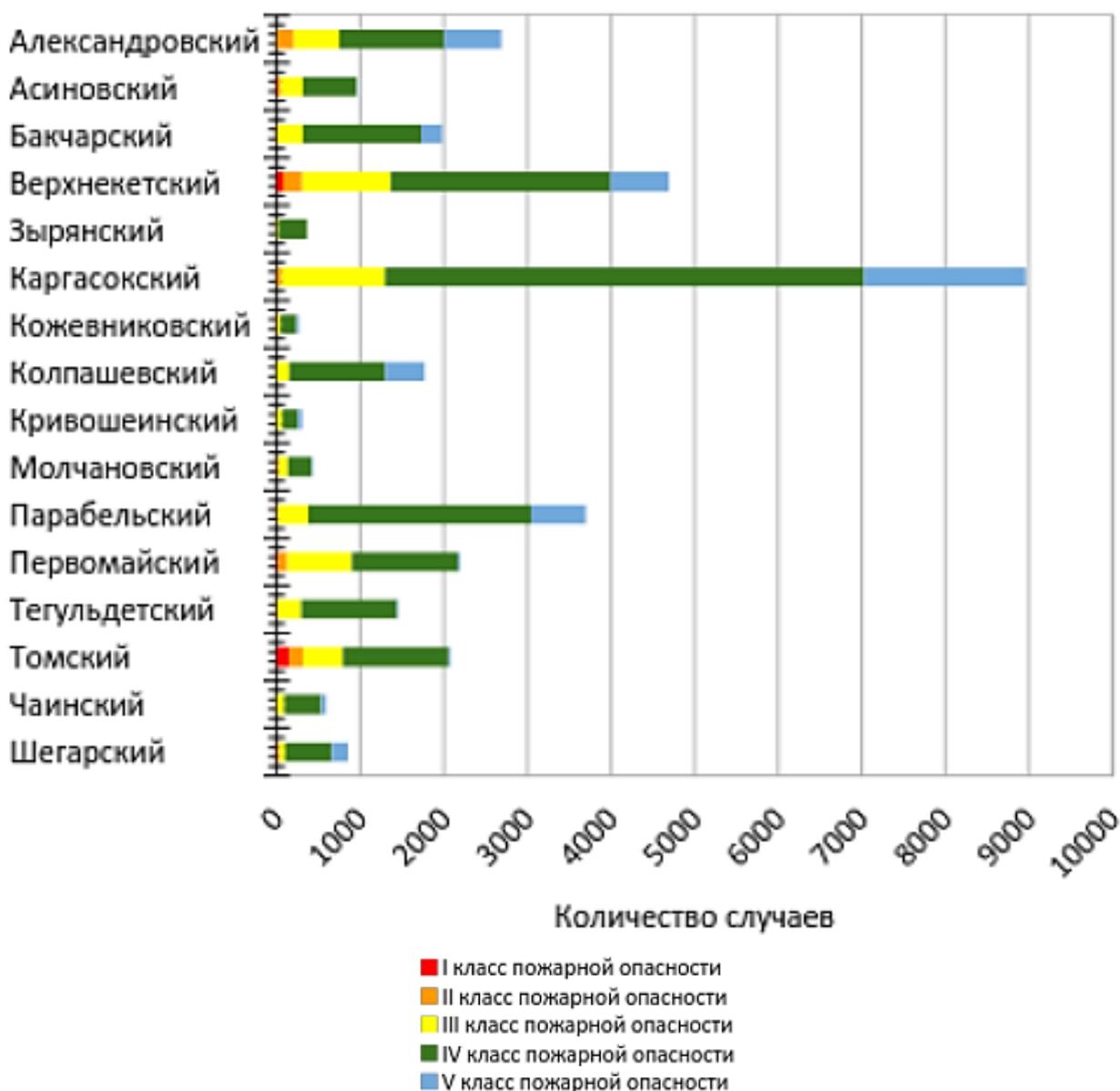


Рис 8. Диаграмма распределения районов по классам пожарной опасности

В приложении А представлена карта «Пожароопасность лесов Томской области по лесорастительным условиям». В момент завершения работы над магистерской диссертацией, получены актуальные снимки лесных пожаров для территории Сибири и Томской области (рис. 9 – 11).

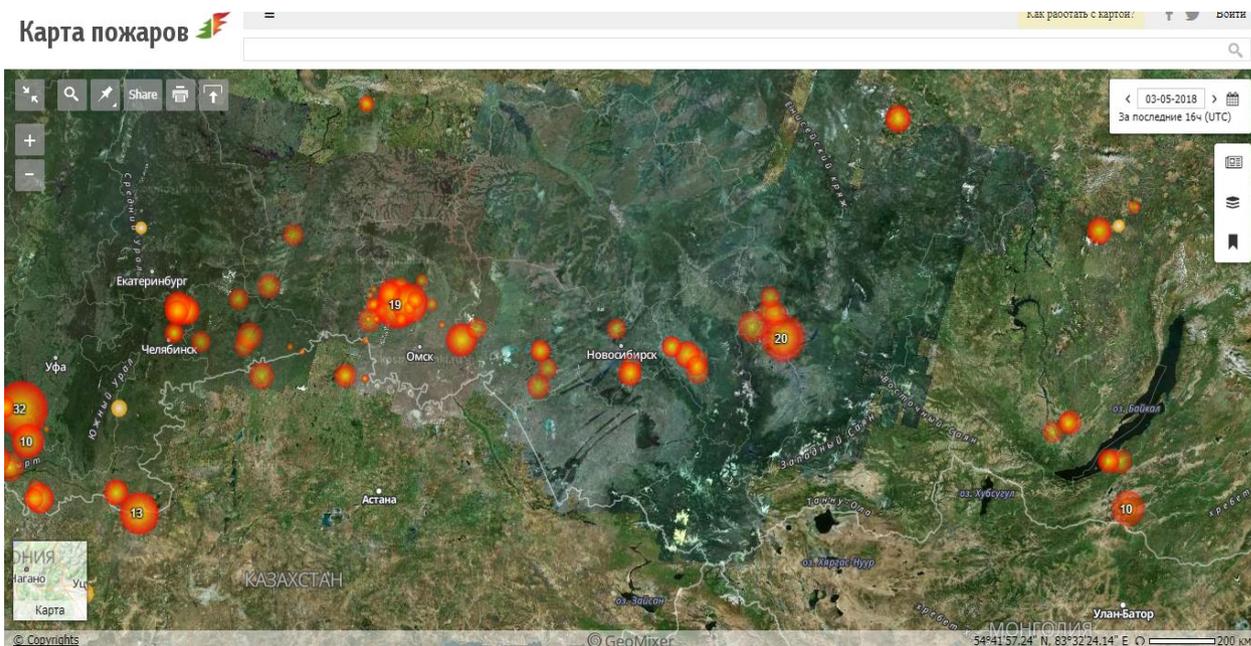


Рис 9. Космоснимки лесных пожаров для территории Сибири

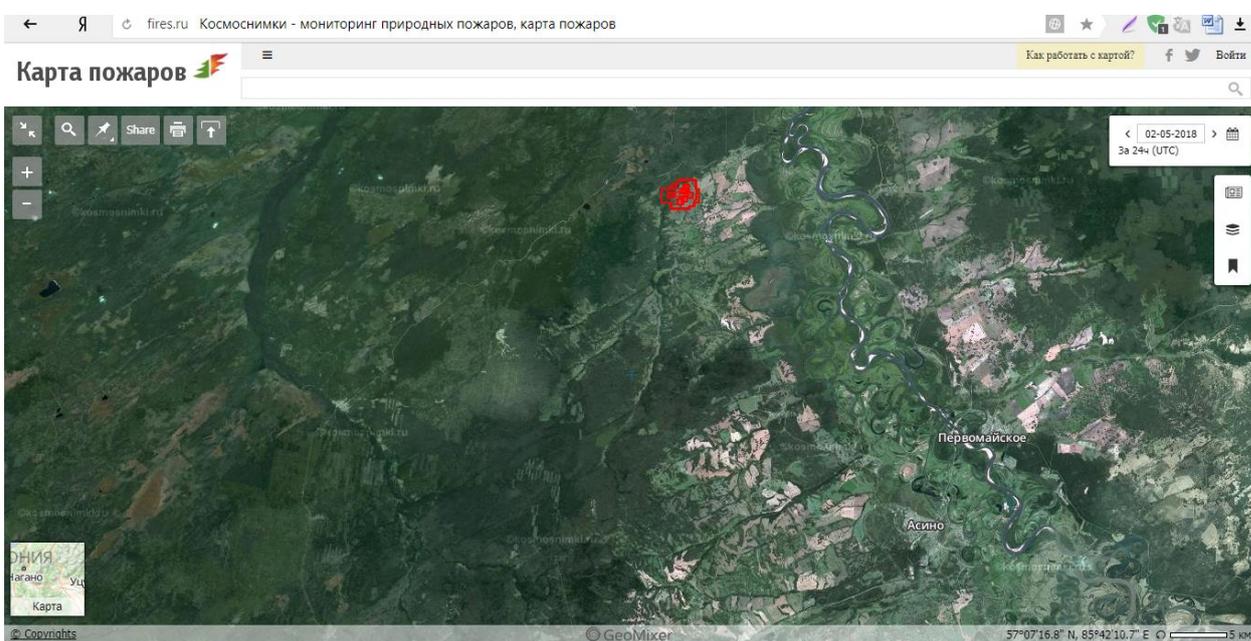


Рис 10. Космоснимки лесных пожаров для территории Томской области

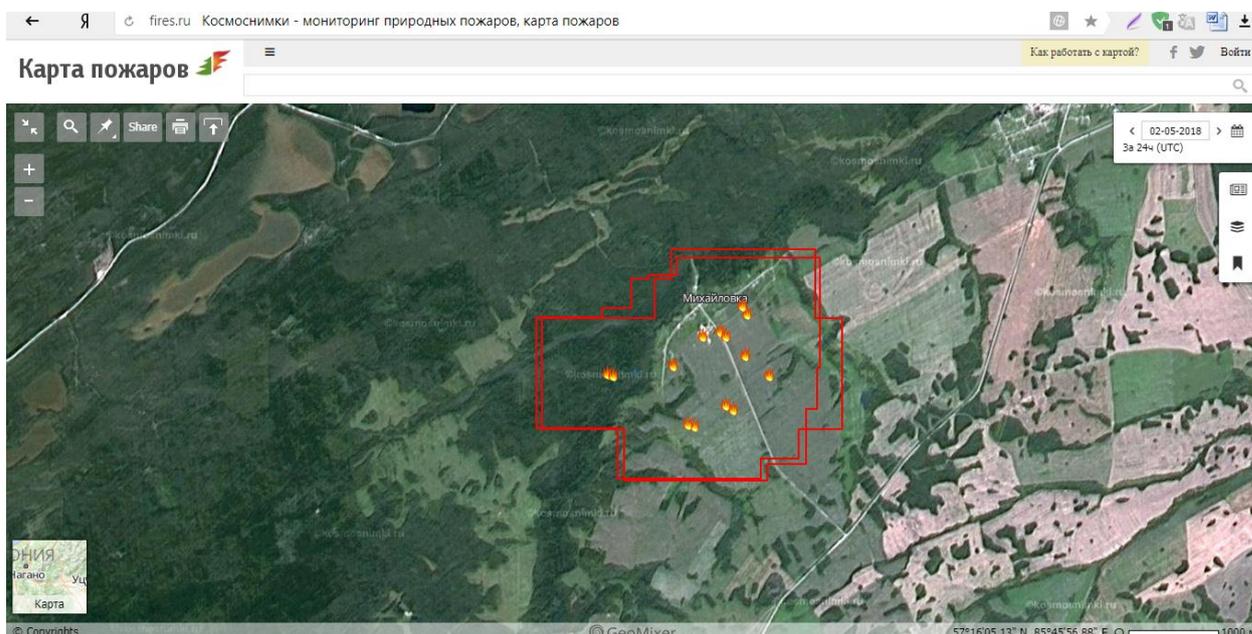


Рис 11. Космоснимок лесных пожаров для территории Михайловки Томской области 02.05.2018

3.2. Сравнение влияния метеорологических факторов и метеоусловий на пожароопасность

Для выявления зависимости числа пожаров от климатических условий был проведен анализ возникновения пожаров от гроз по лесничествам (таблица 4, приложение В).

Таким образом, климатическая взаимосвязь прослеживается в 2012 году явно и дает представление о взаимосвязи погодных условий и числа возникновения пожаров. В 2010 по данным центра гидрометеорологии пожаров от грозовых явлений зафиксировано не было. Основная задача при влиянии метеорологических условий вовремя выявлять фронт.

По информации пресс-службы ГУ «Томский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» среднемесячные температуры воздуха превышали климатическую норму в июне - на 5-7 градусов, в июле - на 2-3 градуса.

Для мониторинга метеоусловий в Томской области используют бесплатные агрегаты, единственным минусом их может быть отсутствие запрограммированного действия в экстренных ситуациях.

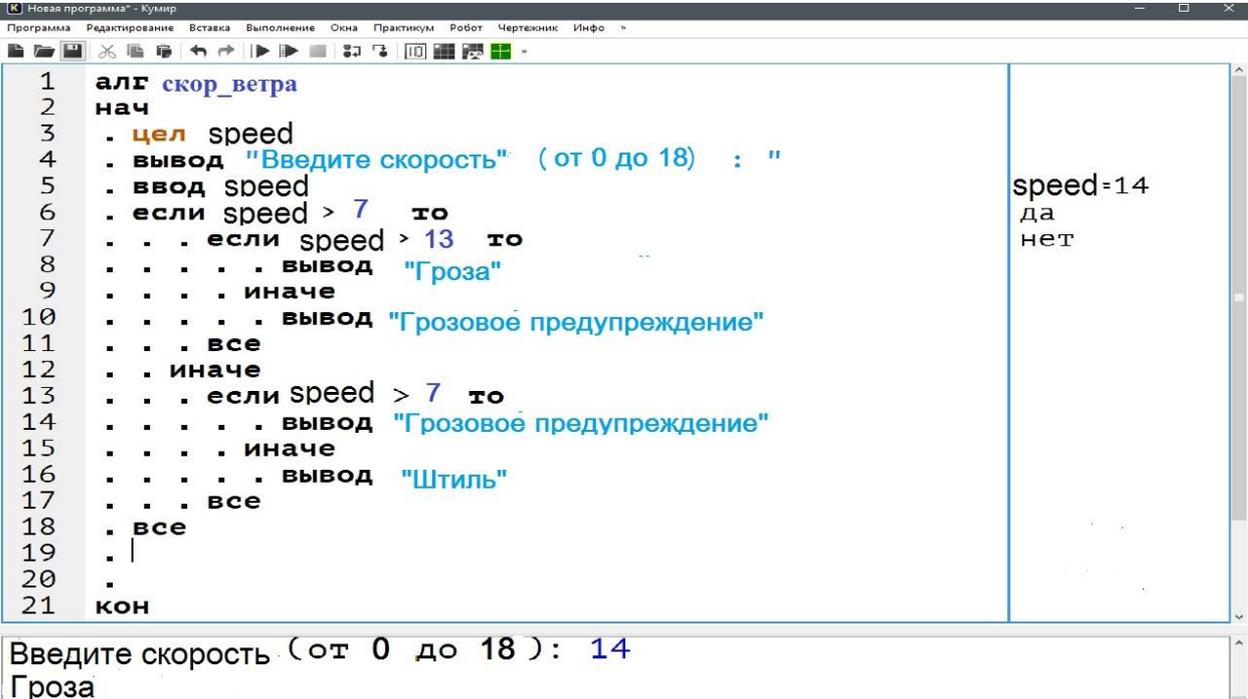
Таблица 4–Распределение по участковым лесничествам возникновения пожаров в га от гроз [32]

	2008	2009	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Сулзатское (Молчановское лесничество)				23,00		17		1,00
Суйгинское (Молчановское лесничество)				172,00		14	119	61,50
Молчановское (Молчановское лесничество)			137,0					
Клюквинское (Вехнекетское лесничество)	3,50	20,10		8,5	13	32,30		1,00
Елтыревское (Колпашесвкое лесничество)	1,00				6,35	15,00	8,50	276,00
Шудельское (Колпашесвкое лесничество)							4,50	
Колпашесвкое (Колпашесвкое лесничество)						0,50		7,50
Александровское (Александровское лесничество)	0,10	218,5		967,84	10		0,1	
Стрежевское (Александровское лесничество)				90,00		40		
...
Кожевниковское (Кожевниковское лесничество)								4,00
ИТОГО	4,78	285,6	137	5307,59	109,06	408,81	354,6	1626,41

Автором разработан алгоритм передачи на пульт управления, для предотвращения пожаров от грозовых ударов молний. В чипе может содер-

жаться не один алгоритм. Чип может быть позаимствован из виброанализаторов, которые дополнительно измерят сигналы и спектры вибрации.

