

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»

*На правах рукописи*

Кректунов Алексей Александрович

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ НАСЕЛЕННЫХ  
ПУНКТОВ ОТ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

06.03.03 – Агролесомелиорация, защитное лесоразведение, озеленение  
населенных пунктов, лесные пожары и борьба с ними

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор  
Залесов Сергей Вениаминович

Екатеринбург - 2016

## Оглавление

Введение	4
Глава 1. Природные условия Свердловской области	8
1.1. Физико-географическое расположение Свердловской области	8
1.2. Рельеф	8
1.3. Климат	10
1.4. Гидрологические условия	12
1.5. Лесорастительные условия	13
1.6. Лесопожарное районирование	17
1.7. Общая характеристика ситуации по защите населенных пунктов от лесных пожаров в Свердловской области	29
Выводы	31
Глава 2. Защита населенных пунктов от лесных пожаров	33
Выводы	58
ГЛАВА 3. Улучшение свойств воздушно-механической пены, получаемой из модифицированных пенообразователей	60
3.1. Устойчивость воздушно-механической пены, полученной из модифицированных пенообразователей	60
3.2. Определение устойчивости воздушно-механической пены на лабораторной установке «Термостенд – Пена»	69
3.3. Огнестойкость воздушно-механической пены	72
Выводы	75
Глава 4. Использование системы NATISK для защиты населенных пунктов от природных пожаров	76
4.1. Основные тактико-технические характеристики системы пожаротушения NATISK	76
4.2. Методика экспериментальных исследований возможностей использования системы пожаротушения NATISK при тушении природных пожаров	79

4.3. Создание опорных и заградительных полос	80
4.4. Тушение низовых лесных пожаров	94
4.5. Тушение торфяных пожаров	97
Выводы	104
Глава 5. Противопожарные мероприятия по защите населенных пунктов от лесных пожаров	106
5.1. Специфика противопожарного устройства вокруг населенных пунктов	106
5.2. Задачи, стоящие при создании противопожарных буферных зон	108
5.3. Специфика противопожарного устройства в буферных зонах населенных пунктов	109
5.4. Расчет затрат на противопожарное обустройство (на примере п. Сосьва Свердловской области)	117
Выводы	133
Глава 6. Совершенствование способов тушения лесных пожаров вблизи населенных пунктов	135
6.1. Отжиг, как основной способ тушения лесных пожаров	135
6.2. Технология проведения отжига вблизи населенного пункта	141
6.3. Подготовительные мероприятия для повышения эффективности отжига	145
6.4. Работа с населением при проведении отжига	147
Выводы	148
Глава 7. Разграничение ответственности по охране населенных пунктов от лесных пожаров и организационно-подготовительная работа с населением	150
7.1. Разграничение ответственности по охране населенных пунктов	150
7.2. Инновационные мероприятия по повышению защищенности населенных пунктов от лесных пожаров	153
7.3. Организационно-подготовительная работа с населением	154
Выводы	163
Заключение	164
Список литературы	166

## Введение

Актуальность темы исследований. Ежегодно на нашей планете возникает более 200 тыс. лесных пожаров, которые не только наносят огромный материальный ущерб и ухудшают экологическую обстановку, выбрасывая в атмосферу миллионы тонн продуктов горения, но и создают реальную угрозу жизни населения. Особенно возрастает опасность в экстремальные по погодным условиям годы, что наглядно проявилось летом 2010 г. на европейской части РФ. Несмотря на предпринятые усилия, огнем лесных пожаров были уничтожены десятки населенных пунктов, погибли люди.

По данным И.Г. Голдаммера (2013), череда лесных пожаров в Европе показала, что правительства и гражданское общество, особенно жители деревень, оказались не готовы к действиям, способным предотвратить или уменьшить риск лесных пожаров, защитить сельские поселения и инфраструктуру, а также обеспечить безопасность и сохранить здоровье людей от прямых и косвенных последствий этого стихийного бедствия. Последнее в полной мере относится и к Российской Федерации.

Актуальной задачей является разработка системы мероприятий по противопожарному устройству населенных пунктов. Данная система должна учитывать региональные природные и экономические особенности и содержать такие мероприятия, которые не допустили бы перехода природных пожаров на территорию населенных пунктов, обеспечив тем самым не только их сохранность, но и безопасность населения.

Степень разработанности темы исследований. Тема исследований, несмотря на обширный перечень работ, касающихся вопросов лесной пирологии, в научной литературе освещена недостаточно. Количество публикаций, касающихся вопросов защиты населенных пунктов от лесных пожаров, относительно немного, а для условий Среднего Урала нами не обнаружено.

Диссертация является законченным научным исследованием.

Цель и задачи исследований. Целью исследований являлось изучение возможностей использования современных способов противопожарного устройства и тушения лесных пожаров и разработка на этой основе системы мероприятий по охране населенных пунктов от лесных пожаров на Среднем Урале.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Изучить горимость лесов Среднего Урала.
2. Проанализировать эффективность современного состояния охраны населенных пунктов от лесных пожаров.
3. Изучить возможность использования при защите населенных пунктов от лесных пожаров системы пожаротушения NATISK.
4. Разработать систему противопожарного устройства и охраны населенных пунктов.