Алгоритм работы чипа через датчик приема вибраций о приеме значений скорости ветра (рис.12). Данная информация входит в расчеты числа единиц техники и живой силы, предназначенная для ликвидации очагов возгораний.



```
1  алг скор_ветра
2  нач
3  . цел speed
4  . вывод "Введите скорость" (от 0 до 18) : "
5  . ввод speed
6  . если speed > 7 то
7  . . . если speed > 13 то
8  . . . . . вывод "Гроза"
9  . . . . . иначе
10 . . . . . вывод "Грозовой предупреждение"
11 . . . все
12 . . иначе
13 . . . если speed > 7 то
14 . . . . . вывод "Грозовой предупреждение"
15 . . . . . иначе
16 . . . . . вывод "Штиль"
17 . . . все
18 . все
19 . |
20 .
21 кон
```

speed=14
да
нет

Введите скорость (от 0 до 18): 14
Гроза

Рис 12. Алгоритм работы для предупреждения грозовых пожаров

Для выявления влияния человека на возникновение пожаров произведена оценка частоты возникновения пожаров от сельскохозяйственных палов в отдельных участковых лесничествах (таблица 5).

3.3. Влияние антропогенных факторов на возникновение пожаров

3.3.1. Влияние предприятий внутри лесных массивов на возникновение и воздействие пожаров

В соответствии с ч.1. ст. 50.7ЛК РФ, леса подлежат охране от пожаров, от загрязнения (в том числе от радиоактивного и нефтяного) и от иного негативного воздействия, защите от вредных организмов, а также подлежат вос-

производству. На нефтегазовых предприятиях, расположенных в лесу, находятся взрывоопасные вещества и потенциально пожароопасное оборудование. Из-за передвижного характера работ между объектами возможны нефтяные загрязнения [24].

Ранее показано, что районами с наибольшей пожароопасностью являются Каргасокский, Верхнекетский и Томский; со средней – Первомайский, Колпашевский, Молчановский с низкой – Асиновский, Бакчарский, Зырянский, Парабельский, Тегульдетский районы. Среди самых благоприятных – Александровский, Кожевниковский, Кривошеинский, Чаинский и Шегарский районы.

Следует отметить, что в Каргасокском, Верхнекетском, Томском, Парабельском и Молчановском районах ведется активная разведка и добыча полезных ископаемых. Месторождения по добыче нефти и газа находятся глубоко в лесных массивах, и в случае чрезвычайной ситуации возможно возгорание деревьев. На каждом предприятии действуют свои правила обеспечения безопасности, но несмотря на это, каждый год случаются несчастные случаи (рис. 2). Результатом подобных инцидентов становится образование «огненных шаров». Основными параметрами волны давления при сгорании горючей пыли в открытом пространстве являются избыточное давление и импульс волны давления. При большой величине избыточного давления возможно повреждение находящихся поблизости предметов, в том числе лесных насаждений, оборудования, конструкций и сооружений, травмирование и гибель людей.

На рис. 7 показано распределение объектов нефте- и газодобычи в Томской области, на рис. 8 – вероятность возгораний на разных территориях. Отмечены зоны возможных промышленных возгораний, маловероятного перекидывания огня при ЧС на промышленных предприятиях, городской среды с множественными факторами возгораний и особо охраняемых природных территорий.

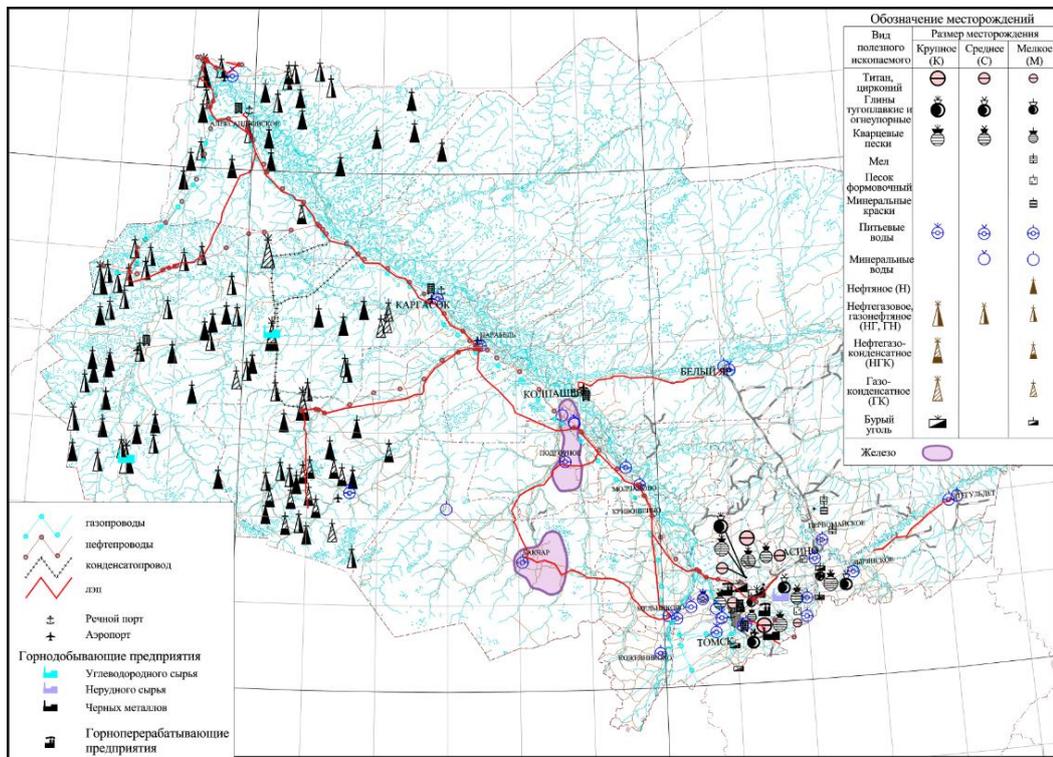
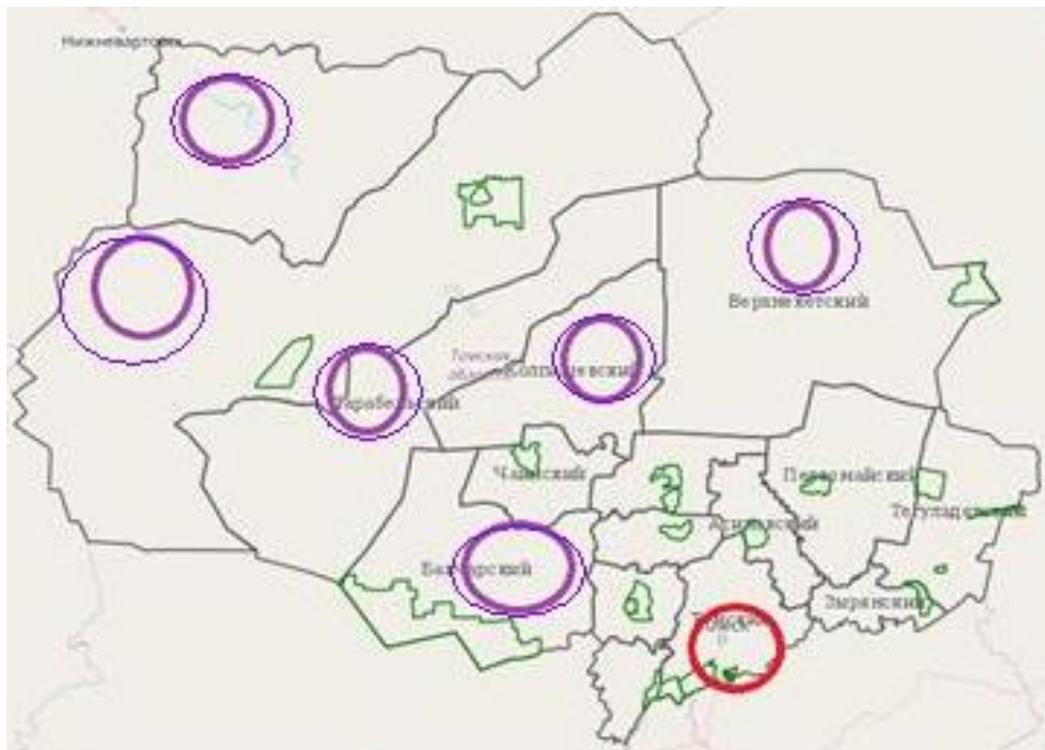


Рис 13. Карта-схема распределения объектов нефте- и газодобычи в Томской области [25]



- границы зон ООПТ
- границы зон промышленных предприятий
- границы зон городской среды

Рис. 14. Карта-схема пожаров Томской области

Основные обязанности по регулированию и предупреждению населения отводятся ОГБУ «Облкомприрода. При превышении предельно допустимых концентраций (ПДК) по взвешенным частицам (норма - 1):

выдаются рекомендации по соблюдению мер предосторожности жителями окрестностей, где непосредственно наблюдается превышение и действующим предприятиям;

передается под контроль правоохранительных органов;

усиливаются проверки несанкционированного сжигания мусора и т.д. Особое место отводится требованиям пожарной безопасности населенных пунктов, расположенных вблизи лесов.

Для оценки влияния антропогенного фактора на возникновение пожаров произведена оценка зависимости частоты их возникновения пожаров от числа сельскохозяйственных палов в отдельных участковых лесничествах (таблица 5).

Таблица 5 – Распределение по участковым лесничествам возникновения и распространения пожаров в га от с.-. х палов

Участковое лесничество	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11
Асиновское (Асиновское лесничество)					6,50			30,50	4
Бакчарское (Бакчарское лесничество)	0,3								
Богородское (Тимирязевское лесничество)	5	3,50							
Богашевское (Томское лесничество)		10,10			5,40	5,00			
Елтыревское (Колпашевское лесничество)	1,00								
Зырянское (Зырянское лесничество)	3	9	0,20	63	21		431	1,50	5
Иловское (Шегарское лесничество)	55	23	22,30	52,50	32,50				
Каргасокское (Каргасокское лесничество)					2,50				
Кожевниковское (Кожевниковское лесничество)		19,00	10,00	10,00	10,00				
Коларовское (Томское лесничество)								40,30	2,00

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	7	8	9	10	11
Комсомольское (Первомайское лесничество)									1,5
Кривошеинское (Кривошеинское лесничество)		8,00	28,00	10,00	2,0				
Мало-Юксинское (Асиновское лесничество)									2
Моряковское (Тимирязевское лесничество)		132,00			70		27	145,2	20,20
Окунеевское (Зырянское лесничество)	5,00			42	26				
Симанское (Кожевниковское лесничество)		44,00		0,01	20				
Средне-Чулымское (Тегульдетское лесничество)					19,50				
Темерчинское (Тимирязевское лесничество)	50,00	164			31,00			59,20	
Тегульдетское (Тегульдетское лесничество)					10,00				
Чердатское (Зырянское лесничество)									13,00
Четское (Тегульдетское лесничество)				9,0					
Чижапское (Каргасокское лесничество)					16,5				
Шегарское (Шегарское лесничество)	133,5	63,00	19,00	17,60	34,50				
ИТОГО	252,8	270	69,3	80,11	175,5	5	27	175,7	26,2

Предупреждающие мероприятия сокращают количество палов и возникновение пожаров, но по статистике за последние годы с 2008 по 2016 гг. в среднем ежегодные потери лесных массивов составили 120 га (табл. 6).

Таблица 6 – Сравнительный анализ распределения по участковым лесничествам возникновения пожаров в га от с/х палов и от гроз

Года	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Число пожаров от гроз	4,78	285,6	137	5307,59	109,06	408,81	354,6	1626,41
Число пожаров от с/х палов	252,8	270	69,3	80,11	175,5	5	27	175,7
Отношение числа пожаров от гроз к числу пожаров от с/х палов	0,018	1,057	1,976	66,25	0,621	81,762	13,13	9,26

Данные таблицы 6 показывают, что в подавляющем большинстве случаев причиной пожаров являются сельскохозяйственные палы. Их максимум отмечен в 2009 году (270 пожаров), минимум – в 2013 году (5 пожаров). Отношение наименьшее количество пожаров от гроз к числу пожаров от с/х палов сильно варьирует от 0,018 (2008 г.) до 81,762 (2013 г.).

Максимальное число пожаров отмечено для 2012 года, поэтому он был выбран для зонирования территории Томской области по пожарной опасности. Для 2012 года были использованы данные по лесничествам в границах муниципальных районов (рис.15).

Лесничества по муниципальным районам	Кол-во пожаров	Площадь	Пожароопасность	Ранг
Каргасокское	107	19066		1
Верхнекетское	87	50040,29		2
Тимирязевское (село)	61	1749,98		3
Первомайское	47	2537,5		4
Колпашевское	43	4546,39		5
Александровское	41	149210,7		6
Молчановское	31	12445,6		7
Зырянское	16	291,85		8
Асиновское	16	436		9
Томское	13	1528,2		10
Бакчарское	12	4683,34		11
Парабельское	12	1254		12
Тегульдесткое	11	688,8		13
Шегарское	10	75,4		14
Кривошеинское	10	6864,8		15
Кожевниковское	9	94,5		16
Кедровское (город)	3	649		17
ИТОГО		256163,1		

Рис.15 Ранжирование территории Томской области по пожарной опасности в 2012 году

Ранжирование территории Томской области по пожарной опасности выявило, что наиболее пожароопасны территории Каргасокского и Верхнекетского районов, а также села Тимирязевское. Наименее пожароопасными оказались территории города Кедровый, Кожевниковского, Кривошеинского

и Шегарского районов. Промежуточное положение занимают Парабельский, Бакчарский, Томский, Молчановские и др. районы.

3.4 Оценка ущерба от лесных пожаров Томской области

Оценка годовой динамики пожароопасности в Томской области выявила, что максимум пожаров приходится на 2012 год (более 500), минимум на 2010-й и 2013-й года (< 80). Средний показатель варьирует в пределах 140-220 пожаров в год (рис.16).



Рисунок 16. Годовая динамика числа пожаров в 2008-2015 гг. [по данным 32,35]

Расчетные затраты субъектов по лесничествам в среднестатистические 2015-2016 гг. представлены в таблицах 7 – 8.

Таблица 7 – Затраты субъектов по лесничествам, 2016 г.

Лесничество	Кол-во пожаров	Затраты субъекта, тыс. руб
1	2	3
Молчановское	9	2465,6
Зырянское	4	не изв.ист погашения
Верхнекетское	79	22491,5
Кожевниковское	3	101,7

Продолжение таблицы 7

1	2	3
Шегарское	8	463,1
Тимирязевское	52	не изв.ист погашения
Каргасокское	12	1825,2
Кривошеинское	7	508,0
Первомайское	14	321,5
Асиновское	9	не изв.ист погашения
Улу-юльское	51	844,5
Парабельское	4	1644,7
Колпашевское	13	1509,8
Тегульдесткое	3	не изв.ист погашения
Томское	3	не изв.ист погашения
Кедровское	11	697,2
Корниловское	3	не изв.ист погашения
Бакчарское	10	2342,0
Васюганское	3	780,8
ИТОГО	298	17432,2

Таблица 8–Затраты субъектов по лесничествам, 2015 г.

Лесничество	Кол-во пожаров	Затраты субъекта, тыс. руб
Молчановское	8	4215,4
Зырянское	5	178,8
Верхнекетское	16	4065,1
Кожевниковское	1	30,3
Шегарское	1	245,5
Тимирязевское	3	293,8
Каргасокское	60	1040,1
Кривошеинское	3	не изв.ист погашения
Первомайское	3	не изв.ист погашения
Асиновское	8	129,6
Улу-юльское	1	не изв.ист погашения
Парабельское	4	7450,1
Колпашевское	1	1636,4
Тегульдесткое	6	не изв.ист погашения
Томское	8	351,0
Кедровское	3	116,4
Корниловское	1	395,6
ИТОГО	132	21081

Суммарная стоимость необходимых затрат лесничеств на ликвидацию пожаров составила в 2015-м и 2016 гг. составила 17432,2 и 21081,0 тыс. руб. соответственно. Она значительно превысила выделенные суммы даже без учета стоимости аренды воздушного судна.

4 Расчет стоимости средств для лесовосстановления после пожаров

4.1 Расчет потребности в ресурсах

Расчет числа людей единиц техники (бульдозеры, тракторы с плугами, пожарные агрегаты), задействованных в ликвидации пожаров в 2016 году, проведен в соответствии с нормативами «Полевого справочника лесного пожарного [30] (табл.9).

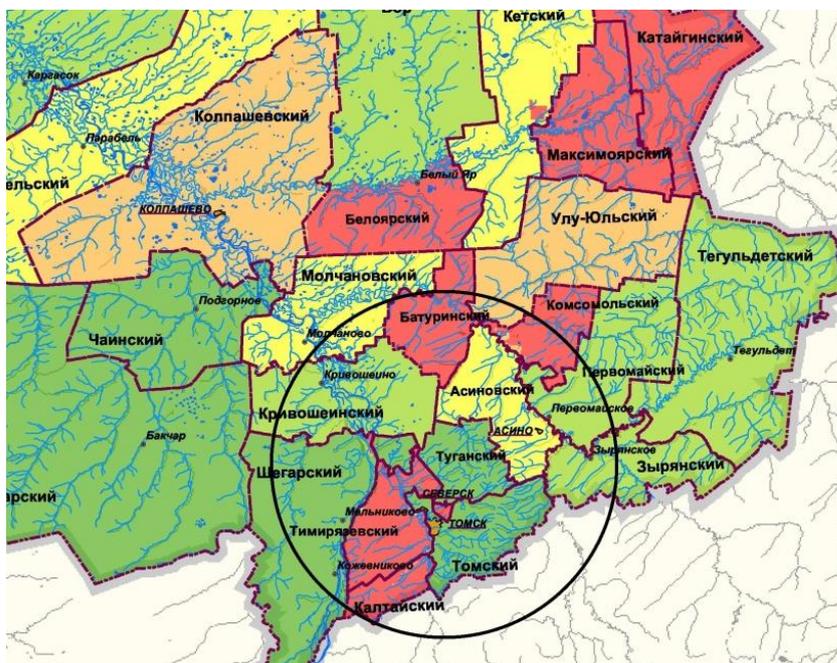


Рис 17. Карта-схема Томской области с указанием соседних с г. Томском лесничеств

Таблица 9 – Распределение лесных пожаров в 2016 году по лесничествам [32,35]

Лесничество	Кол-во пожаров	Площадь
1	2	3
Молчановское	9	491,29
Зырянское	4	42,20
Верхнекетское	79	8963,64
Кожевниковское	3	10
Шегарское	8	54,90
Тимирязевское	52	272,53
Каргасокское	12	92,20
Кривошеинское	7	35,80
Первомайское	14	240,40
Асиновское	9	85,50
Улу-юльское	51	5341,70

Продолжение таблицы 9

1	2	3
Парабельское	4	136
Колпашевское	13	1141,60
Тегульдесткое	3	34,50
Томское	3	17,00
кедровское	11	16,60
Корниловское	3	26,70
Бакчарское	10	333,00
Васюганское	3	96,60
ИТОГО		17432,2

Таблица 10 – Расчетное количество людей и единиц техники (бульдозеры, тракторы с плугами, пожарные агрегаты) для тушения в зависимости от площади, скорости ветра и класса пожарной безопасности

		Скорость ветра, м/с								
		0-6			7-12			13-18		
		КЛАСС ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ								
		III	IV	V	III	IV	V	III	IV	V
		Количество чел. / количество единиц техники								
Площадь пожара с начала тушения, га	1	6/0	10/0	20/0	10/0	20/0	10/1	8/1	12/1	24/1
	3	8/0	16/0	10/1	16/0	10/1	16/1	10/1	16/1	32/1
	5	12/0	20/0	16/1	8/1	12/1	24/1	12/1	24/1	48/2
	10	16/0	10/1	30/2	10/1	16/2	32/2	16/1	32/2	64/2
	50	12/1	20/2	40/2	16/2	24/2	42/2	36/2	80/2	150/3
	100	16/2	32/2	50/3	25/2	36/2	80/3	50/2	100/3	200/3
	300	24/2	40/2	80/3	40/3	80/4	120/4	80/6	160/6	300/6
	500	48/2	80/2	120/3	60/3	120/4	240/6	120/4	240/6	500/8

Соответствие количества пожарных и единиц техники взято со справочника лесного пожарного, одобренного Федеральным агентством лесного хозяйства Министерства природных ресурсов Российской Федерации (табл.10) [30].

Состав лесов Томской области разнообразен. Актуальные данные можно найти на официальном сайте департамента города Томска по природным ресурсам и охране окружающей среды, а также был использован картографический материал [31,32].

Для Молчановского района основной состав лесов – береза и пихты. Класс пожароопасности для березы -III. По полученным данным в тот год - основные причины возникновения пожаров грозы, скорость ветра 13-18 м/с. В Молчановском районе произошло в 2016 году - 9 пожаров. Для пожара площадью 1,00 га понадобилось – 8 человек /1 машина, для 18.00-32/2, для 0.50-8/1, для 20.00-32/2, для 15.00-32/2, для 6.00- 16/1, для 20.00- 32/2, для 0.17 - 8/1, для 0.50 – 8/1. Итого за весь сезон задействовано – 176 человек, 13 машин.

Для Шегарского района основной состав лесов – береза. Класс пожароопасности для березы III. Пожары приходятся на раннюю весну и позднюю осень, скорость ветра 7-12 м/с. В Шегарском районе произошло в 2016 году 8 пожаров. Для пожара площадью 3,00 га понадобилось – 8 человек /1 машина, для 3.50 – 8/1, для 15.00- 32/2, для 5.00 - 8/1, для 5.00 - 8/1, для 0.80 – 8/1, для 0.40 - 8/1, для 2.00 - 8/1.

Для Асиновского района основной состав лесов – осина, класс пожароопасности -IV. 2,00. Пожары приходятся на раннюю весну и позднюю осень, скорость ветра 7-12 м/с., основные причины - выжигание травы. В Асиновском районе произошло в 2016 году 9 пожаров. Для пожара площадью 4,00 га понадобилось – 8 человек /1 машина, для 5.00 - 8/1, для 4.00 - 8/1, для 6.50 - 8/1, для 1.30 - 8/1, для 7.00 - 8/1, для 17.50-36/2, для 13.0 - 32/2).

Для Томского района основной состав лесов – береза, класс пожароопасности для березы - III. Пожары приходятся на раннюю весну, скорость ветра 7-12 м/с., основные причины - выжигание травы. В Томском районе произошло в 2016 году - 3 пожара. Для пожара площадью 0.30 га понадобилось – 8 человек /1 машина, для 1.60 – 8/1, для 2.00 - 8/1.

4.2 Оценка ущерба от пожаров для Томской области

Согласно карте растительности (рис.14), береза, кедр и сосна преобладают для Томской области. Породный состав наряду с метеоусловиями и антропогенным фактором определяет величину ущерба от лесных пожаров [23].

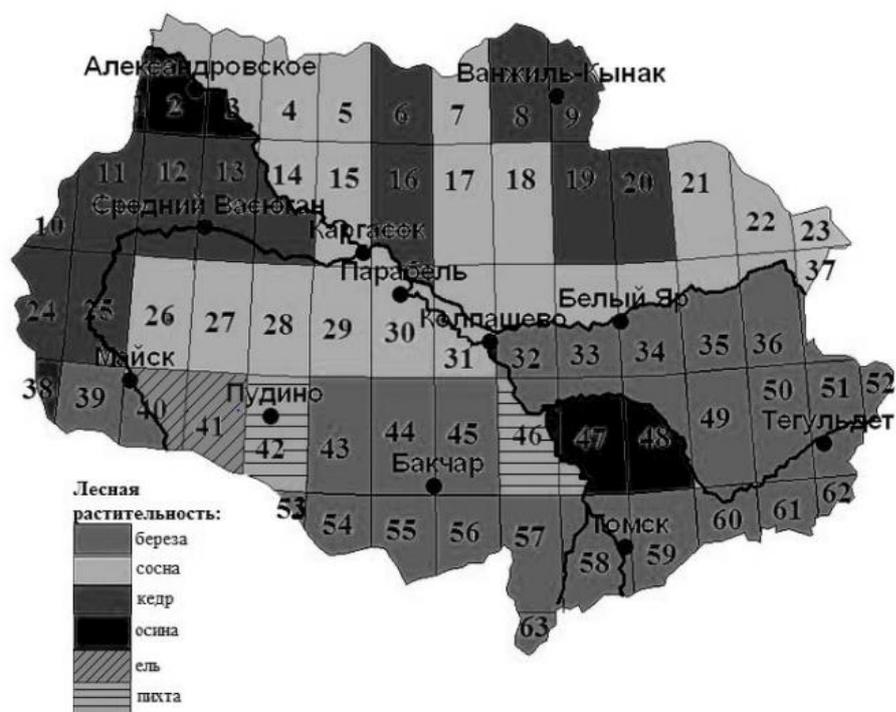


Рис 18. Карта растительности Томской области [24]

В 2008 году большинство пожаров Томской области пришлось на Верхнекетское лесничество (табл.12, приложение 1).

Таблица 12 – Распределение лесных пожаров в 2008 году по лесничествам

Лесничество	Кол-во пожаров	Площадь
Молчановское	2	80,5
Зырянское	2	34,5
Верхнекетское	17	536,38
Бакчарское	4	23,5
Кожевниковское	3	64
Шегарское	18	268
Тимирязевское	67	408,32
Каргасокское	5	2,03
Кривошеинское	9	210,5
Первомайское	8	293,8
Улу- юльское	1	130
Александровское	1	0,20
Тегульдетское	1	20
Колпашевское	1	1,01
Томское	7	38,9
Васюганское	1	0,85
Чайнское	1	0,5
ИТОГО		2113

В 2009 году большинство пожаров пришлось на Тимирязевское лесничество (табл.13, приложение 1).

Таблица 13 – Распределение лесных пожаров в 2009 году по лесничествам

Лесничество	Кол-во пожаров	Площадь
Молчановское	2	24
Зырянское	2	23,5
Верхнекетское	21	472,4
Кожевниковское	22	348,3
Шегарское	24	227,7
Тимирязевское	46	3387,75
Каргасокское	4	387,01
Кривошеинское	1	20
Первомайское	5	387,01
Кедровское	1	1,6
Асиновское	4	54,3
Улу-Юльское	1	2
Парабельское	7	39,1
Александровское	6	1975
Томское	17	88,43
Васюганское	12	4388,59
ИТОГО		11826,7

В 2010 году большинство пожаров области пришлось на Шегарское лесничество (табл.14).

Таблица 14 – Распределение лесных пожаров в 2010 году по лесничествам

Лесничество	Кол-во пожаров	Площадь
Молчановское	3	48
Зырянское	2	13
Верхнекетское	9	155,84
Бакчарское	1	2
Кожевниковское	10	72,24
Шегарское	13	199,4
Тимирязевское	30	87,09
Каргасокское	2	41
Кривошеинское	4	58
Первомайское	6	66,4
ИТОГО		742,97

В 2011 году большинство пожаров области пришлось на Тимирязевское лесничество (табл.15).

Таблица 15 – Распределение лесных пожаров в 2011 году по лесничествам

Лесничество	Кол-во пожаров	Площадь
Молчановское	13	257,9
Зырянское	14	215,2
Верхнекетское	63	1998,25
Бакчарское	5	16
Кожевниковское	13	163,91
Шегарское	21	286,8
Тимирязевское	48	2427,12
Каргасокское	11	415,23
Кривошеинское	4	170,5
Первомайское	8	87,5
Кедровское	1	8
Корниловское	1	2,15
Асиновское	6	205,16
Улу-юльское	3	23
Парабельское	6	534,1
Алекандровское	2	6
Колпашевское	9	293,05
Тегульдесткое	2	68,4
ИТОГО		7178,27

В 2012 году большинство пожаров области пришлось на Александровское лесничество (табл.16).

Таблица 16 – Распределение лесных пожаров в 2012 году по лесничествам

Лесничество	Кол-во пожаров	Площадь
Молчановское	31	12445,6
Зырянское	16	291,85
Верхнекетское	87	50040,29
Бакчарское	12	4683,34
Кожевниковское	9	94,5
Шегарское	10	75,4
Тимирязевское	61	1749,98
Первомайское	23	1369,2
Кедровское	3	649
Корниловское	5	1446,2
Асиновское	16	436
Улу-юльское	24	1168,3
Парабельское	12	1254
Алекандровское	41	149210,72
Колпашевское	43	4546,39
Тегульдесткое	11	688,8
Томское	8	82
Васюганское	10	9925
ИТОГО		256163,1

В 2013 году большинство пожаров области пришлось на Шегарское лесничество (табл.17).

Таблица 17 – Распределение лесных пожаров в 2013 году по лесничествам

Лесничество	Кол-во пожаров	Площадь
Верхнекетское	20	1584,81
Кожевниковское	3	7,5
Шегарское	1	9
Тимирязевское	10	21,84
Каргасокское	7	171,5
Асиновское	1	2,5
Улу-юльское	5	201,1
Парабельское	3	26
Александровское	1	85
Колпашевское	4	28,05
Томское	3	29,5
Ваюганское	1	0,5
ИТОГО		2167,3

В 2014 году большинство пожаров области пришлось на Тимирязевское лесничество (табл.18).

Таблица 18 – Распределение лесных пожаров в 2014 году по лесничествам

Лесничество	Кол-во пожаров	Площадь
Молчановское	8	67
Зырянское	5	690,5
Верхнекетское	36	1196,68
Бакcharское	3	127,7
Кожевниковское	6	41
Шегарское	2	49
Тимирязевское	44	467,58
Каргасокское	2	1
Кривошеинское	1	20,00
Первомайское	11	104,10
Чаинское	5	220,8
Асиновское	1	3,7
Улу-юльское	4	13,6
Парабельское	1	2,7
Александровское	2	156,4
Колпашевское	1	25,2
Тегльдесткое	1	43
Томское	1	7,00
ИТОГО		3237

В 2016 году большинство пожаров области пришлось на Верхнекетское лесничество (табл.19).