Научная новизна. Впервые изучена возможность применения системы пожаротушения NATISK для создания опорных линий и заградительных полос, а также тушения лесных пожаров. Предложен вариант противопожарного устройства территории, прилегающей к населенному пункту, позволяющий обеспечить остановку и ликвидацию любого вида природных пожаров, изучена возможность повышения устойчивости и огнестойкости пены добавлением стабилизаторов.

Теоретическая и практическая значимость. Разработана и реализована в ряде населенных пунктов система противопожарного устройства, обеспечивающая их защиту от лесных пожаров. Материалы исследований вошли в рекомендации по совершенствованию охраны лесов от пожаров с использованием системы пожаротушения NATISK. Разработана система организационно-подготовительных работ по эффективной охране населенных пунктов от лесных пожаров.

Предложен оригинальный способ раннего обнаружения лесных пожаров и противопожарного устройства территории, позволяющий обеспечить безопасность населения.

Результаты исследований используются в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров направления 35.03.01 «Лесное дело».

Методология и методы исследований. Исследования базируются на методе активного эксперимента. При получении фактических материалов были использованы традиционные научно-обоснованные способы сбора полевого материала.

Положения, выносимые на защиту:

- система противопожарного устройства территории вокруг населенных пунктов обеспечивающая их эффективную защиту от природных пожаров и безопасность населения;

- система пожаротушения NATISK является весьма эффективной при создании опорных линий, заградительных полос и активном тушении лесных пожаров;

- надежная охрана населенных пунктов от лесных пожаров может быть обеспечена реализацией системы организационно-подготовительных работ с населением.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов исследований подтверждается значительным объемом экспериментальных материалов, применением научно-обоснованных методик, использованием современных методов обработки, анализа и оценки достоверности данных.

Основные результаты работы докладывались и обсуждались на II Всероссийской науч.-практ. конф. с международным участием «Пожарная безопасность: проблемы и перспективы» (Воронеж, 2011), V Всероссийский науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы обеспечения безопасности в Российской Федерации» (Воронеж, 2011), II межвузовской науч.-практ. конф., посвященной дню спасателя Российской Федерации (Екатеринбург, 2011), V, VI Всероссийской науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы обеспечения безопасности в Российской Федерации» (Екатеринбург, 2011, 2012), IX международной науч.-техн. конф. «Лесные технопарки - дорожная карта

инновационного лесного комплекса: социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса (Екатеринбург, 2012), Неделе науки «Актуальные проблемы обеспечения безопасности в Российской Федерации» (Екатеринбург, 2013), межвузовской науч.-практ. конф., посвященной 80-летию образования Гражданской Обороны России (Екатеринбург, 2012), науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов (Екатеринбург, 2012), X Всероссийской нач.-техн. конф. «Научное творчество молодежи - лесному комплексу России» (Екатеринбург, 2014).

Основное содержание диссертации изложено в 20 печатных работах, в том числе в четырех статьях, опубликованных в рецензируемых журналах (список ВАК).

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 7 глав основного текста и заключения. Библиографический список включает 166 наименований, в том числе 3 на иностранных языках. Текст проиллюстрирован 28 таблицами и 42 рисунками.

## **Глава 1. Природные условия Свердловской области**

### **1.1. Физико-географическое расположение Свердловской области**

Свердловская область расположена в глубине континентальной части России, на значительном удалении от морей и океанов. Общая площадь области составляет около 194,8 тыс. км<sup>2</sup>, что вполне сопоставимо с площадью некоторых государств СНГ и Европы.

Область расположена на восточном склоне Уральских гор, юго-западная часть области расположена на Уфимском плато (Колесников и др., 1973). Протяженность территории региона с севера на юг около 600 км, с запада на восток – 450 км.

На севере и северо-востоке область граничит с Тюменской областью (включая Ханты-Мансийский автономный округ-Югра), на западе – с Пермским краем, на северо-западе – с республикой Коми, на юге – с республикой Башкортостан, Челябинской и Курганской областями.

### **1.2. Рельеф**

По характеристике рельефа территорию области можно укрупнено разделить на две части: западную, которая характеризуется выраженным гористым рельефом, и центрально-восточную, характеризующуюся преимущественно равнинными условиями. Физическая карта региона представлена на рис. 1.1.

Данные рисунка 1.1 свидетельствуют, что на всем протяжении области с севера на юг в западной части отчетливо представлен горный рельеф. Последний выражен горными цепями, ориентированными вдоль меридианов (Горчаковский, 1953).