Таблица 19 – Распределение лесных пожаров в 2015 году по лесничествам

Лесничество	Кол-во пожаров	Площадь
Молчановское	8	438,36
Зырянское	5	42,4
Верхнекетское	16	419,8
Бакчарское	1	100,00
Кожевниковское	1	10,00
Шегарское	3	35,20
Тимирязевское	60	395,20
Каргасокское	3	8,70
Первомайское	3	32,60
Асиновское	8	55,4
Улу-юльское	1	1,50
Парабельское	4	254,70
Александровское	1	0,10
Колпашевское	6	146,4
Томское	8	96,20
Кедровское	3	5,74
Корниловское	1	46,64
ИТОГО	132	2088,9

В 2016 году большинство пожаров области пришлось на Верхнекетское лесничество (табл.20).

Таблица 20 – Распределение лесных пожаров в 2016 году по лесничествам

Лесничество	Кол-во пожаров	Площадь
1	2	3
Молчановское	9	491,29
Зырянское	4	42,20
Верхнекетское	79	8963,64
Кожевниковское	3	10
Шегарское	8	54,90
Тимирязевское	52	272,53
Каргасокское	12	92,20
Кривошеинское	7	35,80
Первомайское	14	240,40
Асиновское	9	85,50
Улу-юльское	51	5341,70
Парабельское	4	136
Колпашевское	13	1141,60
Тегльдесткое	3	34,50
Томское	3	17,00

Продолжение таблицы 20

1	2	3
кедровское	11	16,60
Корниловское	3	26,70
Бакчарское	10	333,00
Васюганское	3	96,60
ИТОГО		17432,2

По данным официальных СМИ, в 2017 году с 27 апреля по 4 октября в Томской области в пожароопасный сезон было зафиксировано 113 лесных пожаров площадью 1017,6 гектаров из 1046,4 га. Эти данные использованы для расчета ущерба по ГЭСН-2001-01. Земляные работы.п.1.72. [34].

При отсутствии лесотаксационных данных объем древесины, полученный с 1 га леса различной густоты и крупности, принимать по табл. 1-8 Технической части (табл.21).

Для Томской области характерны леса средней крупности, средней густоты, т.е. число деревьев на 1 га равняется 350 шт.

Формула для подсчета числа потерянных деревьев $F = N \cdot S$, где N – выход древесины с 1 га, S – площадь.

Таблица 21а – Выход древесины по характеристике леса [34]

Характеристика леса			Примерный выход древесины с 1 га, плотные м ³				
По крупности	Диаметр в см:		По густоте	По числу деревьев на 1 га	Всего	В том числе:	
	ствола*	пня				деловой	дровяной
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Крупный	Более 32	Более 34	Густой	300	190	160	30
			Средней густоты	190	140	120	20
			Редкий	70	90	80	10
2. Средней крупности	До 32	До 34	Густой	530	180	155	25

Таблица 21б – Выход древесины по характеристике леса [34]

Характеристика леса			Примерный выход древесины с 1 га, плотные м ³				
По крупности	Диаметр в см:		По густоте	По числу деревьев на 1 га	Всего	В том числе:	
	ствола*	пня				деловой	дровяной
1	2	3	4	5	6	7	8
			Средней густоты	350	130	110	20
			Редкий	170	80	70	10
3. Мелкий	До 24	До 26	Густой	960	170	145	25
			Средней густоты	600	120	100	20
			Редкий	420	70	60	10
4. Очень мелкий	До 16	До 18	Густой	1550	150	130	20
			Средней густоты	1000	100	85	15
			Редкий	570	50	43	7
5. Тонкомерный (подлесок)	До 11	До 12	Густой	4090	60	52	8
			Средней густоты	8260	45	38	7
			Редкий	2400	30	26	4

Таблица 22 – Расчет количества потерянных деревьев

Год	Расчетное число потерянных деревьев
2008	739550
2009	4139345
2010	260040
2011	512395
2012	89657089
2013	758555
2014	1132950
2015	731115
2016	6101270

Для проверки расчетных данных проведено сравнение с материалами сайтов Департамента по социально-экономическому развитию села Томской области и Департамента лесного хозяйства Томской области. Анализ показал хорошую сходимость данных – в 2017 году высажено 1,5 миллиона деревьев.

Самое распространенное древесной породой для Томской области является береза (36 % площади, т.е. 5727,8 га). Растет преимущественно на ле-

вобережье Оби. Второй по распространенности является сосна. Саженьцы для лесовосстановления выращивают в следующих питомниках: ООО «Сибирская академия деревьев и кустарников», ФГУП «Бакчарское» Бакчарский опорный пункт северного садоводства, Семейное предприятие «FLORIS» (рис. 19).

<p>ООО «Девелопмент Групп» ИНН/КПП 7017341040/701701001 ОГРН 1137017022450 Адрес: 694049, г. Томск, Иркутский тр-т 15 офис 16 Тел. 8(3822) 22 65 58, 8 903 955 65 58 E-mail: 79039556558@yandex.ru http://tgg.tomsk.ru/</p>		<p>ЛАНДШАФТНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ GARDEN TOMSK GROUP</p> 	
Сосна Муго (mugo subsp. Mugo) 3л	900		
Сосна Муго 12-15 см.,	250		
Сосна Муго mugo subsp. Uncinata(крючковатая) 3л	900		
Сосна Офир(mugo 'Ophir') 5л	3 500		
Сосна Пумилно 2л	500		
Сосна Пумилно 15-20 см.,	250		
Сосна Пумилно 1л	350		
Сосна Пумилно(mugo var. Pumilio) 5л	1 600		
Сосна Фастигагата(sylvestris 'Fastigiata)7л 80см	3 000		
Сосна Хампи(mugo 'Humpty') 5л 70см	4 700		

Рис 19. Рекламная афиша питомника Томска

При расчете площади территории постоянного лесного питомника используют следующие нормы: выхода саженцев с 1 га: для сосны обыкновенной – 1300 шт. с 1 га, для березы – 500 шт. с га. Учитывая ранее подсчитанное число потерянных деревьев, планируется восстановление в отношении 1:1. Следовательно, в 2009 году при восстановлении 739550 деревьев, потребуется лесной питомник площадью 568 га, 2010 – 3184 га, 2011 – 394 га, 2012 – 68966 га, 2013 – 583 га, 2014 – 871,5 га, 2015 – 562 га, 2016 – 4693 га (Приложение Д.)

При использовании для лесовосстановления березы проводят ее высадку ранней весной, в возрасте до 5–7 лет, так как более взрослые экземпляры плохо принимаются. Стоимость саженца березы от 2 м возраста 4-5 лет равняется 800р. По этим данным расчетная стоимость саженцев березы для полного лесовосстановления составляет в 2009 году 591 640 000 руб., в 2010 году 3 311 476 000 руб., в 2011 году 208 032 000 руб., в 2012 году 409 916 000 руб., в 2013 году 71725671200 руб. (по данным СМИ за 31.01.2013 ущерб от

пожаров в 2013 году превысил 60 миллиардов рублей. В 2014 году он составил 606 844 000 руб., в 2015 году 90 636 0000руб., в 2016 году 584 892 000 руб., в 2017 году 4 881 016 000 руб.

Второй по распространенности породой Томской области является сосна, которая занимает 29 % лесопокрытой территории. Сосна очень медленно растущее дерево. Она достигает высоты в 1 м в возрасте – 8 – 10 лет. Высаживать сосну можно в возрасте 4 – 6 лет при высоте 0,5 м. Приживаемость в таком возрасте хорошая (при условии отсутствия затенения другими растениями, т.к. в этом случае возможна гибель растения).

Закупочная цена саженца сосны высотой 30-40 см составляет 500 руб., при оптовой закупке 400 р. Предложение питомника г. Томска приведено на рис 15.

Для полного сосной лесовосстановления гарей в Томской области необходимые суммы составляют в 2009 году 295 820 000 руб., в 2010 году 1 655 738 000 руб., в 2011 году 104 016 000 руб., в 2012 году 204 958 000 руб., в 2013 году 89 657 089 руб., в 2014 году 303 422 000 руб., в 2015 году 453 180 000 руб., в 2016 году 292 446 000 руб., в 2017 году 2 440 508 000 руб.

Департамент лесного хозяйства Томской области планирует к 2019 году начать проектирование современного лесного питомника с сетью теплиц для выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой по принципу лесного селекционно-семеноводческого центра. Основная задача комплекса – через 3-4 года полностью обеспечить потребность региона в саженцах с закрытой корневой системой. Планируется сокращение бюджета за счет программы социального партнерства и привлечения предприятий для шефства над припоселковыми кедровниками.

Удешевить стоимость мониторинга леса 35 тысяч рублей до 8-9 тысяч руб./час. позволяет внедрение беспилотных летательных аппаратов и систем диспетчеризации, которое началось в 2013 году после массивных пожаров в 2012 году.

5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность, ресурсосбережение

5.1 Оценка ущерба для Томской области

Проектом предусмотрено проведение научно исследовательских изысканий в сфере пожароопасности Томской области.

Для получения комплексной оценки необходимо проведение картографирования местности по различным параметрам и проведение анализа при помощи программного обеспечения Pascal. Все работы выполняются без привлечения подрядных организаций.

Картографирование осуществлялось на базе Томского политехнического университета при помощи программного обеспечения CorelDraw.

Подготовительный этап включает подготовку аналитического материала: данных по количеству пожаров их интенсивности по годам, растительности Томской области, поиск и подбор карт для изучения и составления новых.

Камеральная обработка материалов включается сборе и систематизации информации об изучаемом объекте; изучение результатов анализов карт и их систематизация; расшифровка диаграмм, оформление полученных данных в виде таблиц, графиков, диаграмм; обработка результатов пожароопасности - делается вывод возникновения пожаров по районам.

Для определения денежных затрат, связанных с выполнением технического задания, необходимо определить прежде всего время на выполнение отдельных видов работ по проекту, спланировать их последовательное выполнение и определить продолжительность выполнения всего комплекса работ по проекту.

Для этого необходимо произвести следующие виды работ, которые выполняются последовательно: подготовительные, камеральные. На основе технического плана рассчитываются затраты и время труда. Виды и объемы работ приведены в таблице 23.

Таблица 23 – Виды и объемы работ

№	Виды работ	Объем		Условия	Вид получения и обработки информации
		Ед.изм	Кол-во		
Подготовительные работы					
1	Анализ материалов	Карты	20	Отбор карт и сравнение с табличными данными	Ресурсно-экологический атлас Томской области
2	Создание картографического материала	Карты	4	Получение различных карт для визуального отражения информации представленной в диссертации	ПЭВМ, Corel Draw
Камеральные работы					
1	Сопутствующие камеральные работы	Карты	20	Ручная обработка, обработка результатов с использованием ЭВМ	ПЭВМ
2	Окончательные камеральные работы	Карты	24	Ручная обработка, обработка результатов с использованием ЭВМ	ПЭВМ

5.2 Расчет затрат времени на исследовательскую работу

Для расчета затрат времени и труда на проведение исследований предполагается использование Постановление Правительства РФ от 11.11.2002 N 804 "О Правилах разработки и утверждения типовых норм труда" [38].

Расчет затрат времени выполняется по формуле:

$$t=Q*H_g*K, \quad (1),$$

где:

Q- объем работ;

H_г- норма времени;

K - соответствующий коэффициент к норме

С помощью формулы, приведенной выше, и справочных данных, определены нормы затрат времени по видам работ и рассчитаны затраты времени для каждого этап работ при наиболее благоприятном стечении обстоятельств (табл. 24).

Таблица 24 – Расчет затрат времени по видам работ

№	Виды работ	Объем		Норма времени (1 смена -8 часов)	Коэфф.	Нормативный документ	Итого, чел.смена (Т)
		Ед.изм	Кол-во				
Подготовительные работы							
1	Анализ материалов	Карты	20	2 карты за 1 смены	1		10
2	Создание картографического материала	Карты	4	1 карта за 5 смен	1		20
Камеральные работы							
1	Сопутствующие камеральные работы	Текст, карты	20	3 карта за смену	1		50
2	Окончательные камеральные работы	Карты	24	10 смен за 3 месяца	1		10
	ИТОГО						90 смен

5.3 Разработка графика научно-исследовательской работы

Разработка графика выполнения работ, позволит успешно выполнить научно-исследовательскую работу, а также установить временные показатели научного исследования (табл. 25). В качестве исполнителя выступает один магистрант, инженер-лаборант.

Таблица 25 – Распределение нагрузки

№	Виды работы	Т, чел-смена	Инженер-лаборант, Н, чел.-смена
1	Подбор карт	5	5
2	Расшифровка диаграмм и таблиц	5	5
3	Создание картографического материала	20	20
4	Сопутствующие камеральные работы: обработка результатов с использованием ЭВМ	50	50
5	Окончательные камеральные работы: Обработка результатов с использованием ЭВМ, формирование отчета	10	10
	ИТОГО		90

Календарный план позволяет разделить все работы по месяцам и наглядно распределить работы по объему и срокам (табл.26). Так как работы выполняются параллельно, то целесообразно представить линейный график выполнения работ. Научно-исследовательская работа проводилась с февраля по апрель 2017/2018 гг., набор материала с июня по август 2017 гг., обработка статистического материала, литературный обзор с сентября по январь.

Таблица 26 - Линейный календарный график проведения работ на объекте.

Наименование операции	Месяцы с июня по апрель										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Подготовка материала	■	■	■								
Литературный обзор				■	■	■					
Обработка статистического материала				■	■	■	■	■			
Разработка картографического материала							■	■	■	■	■
Разработка текста						■	■	■	■	■	■
Разработка инновационных блоков						■	■	■	■	■	■

5.4 Бюджет научно-исследовательской работы

Нормы расхода материалов для проведения научно-исследовательской работы определяются согласно Постановлению Правительства РФ от 11.11.2002 N 804 "О Правилах разработки и утверждения типовых норм труда", Трудовому кодексу РФ, Налоговому кодексу РФ.

Таблица 27 – Нормы расхода материалов на проведение работ

№	Наименование и характеристика изделия	Ед.изм	Цена	Норма расхода	Сумма, руб.
Подготовительные работы					
1	Блокнот малого размера	шт	25,00	0,6	15
2	Журнал регистрации	шт	66,00	1	66
3	Карандаш простой	шт	5,00	4	20
4	Резинка ученическая	шт	3	6	18
5	Линейка	шт	2	2	4
Камеральные работы					
1	Упаковка листов А4	уп	320	1	320
2	Ручка шариковая	шт	32	5	160
3	CorelDraw	1 шт.	38346	1	38346
	ИТОГО				38949

Также в бюджет научно-исследовательской работы входят затраты на электроэнергию. Поскольку частое выключение компьютера приводит к изнашиванию жесткого диска, то на протяжении всего времени выполнения работ компьютер был в режиме «включен». Примерное потребление – 180 Ватт, монитор – 40 Ватт. Следовательно, вся система потребляет 220 Ватт в час.

Проработав 90 смен (это 720 часов) компьютер потребил 158400 Ватт.

Средняя стоимость одного киловатт-часа около 2,5 рублей.

Итого, затраты на электропотребление за 90 смен составляют **396 р.**

5.5 Амортизационные отчисления

Сумма амортизационных отчислений определяется исходя из балансовой стоимости основных производственных фондов. В данном проекте расчет амортизации проводится для оборудования камеральной обработки результатов, т.е. персональный компьютер. Расчет амортизационных отчислений можно свести в таблицу.

Таблица 28 - Расчет амортизационных отчислений

№	Наименование объекта основных фондов	Кол-во	Балансовая стоимость, руб.	Годовая норма амортиз., %	Время полезного использования в разработке% по 2017/2018 году	Амортизация, руб.
1	Персональный компьютер	1 шт.	19000	10	85	1615
	ИТОГО					1615,00

5.6 Расчет оплаты труда

К расходам на оплату труда относятся суммы, начисленные по тарифным ставкам, либо должностным окладам, или, например, в процентах от выручки от реализации продукции в соответствии с принятыми в организации формами и системами оплаты труда.

Также учитываются премии и надбавки за производственные результаты. Начисления стимулирующего или компенсирующего характера – надбавки за работу в ночное время, совмещение профессий, работу в выходные и праздничные дни и др. Надбавки взяты по районным коэффициентам, за работу в районах крайнего Севера и др. (2 – 5).

Расчет оплаты труда осуществляется в соответствии с формулами:

$$\text{ЗП} = \text{Окл} * \text{T} * \text{K}, \quad \%, \quad (2)$$

где ЗП – заработная плата (условно),

Окл – оклад по тарифу (дневная ставка), руб.,

Т – затраты труда (смены),

К – коэффициент районный (для Томска 1,3).

$$\text{ДЗП} = \text{ЗП} * 7,9\%, \quad (3)$$

где ДЗП – дополнительная заработная плата.

$$\text{ФЗП} = \text{ЗП} + \text{ДЗП}, \quad (4)$$

где ФЗП – фонд заработной платы.

$$\text{СВ} = \text{ФЗП} * 30\%, \quad (5)$$

где СВ – страховые взносы.

Расчет оплаты труда представлен в таблице 29.

Таблица 29 - Расчет оплаты труда.

№	Статьи основных расходов	Затраты труда	Дневная ставка	Районный коэффициент	Итого, руб.
1	Инженер-картограф	90	500	1,3	58500
2	Итого зп				58500
3	Дополнительная зп (7,9%)				4621,5
4	Фонд зп (ФЗП)				63121,5
5	Страховые взносы (30%)				8205,7
	ИТОГО				54915,8

5.7 Общий расчет сметной стоимости научно-исследовательской работы

Общий расчет сметной стоимости научно-исследовательской работы оформляется по типовой форме. Базой для всех расчетов служат: основные расходы, которые связаны с выполнением работ (таблица 30).

Таблица 30 – Общий расчет сметной стоимости работ

№	Наименование работ и затрат	Сумма затрат, руб.
1	Оплата труда (со страховыми взносами)	54915,80
2	Амортизационные отчисления	1615
3	Материалы на проведение работ	38949,00
4	Электроэнергия	396
Итого	Основные расходы	95 875,80
	Подрядные работы	0
	Накладные расходы (15%)	8327,80
	Резерв (3% ОР)	1665,56
Итого		65512,16
	НДС (18%)	11792,19
Итого		118264,35

6 Социальная ответственность

Цель данного раздела: проанализировать опасные и вредные факторы при работе за компьютером, обосновать методы и средства защиты, работающих от действия опасных или вредных производственных факторов, решить вопросы обеспечения защиты от них на основе требований действующих нормативно-технических документов и методических указаний [47].

Рабочее место имеет естественное и искусственное освещение. Естественное освещение попадает в помещение, размер которого 9,4x5 м, через световые проемы (окна). Площадь на одно рабочее место с ПЭВМ составляет не менее 4 м², а объем – не менее 12 м³. В рабочем помещении расположено десять персональных компьютеров. Система отопления обеспечивает постоянное и равномерное нагревание воздуха в помещении в холодный период года. Система вентиляции обеспечивает постоянный приток свежего воздуха.

Работы на электронно-вычислительных машинах и видеодисплейных терминалах проводятся в помещении, соответствующем требованиям Санитарных правил и норм [48]. Для выявления факторов опасности при работе на компьютере производится анализ классификации факторов опасности по ГОСТ 12.0.003-74 [49] (таблица 6.1).

Таблица 31 – Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении камерной работы

Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ с измен. 1999 г.)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Обработка информации на персональном компьютере (обработка результатов анализов, построение графического материала, набор текста)	1. Микроклимат в помещении; 2. Освещенность рабочей зоны; 3. Шум; 4. Монотонный режим работы; 5. Статические физические перегрузки; 6. Умственное перенапряжение.	1. Электрический ток; 2. Короткое замыкание; 3. Статическое электричество.	ГОСТ 12.1.004-91 [34] ГОСТ 12.1.019-79 [35] ГОСТ 12.1.030-81 [36] СанПиН 2.2.4.548-96 [37] СНиП 23-05-95 [38] ГОСТ 12.1.005-88 [39]
Примечание: пожароопасность описана в пункте 6.3 как Безопасность в чрезвычайных ситуациях.			

6.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

6.1.1 Уровень шума

Основными источниками шумов при работе в помещении с ЭВМ и офисной техникой являются сами приборы и шумовое воздействие из-за пределов помещения. Интенсивное шумовое воздействие на организм человека неблагоприятно влияет на протекание нервных процессов, способствует развитию утомления, изменениям в сердечно-сосудистой системе и появлению шумовой патологии, среди многообразных проявлений которой ведущим клиническим признаком является медленно прогрессирующее снижение слуха по типу кохлеарного неврита. Допустимые шумовые характеристики рабочих мест регламентируются ГОСТ 12.1.003-83[50] и СН 3223-85[51]. В качестве характеристик постоянного шума на рабочих местах, а также для определения эффективности мероприятий по ограничению его неблагопри-

ятного влияния, принимаются уровни звукового давления в децибелах (дБ) в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц.

Степень неблагоприятного влияния шума на человека зависит от уровня звукового давления, частоты, временных характеристик и некоторых других факторов, в том числе индивидуальных особенностей человека.

Шум, отрицательно воздействуя на слух человека, может вызывать три возможных исхода:

- 1) временно (от минуты до нескольких месяцев) снизить чувствительность к звукам определенных частот;
- 2) вызвать повреждение органов слуха;
- 3) вызвать мгновенную глухоту.

Уровень звука в 130 дБ вызывает болевое ощущение, а в 150 дБ приводит к поражению слуха при любой частоте.

В помещении уровень шума минимален, т.к. в помещении не имеется источников сильного шума. При работе персонального компьютера (ноутбука) уровень шума минимален (не более 50 дБ). При работе оргтехники шум не превышает 50 дБ. Помещение имеет хорошую естественную шумоизоляцию, что также позволяет снизить общую шумовую нагрузку.

Помещение полностью соответствует требованиям ГОСТ 12.1.003-83 и СН 3223-85.

6.1.2 Освещенность рабочей зоны

Источник естественного освещения – это солнечная радиация, то есть поток лучистой энергии солнца, доходящей до земной поверхности в виде прямого и рассеянного света. Основной величиной для расчета и нормирования естественного освещения внутри помещений принят коэффициент естественной освещенности (КЕО). Коэффициент естественной освещенности рассчитывается по формуле [52].

$$\text{КЕО} = (E/E_0) \times 100\%, \quad (1)$$

где E – освещенность (измеренная) на рабочем месте, лк; E_0 – освещенность на улице (при среднем состоянии облачности), лк. Обеспечивается коэффициент естественного освещения (КЕО) не ниже 1,5%.

Искусственное освещение может быть общим, местным и комбинированным.

Расчет освещения начинают с выбора типа светильника, который принимается в зависимости от условий среды и класса помещений по взрывопожароопасности.

Световой поток от лампы накаливания или группы разрядных ламп, образующих светильник, рассчитывают по формуле [53].

$$\Phi_{\text{л}}=100 \times E_{\text{н}} \times S \times z \times k / N \times \eta, \quad (2)$$

где

$\Phi_{\text{л}}$ – световой поток лампы или группы ламп, лм;

N – число светильников в помещении, шт;

$E_{\text{н}}$ – нормированная минимальная освещенность, лк;

S – площадь освещаемого помещения, м²;

z – коэффициент минимальной освещенности, равный отношению $E_{\text{ср}}/E_{\text{мин}}$, значение которого для ламп накаливания составляет 1,15, а для люминесцентных ламп – 1,1;

k – коэффициент запаса, составляющий для ламп накаливания 1,3-1,6 и для разрядных ламп – 1,4-1,8;

η – коэффициент использования светового потока ламп. Недостаточное освещение ведет к перенапряжению глаз, к общему утомлению человека. В результате снижается внимание, ухудшается координация движений, что может привести при конкретной физической работе к несчастному случаю.

Расчет освещенности помещения

Основной метод расчета – по коэффициенту использования светового потока, которым определяется поток, необходимый для создания заданной

освещенности горизонтальной поверхности при общем равномерном освещении с учетом света, отраженного стенами и потолком.

Рассчитаем искусственную освещённость в рабочем кабинете и сравним её с нормами освещённости на рабочем месте согласно СНиП 23-05-95 [47].

Данное помещение имеет следующие размеры: длина $A = 9,4$ м, ширина $B = 5$ м, высота $H = 3.5$ м. Высота рабочей поверхности $h_{\text{рп}} = 0.9$ м. В кабинете используется система общего равномерного освещения. Светильники размещены в 3 ряда. В каждом ряду установлено по 5 светильников модели TLA418/W/CL/OL мощностью 72 Вт (4 x 18 Вт) (с длиной 0.61 м). КПД лампы 60 %, ток – 0.37 А, световой поток 1060 лк. Лампы встроены в навесной потолок, из чего следует, что высота рабочей зоны равна 2.7 м.

L – расстояние между соседними светильниками или рядами, l – расстояние от крайних светильников или рядов до стен.

Интегральным критерием оптимальности расположения светильников является λ , $\lambda = L/h$. Для выбранного типа светильника $\lambda = 1.4$, следовательно, $L = 1.4 \times 2.7 = 3.78$ (м). Оптимальное расстояние l рекомендуется принимать, равным $L/3$, $l = 3.78 / 3 = 1.26$ (м). Следовательно, для данного помещения необходимо 4 светильника. Схема помещения и размещения на нем светильников представлена на рисунке 20.

Определение требуемого количества светильников:

$$N = (E \times S \times 100 \times K_3) / (U \times n \times \Phi_{\text{л}}), \quad (1)$$

где E – требуемая освещенность горизонтальной плоскости; S – площадь освещаемого помещения, м^2 ; K_3 – коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника (источника света, светотехнической арматуры, стен и пр., т.е. отражающих поверхностей), наличие в атмосфере цеха дыма, пыли; $K_3=1,4$; $\Phi_{\text{л}}$ – световой поток одной лампы, лм; U – коэффициент использования осветительной установки, %; n – число ламп в одном светильнике.

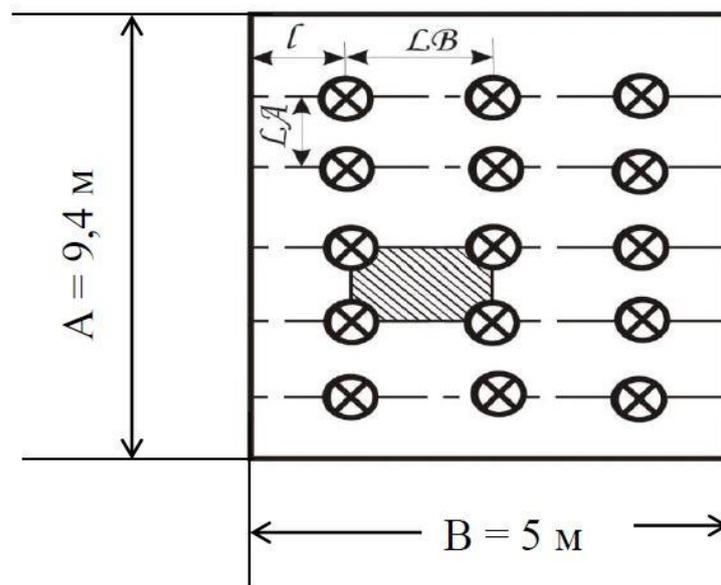


Рисунок 20. Схема размещения светильников в помещении

Согласно СНиПу 23-05-95 [38], зрительная работа в данном кабинете относится к классу наивысшей точности, так как средний размер объекта различения 0.5 мм. Разряд зрительной работы – I, подразряд – г (контраст объекта с фоном – средний, большой; фон – светлый, средний).

Для данных параметров устанавливается норма освещенности – 300-500 лк при системе общего освещения. Возьмем для расчетов $E = 400$ лк.

Для определения U необходимо знать индекс помещения i , коэффициент отражения стен и потолка и тип светильника:

Коэффициент отражения стен (оклеены светлыми обоями) $R_c = 50\%$, потолка (свежепобеленный) $R_n = 70\%$.

Находим индекс помещения [56]

$$i = S / h(A+B), \quad (1)$$

$$i = 47 / (2.7 \times (5 + 9.4)) = 1.21.$$

По таблице определяем коэффициент использования светового потока: $= 0.48$.

Следовательно, $U = 48\%$,

$$N = (E \times S \times 100 \times K_z) / (U \times n \times \Phi_l),$$

$$N = (400 \times 47 \times 100 \times 1.4) / (48 \times 4 \times 1060) = 12,99 \quad (2)$$

Из расчета видим, что для достижения освещенности в аудитории необходимо установить 13 светильников, однако в учебной аудитории установлено 15 светильников, что указывает на достаточную освещенность помещения.

6.1.3 Микроклимат в помещении

Микроклимат производственных помещений – метеорологические условия внутренней среды помещений, которые определяются действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, скорости движения воздуха. Это факторы, которые указывают влияние на тепловое состояние человека и определяющие работоспособность, здоровье и производительность труда.

Для обеспечения безопасного производства работ необходимо соблюдать требования микроклимата рабочей зоны, определяемые ГОСТ 12.1.005-88 [51]. Показателями, характеризующими микроклимат, являются:

- 1) температура воздуха;
- 2) относительная влажность воздуха;
- 3) скорость движения воздуха;
- 4) интенсивность теплового излучения.

С целью создания нормальных условий для работы установлены нормы производственного микроклимата. В компьютерном классе согласно СанПиН 2.2.4.548-96 [47] должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата (таблица 32).

Таблица 32 – Оптимальные нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений (по СанПиН 2.2.4.548-96) [37]

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С не более	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Легкая 1а	22-24	40-60	0.1
Теплый	Легкая 1а	23-25	40-60	0.1

В компьютерных помещениях проводится ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы. Для поддержания нормальных параметров микроклимата в рабочей зоне применяют следующие основные мероприятия: устройство систем вентиляции, кондиционирования воздуха и отопления. Помещение соответствует нормам СанПиН 2.2.4.548-96.

6.1.4 Монотонный режим работы

Влияние монотонного труда на организм работника весьма сложно и многообразно. Психофизиологические реакции человека на монотонную работу практически одинаковы при обоих видах монотонной деятельности. Установлено, что монотонный труд вызывает, прежде всего, изменения в функциональном состоянии центральной нервной системы, что проявляется в увеличении процента расторможенных дифференцировок, замедлении способности к переключению внимания, снижению подвижности основных нервных процессов.

Наряду с изменением физиологических функций при монотонной работе часто отмечаются изменения, характеризующие психологический статус работающих, их субъективные ощущения и переживания, к которым относятся скука, сонливость, неудовлетворенность работой и др.

Для того, чтобы избежать утомляемости необходимо делать каждые 2 часа 15 минутные перерывы, а также желательно стараться более 4 часов не заниматься одной и той же работой [58].

6.1.5 Статические физические перегрузки

Статические перегрузки вызываются длительным пребыванием человека в вынужденной рабочей позе или длительным статическим напряжением отдельных групп мышц при выполнении работ.

Например: сидя или стоя с наклоненной головой (шейный и плечевой пояс); сидя или стоя с наклоненным туловищем (пояснично-крестцовый отдел); лежа (шейно-плечевая область); с упором на локоть (давление на локтевой сустав); кистевой обхват (давление на ладонную поверхность кисти); жим на рукоятку инструмента (давление в области запястья, лучезапястного и локтевого сустава); удержание изделия на весу (нагрузки на лучезапястные и локтевые суставы, сгибатели кисти и предплечья).

Избежать или минимизировать воздействие сильных статических перегрузок позволят рекомендации, применяемые при монотонном режиме работы, а именно: делать каждые 2 часа 15 минутные перерывы, а также желательно стараться более 4 часов не заниматься одной и той же работой [59].

6.1.6 Умственное перенапряжение

Умственно-эмоциональные перегрузки вызываются информационной перегрузкой при дефиците времени на ее переработку, и приводят к перенапряжению процессов психики: внимания, ощущений, памяти, мышления, работоспособности, эмоций, утомляемости.

Умственно-эмоциональные перенапряжения могут характеризоваться двумя типами запредельного психического напряжения: тормозной и возбуждающий тип.

Тормозной тип включает признаки: скованность и замедление движения; снижение скорости ответных реакций; замедление мыслительных процессов; ухудшение воспоминания; появление рассеянности.

Возбудимый тип включает признаки: гиперактивность; многословность; дрожание рук и голоса; раздражительность, вспыльчивость, резкость, грубость, обидчивость.

Для более эффективной работы и меньших затрат времени и сил рекомендуется менять порядок работы или деятельности через определенные промежутки времени. Обычно эти промежутки составляют 4 часа, но в случае с умственной работой эти промежутки рекомендуется сократить до 1 – 1,5 часов [43].

6.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

6.2.1 Электрический ток

Электрические установки, к которым относится практически все оборудование ЭВМ, представляют для человека большую потенциальную опасность, так как в процессе работ человек может коснуться частей, находящихся под напряжением.

Специфическая опасность электроустановок: токоведущие проводники, корпуса стоек ЭВМ и прочего оборудования, оказавшегося под напряжением в результате повреждения изоляции, не подают каких-либо сигналов, которые предупреждают человека об опасности.

Реакция человека на электрический ток возникает не сразу, а лишь при протекании тока через тело. Напряжения и токи, протекающие через тело человека при нормальном режиме электроустановки, не должны превышать значений, указанных в ГОСТ 12.1.038-82 [46] (таблица 33).

Таблица 33– Предельно допустимые значения напряжений и токов [59]

Род тока	Напряжение (U), В	Сила тока (I), мА
	не более	
Переменный, 50 Гц	2.0	0.3
Переменный, 400 Гц	3.0	0.4
Постоянный	8.0	1.0

Аудитория, где проводится камеральная обработка результатов научной деятельности, согласно ПУЭ [57] относится к помещениям без повышенной опасности поражения электрическим током (относительная влажность воздуха – не более 75 %, температура воздуха +25 °С, помещение с небольшим количеством металлических предметов, конструкций, в помещении бетонные полы, покрытые кафелем). Для предотвращения электротравм следует соблюдать требования, предъявляемые к обеспечению электробезопасности работающих на ПЭВМ

6.2.2 Короткое замыкание

Короткое замыкание (КЗ) - такой аварийный режим в электроустановке, при котором происходит соединение разноименных проводников, находящихся под напряжением, через очень малое сопротивление, не предусмотренное режимом работы данной электросети, оборудования или аппарата). КЗ является одной из основных причин возникновения пожаров в электроустановках [56].

Для предотвращения КЗ:

- все узлы одного персонального компьютера и подключенное к нему периферийное оборудование питается от одной фазы электросети;
- корпуса системного блока и внешних устройств заземлены радиально с одной общей точкой;
- при отключении компьютерного оборудования используется отдельный пункт с автоматами и общим рубильником;

- все соединения ПЭВМ и внешнего оборудования должны проводиться при отключенном электропитании.

Основными мероприятиями, направленными на ликвидацию причин травматизма при КЗ, являются:

- систематический контроль за состоянием изоляции электропроводов, кабелей и т.д.;
- разработка инструкций по техническому обслуживанию и эксплуатации средств вычислительной техники и контроль за их соблюдением;
- соблюдение правил противопожарной безопасности;
- своевременное и качественное выполнение работ по проведению планово-профилактических работ и предупредительных ремонтов [47].

6.2.2 Статическое электричество

Статическое электричество — это совокупность явлений, связанных с возникновением, сохранением и релаксацией свободного электрического заряда на поверхности и в объеме диэлектрических и полупроводниковых материалов или на изолированных проводниках. Возникновение зарядов статического электричества происходит при относительном перемещении двух находящихся в контакте тел, кристаллизации, а также вследствие индукции.

Электрические поля создаются в энергетических установках и при электротехнологических процессах. В зависимости от источников образования они могут существовать в виде собственно электростатического поля (поля неподвижных зарядов) или стационарного электрического поля.

Исследования биологических эффектов показали, что наиболее чувствительны к электростатическим полям нервная, сердечно-сосудистая, нейрогуморальная и другие системы организма.

У людей, работающих в зоне воздействия электростатического поля, встречаются разнообразные жалобы: на раздражительность, головную боль, нарушение сна, снижение аппетита и др. Характерны своеобразные "фобии", обусловленные страхом ожидаемого разряда. Склонность к "фобиям" обычно сочетается с повышенной эмоциональной возбудимостью. Допустимые уровни напряженности электростатических полей установлены в ГОСТ ССБТ [52].

Одним из распространенных средств защиты от статического электричества является уменьшение генерации электростатических зарядов или их отвод с наэлектризованного материала, что достигается:

- заземлением металлических и электропроводных элементов оборудования;
- увеличением поверхностной и объемной проводимости диэлектриков;
- установкой нейтрализаторов статического электричества.

Заземление проводится независимо от использования других методов защиты.

Более эффективным средством защиты является увеличение влажности воздуха до 65-75%, если позволяют условия технологического процесса.

В качестве индивидуальных средств защиты могут применяться: антистатическая обувь, антистатический халат, заземляющие браслеты для защиты рук и другие средства, обеспечивающие электростатическое заземление тела человека [51].

6.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

В современных ЭВМ очень высока плотность размещения элементов электронных схем. В непосредственной близости друг от друга располагаются соединительные провода, коммутационные кабели. При протекании по ним электрического тока выделяется значительное количество теплоты, что может привести к повышению температуры отдельных узлов до 80-100°C. При этом возможно оплавление изоляции соединительных

проводов, их оголение и, как следствие, короткое замыкание, которое сопровождается искрением, ведет к недопустимым перегрузкам элементов электронных схем. Последние, перегреваясь, сгорают с разбрызгиванием искр.

Федеральным законом от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ утвержден «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [60].

Предотвращение распространения пожара достигается мероприятиями, ограничивающими площадь, интенсивность и продолжительность горения. К ним относятся: конструктивные и объёмно-планировочные решения, препятствующие распространению опасных факторов пожара по помещению; ограничения пожарной опасности строительных материалов, используемых в поверхностных слоях конструкции здания, в том числе, кровель, отделок и облицовок фасадов, помещений и путей эвакуации; снижение технологической взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий; наличие первичных, в том числе, автоматических и привозных средств пожаротушения; сигнализация и оповещение о пожаре.

В исследуемом помещении обеспечены следующие средства противопожарной защиты: план эвакуации людей при пожаре; для отвода избыточной теплоты от ЭВМ служат системы вентиляции; для локализации небольших загораний помещение оснащено углекислотными огнетушителями (ОУ-8 в количестве 2 штуки); установлена система автоматической противопожарной сигнализации (датчики-сигнализаторы типа ДТП).

В данном помещении не обнаружено предпосылок к пожароопасной ситуации. Это обеспечивается соблюдением норм при монтаже электропроводки, отсутствием электрообогревательных приборов и дефектов в розетках и выключателях.

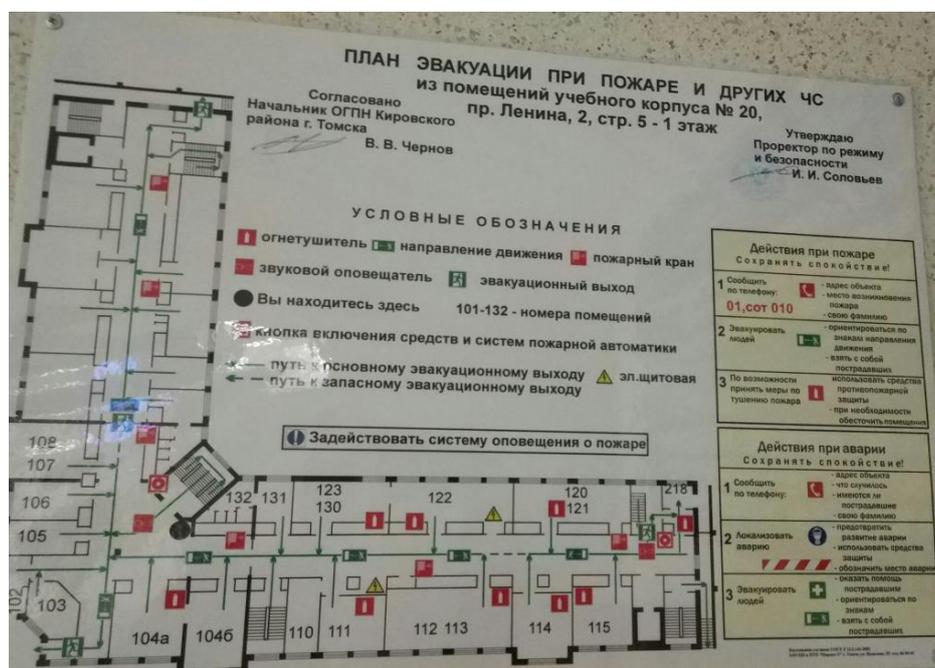


Рис 21. План эвакуации помещения корпуса № 20

Помещение представлено на схеме кабинетом № 101а.

6.4 Законодательное регулирование проектных решений

При разработке данного раздела учитывались необходимые нормы и требования законов Российской Федерации при работе за компьютером.

В соответствии с пунктом 13.1 статьи 13 Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 03.06.2003 № 118 "О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03" [61] лица, работающие с ПЭВМ более 50% рабочего времени (профессионально связанные с эксплуатацией ПЭВМ), должны проходить обязательные предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры в установленном порядке.

В соответствии с приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 12 апреля 2011 г. N 302н работы, профессионально связанные с эксплуатацией ПЭВМ больше не

входят в перечень вредных и (или) опасных производственных факторов и работ.

Нормальная продолжительность рабочего времени согласно статье 91 Трудового кодекса РФ не может превышать 40 часов в неделю. Согласно статье 92 Трудового кодекса РФ сокращенная продолжительность рабочего времени при проведении работ профессионально связанных с эксплуатацией ПЭВМ не предусмотрена.

В соответствии с Типовой инструкцией по охране труда при работе на персональном компьютере ТОО Р-45-084-01 [61], продолжительность непрерывной работы с компьютером без регламентированного перерыва не должна превышать двух часов. При выполнении в течение рабочей смены работ, относящихся к различным видам трудовой деятельности, за основную работу с компьютером следует принимать такую, которая занимает не менее 50% времени в течение рабочей смены или рабочего дня.

Согласно статье 111 Трудового кодекса РФ при шестидневной рабочей неделе работникам предоставляются один выходной день в неделю – воскресенье.

Вывод по разделу

Помещение соответствует санитарным нормам и стандартам. В помещении соблюдены все меры безопасности и условий труда. Этот вывод получен на основании проделанной работы (анализ возможных вредных и опасных факторов, рассмотрение ЧС (возникновение пожара)).

Выводы

1. Показано увеличение пожароопасности лесов вблизи производственных объектов нефтегазодобычи Томской области.
2. Источником большинства лесных пожаров является антропогенный фактор.
3. Локализация остальных числа очагов лесных пожаров по территории Томской области является следствием особенностей распределения основных погодно-климатических характеристик, в первую очередь, грозовой активности.
4. Наиболее пожароопасны территории Каргасокского, Верхнекетского и Томского районов, наименее – Асиновский, Бакчарский, Зырянский, Парабельский, Тегульдетский районы.
5. За последние 10 лет максимальная пожароопасность в Томской области отмечена в 2012 году (547 пожаров), минимальная в 2013 году (59 пожаров),
6. Расчетная сумма ущерба от лесных пожаров для Томской области в 2017 году составляет 4 881 016 000 руб.

Рекомендации

1. Учесть в размещение ресурсов для ликвидации очагов возгорания зонирование территории Томской области по пожарной опасности.
2. Усилить техническое вооружение лесничеств, расширить применение ГИС, ДЗЗ и беспилотных летательных аппаратов.
3. Спроектировать на пути распространения пожаров заградительные минерализованные полосы, а при необходимости – особых водных объектов, являющихся препятствием на пути пламени.
4. Предусмотреть закладку питомников площадью 6125 га для выращивания посадочного материала сосны и осины и лесовосстановления гарей в первую очередь в самых пожароопасных районах области (Каргасокский, Верхнекетский, Томский).
5. Усилить контроль за деятельностью населения в лесу. Проводить открытые лекции, учения и открытые уроки с участием пожарных и техники, в том числе в детских лагерях отдыха.
6. Проводить внеплановые проверки пожарной безопасности на предприятиях нефтедобывающего цикла для уменьшения возникновения ЧП на производстве, а также устранения разлития топлива и масел вблизи территорий объектов.

Список публикаций студента

1. Тагиев П. Ю. Систематизация факторов возникновения пожаров на землях лесного фонда / П. Ю. Тагиев ; науч. рук. О. А. Пасько // Проблемы геологии и освоения недр : труды XXI Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 130-летию со дня рождения профессора М. И. Кучина, Томск, 3-7 апреля 2017 г. : в 2 т. — Томск : Изд-во ТПУ, 2017. — Т. 1. — [С. 660-662].

2. Тагиев П.Ю. Возникновение пожаров на землях Томской области и лесного фонда / П. Ю. Тагиев ; науч. рук. О. А. Пасько // Сб. трудов XXII междунар. науч. симпозиума им. ак. М.А. Усова студентов и молодых ученых "Проблемы геологии и освоения недр" 2-7 апреля 2018 г. (в печати).

Список использованных источников

1. Дмитриев А.Н., Кречетова С.Ю., Кочева Н.А. Грозы и лесные пожары от гроз на территории Республики Алтай. Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2011. – 154 с.
2. Щербов, Б.Л. Лесные пожары и их последствия / Б.Л. Щербов, Е.В. Лазарева, И.С. Журкова; науч.ред. Н.А. Росляков ; Рос. акад. наук, Сиб. отделение, Ин-т геологии и минералогии им. В.С. Соболева. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2015. –154 с.
3. Прогноз возникновения лесных пожаров и их экологических последствий / Г. В. Кузнецов, Н. В. Барановский; Томский политехнический университет (ТПУ). — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. — 301 с
4. Мокеев Г.А. Пожароопасность пояса и времена наиболее сильного развития лесных пожаров // Лесное хозяйство. М.: Лесная промышленность, 1961. №8. С. 53-56.
5. Разработка методов количественной оценки и оптимизации уровня пожаровзрывоопасности объектов народного хозяйства: промежуточный отчет о НИР. Ч. 1: Обзор методов оценки взрыво- и пожароопасности производств. Разработка методов сравнительной комплексной оценки уровня взрывоопасности пылевоздушных сред / Томский политехнический институт (ТПИ); отв. исп. В. Ф. Куцепаленко; руководитель В. А. Марасанов. - Томск: Изд-во ТПИ, 1981. — 89 л.: ил. - Библиогр.: с. 81-89.
6. Охрана окружающей среды при эксплуатации рудных месторождений: межвузовский сборник научных трудов / Казахский политехнический институт (КазПТИ); под ред. П. Ч. Чулакова. - Алма-Ата: Изд-во КазПТИ, 1988. — 100 с.
7. Фарбер, С. К.. Оценка опасности образования гарей / С. К. Фарбер // Сибирский экологический журнал научный журнал: / Российская академия наук (РАН), Сибирское отделение (СО) . - 2002 . - № 2 . - С. 199-202.

8. Крепша, Н.В.. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. В. Крепша; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). - 1 компьютерный файл (pdf; 6.5 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. - Заглавие с титульного экрана. - Электронная версия печатной публикации. - Доступ из корпоративной сети ТПУ. - Системные требования: Adobe Reader.

9. Мокеев Г.А. Пожароопасность пояса и времена наиболее сильного развития лесных пожаров // Лесное хозяйство. М.: Лесная промышленность, 1961. – №8. – С. 53-56.

10. Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата [Электронный ресурс]: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/climate_framework_conv.shtml (дата обращения 05.04.2017)

11. Евсеева Н. С. География Томской области. Природные условия и ресурсы. – Томск: Изд-во ТГУ, - 2001. 223 с.

12. Лесной комплекс Томской области [Электронный ресурс] / Администрация Томской области: официальный информационный интернет портал, 2014. URL: <http://tomsk.gov.ru/ru/ekonomika/lesnoy-kompleks/> (дата обращения 11.06.2014).

13. Горев Григорий Владимирович. Оценка климатической предрасположенности территории к возникновению лесных пожаров (На примере Томской области): Дис. канд. геогр. наук: 25.00.36: Томск, 2004 129 с. РГБ ОД, 61:04-11/233

14. Экологическое движение инструмент правового регулирования использования лесных ресурсов Томской области: Материалы круглого стола. Томск: ОГУ Облкомприрода, 2001.- 30 с.

15. Гришин А.М. Прогноз и моделирование лесных пожаров // Лесные пожары: возникновение, распространение, тушение и экологические последствия. Томск.: Изд-во Том. ун-та, 2001. С.– 35-46.

16. Статистический ежегодник 1992-2001 гг. / под ред. Касинский С.В. – Томск.: Томскоблкомстат, 2002.- 272 с.
17. География Томской области / Под ред. А.А. Земцова. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1991. 138 с.
18. Горев, Г.В.. Оценка климатической предрасположенности территории к возникновению лесных пожаров (На примере Томской области): Дис. канд. геогр. наук: 25.00.36: Томск, 2004. - 129 с.
19. Гриценко М.В., Гаврилова В.М. Возникновение лесных пожаров в связи с условиями погоды // Лесное хозяйство. М.: Лесная промышленность, 1952. №4. С.64-65.
20. Иванов В.А., Корпунов Н.А., Матвеев П.М. Вероятность возникновения лесных пожаров от гроз в Приангарье. // Лесные пожары: возникновение, распространение, тушение и экологические последствия. Томск, Иркутск.: Изд-во Том. ун-та, 2001. С.–93-94.
21. Алехина Н.М., Дульзон А.А., Потапкин В.И. Доля наземных разрядов в грозах при различных синоптических условиях // Тр. Зап.- Сиб. РНИГ-МИ, 1978. Вып. 36. С.– 89-94.
22. Кадастр возможностей окружающей среды/ А.М. Данченко, Г.О. Задце, А.А. Земцов, В.А. Земцов и др. Томск: Изд-во НТЛ, 2002. - 280 с.
23. Оперативная оценка экономического ущерба от лесных пожаров по данным TERRA/MODIS : диссертация кандидата технических наук : 05.11.13 / Романов Алексей Андреевич; [Место защиты: Сиб. федер. ун-т]. - Красноярск, 2008. - 131 с.
24. Гришин А.М. Математическое моделирование лесных пожаров и новые способы борьбы с ними. Новосибирск: Наука, 1992. - 402 с.
25. Харкевич А.А. Спектры и анализ. М.: Государственное изд-во технико-теоретической литературы, 1957. 238 с.
26. The WL Toys Q303 Spaceship Quadcopter [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <https://www.hobbypartz.com/28h-q303-a-fpv-58g.html>

27. В.П. Горбатенко, А.А. Громницкая, Д.А. Константинова, Т.В. Ершова, О.Е. Нечепуренко. Оценка роли климатических факторов в возникновении и распространении лесных пожаров на территории томской области. Вестник Томского государственного университета. 2015. № 395. С.– 233–240.

28. Лесной кодекс Российской Федерации (с изм. от 23 июня 2014 г., № 171-ФЗ, от 28 июня 2014 г. № 180-ФЗ, от 21 июля 2014 г. № 250-ФЗ).

29. Карта полезных ископаемых ТО по данным ГИС-Атласа "Недра России»

30. Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области. [Электронный ресурс]. URL: <http://green.tsu.ru/fires/> (Дата обращения: 10.02.2018).

31. Дюкарев А.Г. Земельные ресурсы // Природные ресурсы Томской области.- Новосибирск, - 1991. С. 7-25.

32. Курбатский Н. П. Классификация лесных пожаров // Вопросы лесоведения. – 1972. С. 171-231.

33. Афонин С.В., Белов В.В. Система космомониторинга лесных пожаров на территории Томской области // Оптика атмосферы и океана. 2001. № 8. Т.14. –С. 692-696.

34. Дорошенко С.Г., Бондарев Д.А. Мониторинг лесных пожаров по данным космической съемки // Дистанционное зондирование земных покровов и атмосферы аэрокосмическими средствами, Красноярск. 2001. С. 221-225.

35. Справочник лесного пожарного. [Электронный ресурс]: Под ред. Е. Ю. Шуктома. - Режим доступа: <https://vz-forest.livejournal.com/23805.html>

36. Ресурсно-экологический атлас Томской области. На русском, английском, немецком и французском языках. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Томск: изд-во «Печатная мануфактура», 2012. 31 с.

37. Природно-ресурсное районирование Томской области / Дюкарев А.Г., Львов Ю.А., Пологова Н.Н., Лапшина Е.А., Березин А.В., Льготин В.А.,

Мульдьяров Е.Я. // Природокомплекс Томской области. Томск: Изд-во Гос. Университета, 1995. С. 3-10.

38. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 № 190-ФЗ;

39. «Земельный кодекс Российской Федерации» от 25.10.2001 № 136-ФЗ;

40. «Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 № 74-ФЗ;

41. Федеральный закон от 05.04.2013 N 44-ФЗ (ред. от 23.04.2018) «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд»;

42. СП 11-103-97. Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства;

43. ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам;

44. Справочник базовых цен на инженерные изыскания. Инженерно-гидрографические работы. Инженерно-гидрометеорологические изыскания на реках. Москва, 2000;

45. Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства. Москва, 1999 г.;

46. Сборник цен и общественно необходимых затрат труда (ОНЗТ), утвержденным приказом Комитета Российской Федерации по земельным ресурсам и землеустройству № 70 от 28 декабря 1995 г. с применением индексов согласно Приказа Минэкономразвития России от 20.10.2015 № 772.

47. ГОСТ Р 12.3.047-98. Приложение д. Метод расчета интенсивности теплового излучения и времени существования «огненного шара».

48. ГЭСН-2001-01. Земляные работы

49. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы. М.: Издательство стандартов, 2002. – 14 с.

50. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.

51. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение.

52. Расчет потребного воздухообмена: методические указания к выполнению самостоятельной работы / ТПУ; сост.: Б.А. Тихонов, А.Г. Дашковский, М.Э. Гусельников. – Томск: Изд-во ТПУ, 1997. – 16 с.

53. Правила устройства электроустановок ПУЭ : Утв. Мин.топлива и энергетики РФ. Разд. 6; Разд. 7, Электрическое освещение. Электрооборудование специальных установок. — 7-е изд. — Москва: НЦ ЭНАС, 1999. — 79 с. — ISBN 5-93196-012-0.

54. ГОСТ 12.1.019 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

55. Федерального закона Российской Федерации от 10 января 2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

56. Афанасьев Ю.Г., Овчаренко А.Г., Трутнева. Л.И. Проблемы безопасности при работе с компьютерной техникой. Методические рекомендации к практическим работам по курсу «Безопасность жизнедеятельности» для студентов всех специальностей всех форм обучения. Бийск. Издательство Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова – 2010.

57. ИД 25.2001. постатейные материалы к СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» (по состоянию на 1 сентября 2001 г.).

58. Софронов М. А., Волокитина А. В., Фомина О. А. Оценка и прогнозирование пожарной опасности на основе карт растительных горючих материалов и метеопрогнозов // Лесное хозяйство. – 1994. № 2. С. 36-38.

59. Иоганзен Б. Г., Природа Томской области. - Новосибирск: Западно-Сибирское. – 1977. 176 с.

60. Трифонова Л.И. Климат // География Томской области. - Томск: Изд-во Том. ун-та, - 1988. С. 42-76.

61. Журнал Международной Ассоциации Пожарно-спасательных служб №16 от 2011 г.

Приложение А
(справочное)

Monitoring of forest fires

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ61	Тагиев Полад Юсифалиевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Пасько Ольга Анато- льевна	д.с.-х.н, доцент		

Консультант-лингвист Отделения иностранных языков ШБИП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Айкина Татьяна Юрь- евна	к.фиолог.н.		

Forest fires.

Forest fires are among the deadliest happenings in nature. This study can shed some light on the causes and effects of forest fires.

Probably one of the most dangerous disasters that can be averted to a great extent is a forest fire. While the power to control it depends on the intensity of the fire, the responsibility to see that human error does not cause lies solely with us. In the article consider some of the most basic and interesting facts about forest fires.

A forest fire is most often referred to as a wildfire or a bush fire. Any fire that spreads uncontrollably over an expanse of vegetation or forest cover in the wild is called a forest fire. It generally occurs when the vegetation and forest cover in an area are completely dried out due to a heat wave or a drought. Once a forest fire begins, it spreads very rapidly and becomes very difficult to control. When out of control, it can cause extensive damage to not only the forest cover, but also to human life and the environment. A forest fire can occur in any area that provides the basic ingredients for a fire: oxygen, heat, and combustible fuel. A forest fire is different from other fires because of the wide area that it covers, the breakneck speed by which it spreads, its ability to change directions in a random manner and jump partitions and continue to burn.

Whatever the cause, the degree of the fire has nothing to do with it. A small source could end up with destroying an entire forest, while a seemingly more dangerous source may start a fire that can be easily controlled. Forest fires have two main causes: they are either natural or caused by man.

Natural Causes: Natural causes of forest fires include lightning, volcanic eruptions, and also the sparks that fly off when two rocks collide with each other forcefully or when they fall from a height.

Man-Made: Forest fires are caused by people when they throw cigarette butts in a dry vegetative area, when sparks fly off during the handling of heavy machinery in the forest area or even by the overhead wires running across forests. While a majority of these are caused by accident, some of them are caused by simple human negligence, something that can very well be avoided.

The region in which the forest is located also influences the cause of the fire. For instance, an area prone to a lot of rainfall, with very tall trees and possible electric wires, will be more likely to catch fire by lightning, whereas an area that is more inhabited by humans is more prone to a fire caused by arson or negligence.

Effects of a Forest Fire

Positive Effects:

1. Forest fires are important for the life cycle of many trees. A fire takes all the warm air above the trees. This warm air makes all the cones in the trees dry up and when the cones dry, they pop and the seeds fall onto the ground giving rise to more growth.
2. Any undergrowth that surrounds trees within the forest gets cleared by forest fires. This makes it easy for the new plants to grow more easily.
3. Also, any dead and decaying matter in and on the soil gets burned and cleared off, which allows new plants to grow.
4. The smoke from the forest fires can also act as an exterminator of poisonous insects within the forest. The fire helps to get rid of diseased plants from within the forest.

Negative Effects:

5. The first harmful effect of a forest fire is definitely the devastating loss of forest cover. Entire forests can get wiped off due to forest fires, which can severely harm the ecological balance of nature and cause changes in the climate of the region.
6. The next harmful effect is the increase in the level of air pollution in the surrounding area. The smoke can be very hazardous to humans and animals living in the area and can cause death by excess inhalation.
7. Economically speaking, a lot of valuable timber is lost in forest fires, which can lead to losses in various fields.
8. Managing a forest fire is not an easy task. Firemen have to work days on end to get the fire under control and then finally put it out. So if you happen to visit a wooded area, make sure that you take all the necessary precautions and measures to see to it that you don't, in any way start one [1].

The properties of soils under the influence of forest fires. The fuel type and fuel state play a much larger role than the lightning density in lightning fire ignitions. The efficiency of lightning fires seems to be in the range of 0.01–0.04 fires/CG flash in much of North America— that is, only about one to four flashes in 100 start fires. It remains to be seen whether these efficiencies are larger in other places. Certainly, in Central Africa and South America, efficiencies are much lower; although there is no way at present of knowing how much lower. Lightning fires can act upon the lightning environment through smoke, even inverting the charge structure of thunderstorms. Again, the exact mechanism remains a mystery, and there may be more than one mechanism at work. Charge separation occurs due to flaming in the presence of electric fields, and the smoke carrying that charge is

carried into local pyrocumulus. That charge may not remain on the smoke particles for long, however, and inverted storms in regions far from the smoke origin in space and time may be due only to the presence of smoke particles and their interaction with thunderstorm-charging mechanisms. Finally, lightning ignition of fires may or may not have a role in ecosystems altered by climate change [3].

During a dry season of Southeast Asia, forest fires frequently occur and cause changes in the concentration and composition of aerosols in the tropical atmosphere. Such changes in the atmosphere should alter the optical and microphysical properties of tropical clouds and have a strong impact on radiation balance. Novakov and Corrigan [5] reported that water-soluble organic components in smoke particles from smoldering biomass combustion are responsible for their intrinsic cloud condensation nuclei (CCN) activity. However, there are no reports on the detailed molecular composition of water-soluble organic fraction in aerosols associated with biomass burning. Characterization of water-soluble organic aerosols at molecular levels is necessary to better understand the changes in the atmospheric composition caused by forest fires.

Water-soluble organic aerosols that account for 20-67% of total carbon in aerosols, have capability to act as CCN. Low molecular weight dicarboxylic acids are one of the most abundant water-soluble organic compound classes identified in aerosols, and may strongly contribute to CCN due to the hydrophilicity of their carboxyl groups. Dicarboxylic acids have been reported abundantly in aerosols from the urban marine and polar atmosphere.

A large-scale forest fire has occurred over Indonesia from August to October, 1997, that was induced by dry atmospheric condition associated with the large El Nino event in that year. In the article [2] the author collected fine aerosol particles in Southeast Asia and analyzed for total carbon (TC), water-soluble organic carbon (WSOC) and low molecular weight dicarboxylic acids as well as carbon isotopic ratios of TC ($\delta^{13}C_{TC}$). The analysis has been shown to be a useful approach to identify the origin of atmospheric carbonaceous aerosols, which are derived from either natural or anthropogenic sources. Here, we report results of dicarboxylic acids and aerosols collected during and after the large-scale forest fire and discuss the origin and production process of the organic aerosols [2].

Between April and November of 1997, a widespread series of forest fires in Indonesia threw a blanket of thick, smoky haze over a large portion of Southeast Asia. The smoke covered Indonesia, Malaysia, Singapore, and Brunei, as well as southern Thailand and the Philippines, and persisted for several months. The fires and smoke represented a major environmental disaster. The fires destroyed a large

amount of rain forest [6], contributed to a significant release of greenhouse gases [7], and resulted in the loss of habitat for threatened or endangered species of plants and animals [8]. They also led to adverse economic impacts through the destruction of commercial timber, plantations, and farmland; a reduction in tourism; the temporary shutdown of commerce, industry, and travel; and an increase in health care costs [9]. Sastry N. describes how the forest fires occurred and why the effects were so widespread and long lasting. The main focus is on assessing the population health effects of the air pollution generated by the fires. The objective is to determine whether there were mortality effects and to assess how large and important they were. No appropriate data on morbidity or health status are available to examine effects other than mortality. The author also investigates whether the mortality effects were persistent or whether they represented a short-term, mortality-harvesting effect. The author examines the mortality effects in Malaysia that were due to smoke from the forest fires that occurred mainly in Indonesia. The availability of data and the nature of the event introduce this interesting international dimension. The search for effects of the smoke haze in Malaysian cities several hundred miles from the fires suggests a minimum bound to the effects in Indonesia itself. The lack of appropriate health or mortality data for Indonesia means that the effects of air pollution cannot be evaluated satisfactorily in the areas where they are likely to have caused the greatest harm. The 1997 Southeast Asian forest fires were unprecedented in terms of the area of land burned, the amount of smoke generated, and the size of the population living in areas affected by the smoke. However, they were not a unique event. Similarly severe fires occurred there in previous years—and in subsequent years—as well as in other places around the globe, including Brazil and Mexico, the same year. What distinguished the 1997 forest fires in Southeast Asia were their intensity and duration, as well as the large population that was affected by the smoke. There are a host of factors that explain the occurrence of forest fires in Indonesia in 1997. As with the occurrence of large-scale environmental degradation in other settings, some direct or contributing causes are demographic, including population pressure associated with rapid rates of population growth and specific patterns of migration and resettlement. These factors—and others—have contributed to rapid rates of deforestation, but local land-clearing practices and policies regarding the management of natural resources appear to have played a central role. The relative importance of the various contributing causes and the specific role of demographic factors are not well understood in Indonesia or in other settings [10]. The author describes the forest fires in Southeast Asia in 1997 and then reviews the relationship between air pollution and health outcomes found in previous studies. The author provides the data on air pollution and mortality and the main modeling issues. The results provide evidence of

mortality effects of the smoke haze caused by the forest fires. A high air-pollution day associated with the smoke haze increased the total all-cause mortality by roughly 20%. Higher mortality was apparent in two locations—Kuala Lumpur and Kuching—and affected mostly the elderly. In Kuala Lumpur, nontraumatic mortality among the population aged 65–74 increased about 70% following a day of high levels of air pollution. This effect was persistent; it was not simply a moving forward of deaths by a couple of days. This finding suggests that there were real and serious health effects of the smoke haze [4].

The effect of anthropogenic aerosols on clouds has the potential to be a key component for climate change predictions, yet is one of the least understood. It is possible that high aerosol loading can change the convection intensity and hence the electrical activity of thunderstorm clouds. Focusing on the Amazon dry season, where thousands of man-made forest fires inject smoke into the atmosphere, we studied the aerosol effects on thunderclouds. We used the ground-based World-Wide Lightning Location Network (WWLLN) lightning measurements together with AquaMODIS aerosol and cloud data to show evidence for the transition between two opposing effects of aerosols on clouds. The first is the microphysical effect which is manifested in an increase in convective intensity (and electrical activity), followed by the radiative effect that becomes dominant with the increase in aerosol loading leading to a decrease in convective intensity [11].

The effect of smoke aerosols produced by biomass burning on clouds poses one of the largest uncertainties in the estimation of the anthropogenic effects on climate. Small changes in cloud coverage, reflectance, life-time or height in the atmosphere can be translated into 10's of W/m² change in the surface and top of the atmosphere radiative fluxes [12].

The microphysical effect is related to aerosols serving as cloud condensation nuclei (CCN) and cloud ice nuclei (IN). Changes in CCN and IN concentration modify the size distribution of cloud droplets and later-on ice particles and hence affect many internal cloud processes like condensation and evaporation rates, latent heat release and collision coalescence efficiency [Rosenfeld et al., 2008]. Heavy smoke from forest fires in the Amazon has been shown to reduce cloud droplet size and as a result delay the onset of precipitation. Delaying the onset of precipitation allows for the invigoration of the clouds, causing stronger updrafts, large hail, and a greater likelihood for intense have also shown that pollution aerosols in moist unstable atmosphere can induce clouds to develop stronger updrafts and downdrafts, grow taller and trigger secondary storm development [13].

The radiative pathway of aerosols affecting cloud properties is a consequence of the absorption and scattering of solar radiation by aerosol particles. The absorbing aerosols heat the surrounding atmospheric layer (reducing the relative humidity) while cooling the surface. This process stabilizes the temperature profile below the aerosol layer and reduces the surface moisture fluxes, leading to a reduction of the cloudiness [14].

The superposition of these two effects (microphysical and radiative) creates a smooth transition from low aerosol concentrations (measured here as aerosol optical depth, AOD) dominating the sharp trend in enhanced cloud formation due to the microphysical effect into the semi-linear cloud suppression due to aerosol radiative effects for higher AOD values [15].

Strong correlations are known to exist between continental cloud vertical development and lightning activity. Deep convective clouds that exhibit strong updrafts with large mixed-phase region and enhanced graupel and ice mass fluxes [Deierling et al., 2008], have been shown to be correlated with stronger electrical activity. All of these factors are essential for the non-inductive charging process that is generally believed to generate most of the thunderstorm electrification [16].

Previous studies of smoke effects on thunderstorms electrical activity have shown higher rates of positive cloud to ground flashes with high peak currents, in the presence of smoke for forest fires in Central America that influenced storms over the central plains of the United States, for smoke in the Amazon region and for a pyro-CB formed over fires in Canada. Additional studies of the storms in the southern Great Plains after the 1998 Mexican fires showed that this region was unusually dry and hot during the period of increased percentage of positive flashes. They compared the lightning characteristics of thunderstorms in the northwestern US after the fires of 2000 with those storms in the Great Plains after the 1998 fires and found that the 2000 fires were not accompanied by significant lightning anomalies. Using a 1.5-dimensional numerical cloud model they showed that the increased positive cloud to ground flashes fraction was not sensitive to changes in the CCN size distribution, but decreased significantly (to the climatic average) when the humidity was increased.

Biomass burning in the Amazon Basin either from deforestation or from agricultural practices generates a smoke pall of variable density across millions of square kilometers, during the dry season between June and September. Half of the moisture for the cloud formation and precipitation in the Amazon is water vapor evaporated locally through plant evapotranspiration. Hence, changing the moisture transport from the surface to the free atmosphere can change cloudiness significantly [17].

References

1. Arora, V. K., and G. J. Boer (2005), Fire as an interactive component of dynamic vegetation models, *J. Geophys. Res.*, 110, G02008, doi:10.1029/2005JG000042.
2. Hans-Dieter V. Boehm, Adi Jaya & Suwido Limin. Distribution of dicarboxylic acids and carbon isotopic compositions in aerosols from 1997 Indonesian forest fires. *GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS*, VOL. 26, NO. 20, PAGES 3101-3104, OCTOBER 15, 1999
- 3 Effects of fire on properties of forest soils: a review. March 2005, Volume 143.
4. Sastry N. *FOREST FIRES, AIR POLLUTION, AND MORTALITY IN SOUTHEAST ASIA* Demography, 2002 – Springer.
5. Novakov, T., and C. E. Corrigan, Cloud concentration nucleus activity of the organic component of biomass smoke particles, *Geophys. Res. Lett.*, 23, 2141-2144, 1996.
6. Liew, S.C., O.K. Lim, L.K. Kwoh, and H. Lim. 1998. “A Study of the 1997 Fires in South East Asia Using SPOT Quicklook Mosaics.” Paper presented at the 1998 International Geoscience and Remote Sensing Symposium. Seattle, July.
7. Levine, J.S. 1999. “The 1997 Fires in Kalimantan and Sumatra, Indonesia: Gaseous and Particulate Emissions.” *Geophysical Research Letters* 26:815–18.
8. Curran, L.M., I. Caniogo, G.D. Paoli, D. Astianti, M. Kusneti, M. Leighton, C.E. Nirarita, and H. Haeruman. 2000. “Impact of El Niño and Logging on Canopy Tree Recruitment in Borneo.” *Science* 286:2184–88.
9. Glover, D. and T. Jessup, eds. 1999. *Indonesia’s Fires and Haze: The Cost of a Catastrophe*. Singapore: Institute of Southeast Asian Studies.
10. Palloni, A. 1994. “The Relation Between Population and Deforestation: Methods for Drawing Causal Inferences From Macro and Micro Studies.” Pp. 125–65 in *Population and the Environment: Rethinking the Debate*, edited by L. Arizpe, D. Major, and P. Stone. Boulder, CO: Westview Press.
11. Andreae, M. O., D. Rosenfeld, P. Artaxo, A. A. Costa, G. P. Frank, K. M. Longo, and M. A. F. Silva-Dias (2004), Smoking rain clouds over the Amazon, *Science*, 303, 1337–1342, doi:10.1126/science.1092779.

12. Davidi, A., I. Koren, and L. Remer (2009), Direct measurements of the effect of biomass burning over the Amazon on the atmospheric temperature profile, *Atmos. Chem. Phys.*, 9, 8211–8221
13. Deierling, W., and W. A. Petersen (2008), Total lightning activity as an indicator of updraft characteristics, *J. Geophys. Res.*, 113, D16210, doi:10.1029/2007JD009598.
14. Feingold, G., H. Jiang, and J. Y. Harrington (2005), On smoke suppression of clouds in Amazonia, *Geophys. Res. Lett.*, 32, L02804, doi:10.1029/2004GL021369
15. Fernandes, W. A., I. R. C. A. Pinto, O. Pinto Jr., K. M. Longo, and S. R. Freitas (2006), New findings about the influence of smoke from fires on the cloud-to-ground lightning characteristics in the Amazon region, *Geophys. Res. Lett.*, 33, L20810, doi:10.1029/2006GL027744.
16. Hansen, J., M. Sato, and R. Ruedy (1997), Radiative forcing and climate response, *J. Geophys. Res.*, 102, 6831–6834.
17. Lyons, W. A., T. E. Nelson, E. R. Williams, J. A. Cramer, and T. R. Turner (1998), Enhanced positive cloud-to-ground lightning in thunderstorms ingesting smoke from fires, *Science*, 282(5386), 77, doi:10.1126/science. 282.5386.77.

Приложение Б

Статистика пожаров с 2008 года по 2013 год по участковым лесничествам
[26]

Лесничество	Участковое лесничество	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Средняя за 5 лет
Александровское	Александровское	1	5		2	39	1	9,6
	Стрежевское		1			2		0,6
Асиновское	Батуриновское		1		5	5	1	2,4
	Митрофановское					2		0,4
	Мало-Юксинское		1		1	5		1,4
	Асиновское		2			4		1,2
Бакcharское	Бакcharское	3		1	4	5		2,6
	Плотниковское				1			0,2
	Парбигское	1				7		1,6
Васюганское	Васюганское	1	12		1	10	1	5
Верхнекетское	Катайгинское	2	5	1	13	20	5	9,2
	Максимоярское	9	10	4	31	16	8	15,6
	Клюквинское	4	1	1	5	8	2	4,2
	Дружнинское	1	2		6	10	2	4,2
	Лисицинское	1		1		3	1	1,2
	Белоярское		3	2	6	15	2	5,6
	Ягоднинское				2	14		3,2
Зырянское	Зырянское	1	2	2	8	6		3,8
	Окунеевское	1			5	6		2,4
	Чердатское				1	4		1
Каргасокское	Большегривское				1	7		1,6
	Верх-Тымское		2	2	4	30	1	7,8
	Каргасокское	1	1		1	23		5,2

	Нюрольское	1				8	2	2,2
	Тевризское	2	1		1	13		3,4
	Тымское				2	11	5	3,6
	Чижапское	1			2	5		1,6
Кедровское	Осиповское				1	1		0,4
	Пудинское		1			2		0,6
Кожевниковское	Симанское	3	15	9	7	6		8
	Ювалинское						2	0,4
	Кожевниковское		7	1	6	3	1	3,6
Колпашевское	Колпашевское	1			4	17	1	4,6
	Елтыревское	1			1	22	3	5,4
	Шудельское				4	4		1,6
Корниловское	Томско-Обское					1		0,2
	Егоровское					4		0,8
	Прикульское				1			0,2
	Северо-Алтайское							0
Кривошеинское	Кривошеинское	9	1	4	1	3		3,6
	Красноярское				3	7		2
Молчановское	Молчановское	1	2	2	9			2,8
	Сулзатское			1	2	19		4,4
	Суйгинское	1			2	12		3
Парабельское	Старицинское				4			0,8
	Парабельское		1		1	8	1	2,2
	Нарымское		6		1	4	2	2,6
Первомайское	Первомайское	2	3	1	6	13		5
	Ореховское				1			0,2
	Комсомольское	6	1	2	1	6		3,2
	Куяновское		1	3		4		1,6
Тегульдетское	Тегульдетское	1			2	5		1,6

	Черноярское							0
	Средне-Чулымское					2		0,4
	Берегаевское					1		0,2
	Четское					3		0,6
Тимирязевское	Моряковское		2		2	8		2,4
	Богородское	13	6	1	6	9		7
	Темерчинское	43	31	17	26	20	7	28,8
	Калтайское	11	7	12	14	24	3	14,2
Томское	Богашевское	5	16		4	6	3	6,8
	Межениновское	2	1			2		1
Улу-Юльское	Улу-Юльское	1	1		3	24	5	6,8
Чаинское	Поскоево-Добринское	1						0,2
	Обское							0
	Нюрсинское							0
	Тигинское							0
Шегарское	Шегарское	14	18	9	16	7	1	13
	Иловское	4	6	4	5	3		4,4

Приложение В

Таблица. Распределение по участковым лесничествам возникновения пожаров в га от гроз [32]

	2008	2009	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Сулзатское (Молчановское лесничество)				23,00		17		1,00
Суйгинское (Молчановское лесничество)				172,00		14	119	61,50
Молчановское (Молчановское лесничество)			137,0					
Клюквинское (Вехнекетское лесничество)	3,50	20,10		8,5	13	32,30		1,00
Елтыревское (Колпашесвкое лесничество)	1,00				6,35	15,00	8,50	276,00
Шудельское (Колпашесвкое лесничество)							4,50	
Колпашесвкое (Колпашесвкое лесничество)						0,50		7,50
Александров- ское (Алексан- дровское лесни- чество)	0,10	218,5		967,84	10		0,1	
Стрежевское (Александров- ское лесниче- ство)				90,00		40		
Тевризское (Каргасокское лесничество)	0,03			225,00				
Чижапское (Кар- гасокское лени- чество)	0,05			238,00				
Верх Тымское (Каргасокское лесничество)				275,12				5,00
Тымское (Карга- сокское лениче- ство)				133,00	15,5			29,00
Нюрольское (Каргасокское лесничество)				130,00	2,5			
Большегивское				87,00			3,00	6,00

(Каргасокское леничество)								
Каргасокское (Каргасокское леничество)	0,10			172,51		0,70	3,10	7,00
Максимоярское (Вехнекетское лесничество)		27,00		152,5	9,71	70,51	57	172,50
Катайгинское (Вехнекетское лесничество)		17,00		97,5		7,30	64,40	233,51
Дружненское (Вехнекетское лесничество)		3,00		799,02	6,5	18,50		14,20
Ягодинское (Вехнекетское лесничество)						3,30		315,50
Белоярское (Вехнекетское лесничество)						18,00		61,00
Чердатское (Зырянское лесничество)				2,5				
Лисицынское (Вехнекетское лесничество)				100	6,00			69,00
Ягодинское (Вехнекетское лесничество)				33,5				
Осиповское (Кедровское лесничество)				7,00				
Пудинское (Кедровское лесничество)				69,00				5,70
Бакчарское (Бакчарское лесничество)				20,00				
Парбигское (Бакчарское лесничество)				700			20,00	4,00
Улу-Юльское (Улу-Юльское лесничество)				81,50	29,00	10,40		264,00
Нарымское (Парабельское лесничество)				1,00	8,5		53	30,00
Парабельское (Парабельское лесничество)				25,00				3,00
Старицинское (Парабельское)							15	

лесничество)								
Васюганское (Васюганское лесничество)				392,00				33,00
Комсомольское (Первомайское лесничество)				76,00				7,00
Четское (Те- гульдетское лес- ничество)				220,00				
Красноярское (Кривошеинское лесничество)				9,10				16,00
Батуринское (Асиновское лесничество)					2,00			
Обское (Чаин- ское лесниче- ство)						147		
Средне- Чулымское (Те- гульдетское лес- ничество)						14,00		
Темерчинское (Тимирязевское лесничество)						0,30		
Томско-Обское (Корниловское лесничество)							7	
Кожевниковское (Кожевников- ское лесниче- ство)								4,00
ИТОГО	4,78	285,6	137	5307,59	109,06	408,81	354,6	1626,41

Приложение Г

Приложение Д