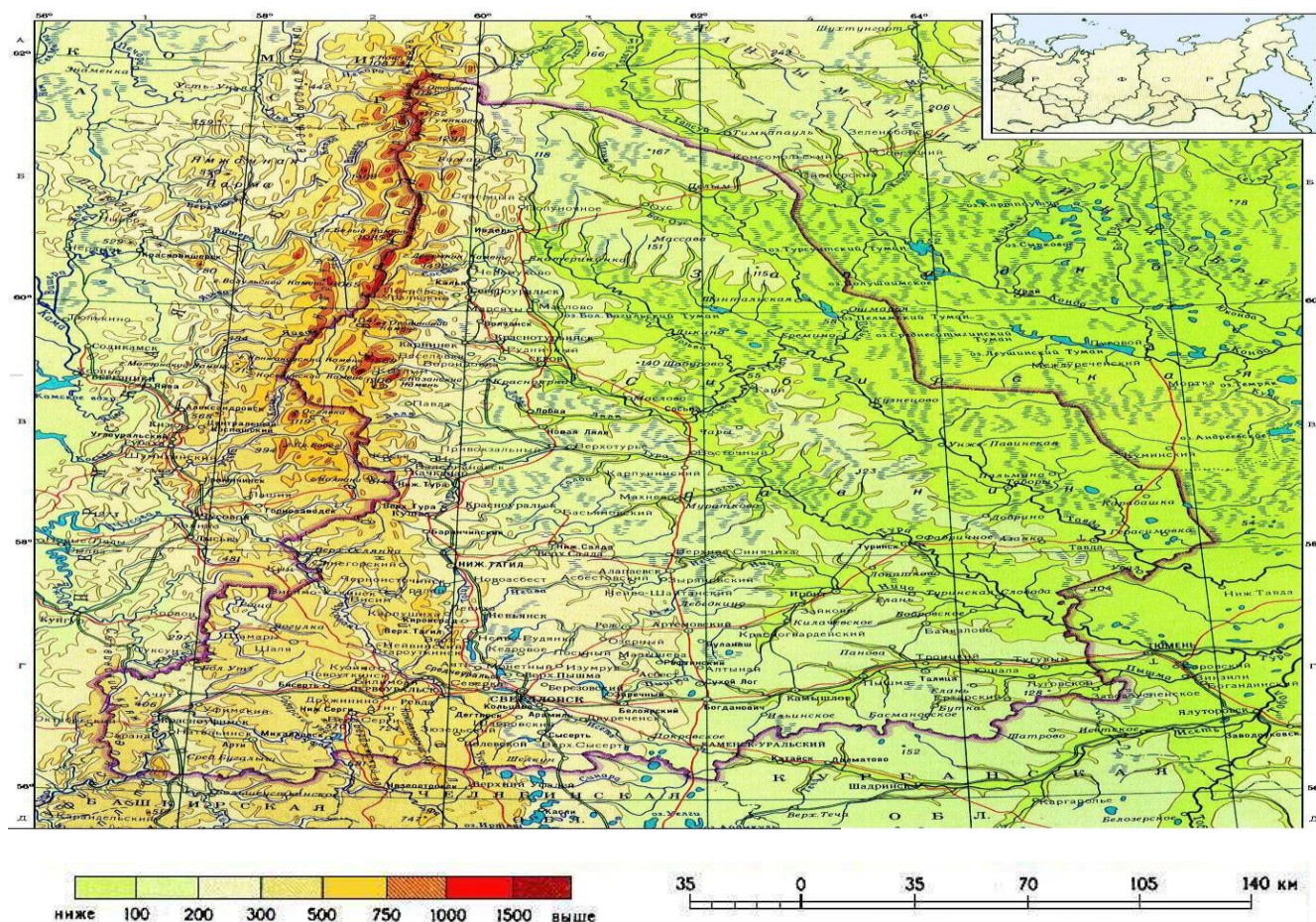


Рис.1.1. Физическая карта Свердловской области

Абсолютная высота гор в северо-западной части области составляет порядка 500-700 м., в юго-западной части (от широты Первоуральска и южнее) абсолютные высоты на уровне 300-500 м. над уровнем моря (Прокаев, 1976; Атлас Свердловской области, 1997).

Рельеф центральной и восточной частей области представлен преимущественно равнинными условиями, либо пологими холмами и увалами. В центральной части преобладает абсолютная высота на уровне 200-300 м., хотя некоторые увалы могут достигать высоты 400-500 м. Восточная часть области представлена преимущественно равнинным рельефом с редкими плоскими холмами (Колесников, 1969 а). Значительная часть восточной территории области заболочена.

Наличие высотной поясности в горных районах области серьезного влияния на лесопожарную ситуацию не оказывает.

### 1.3. Климат

Климат Свердловской области изучался целым рядом авторов (Кайгородов, 1955; Кувшинова, 1968; Борисов, 1975; Халевицкая, 1981), а также широко освещен в справочной литературе (Справочник ..., 1965; Агроклиматический справочник ..., 1966; Справочник ..., 1966 а,б; Справочник ..., 1968). Характеризуется климат как субконтинентальный с переходом к типично-континентальному. Уровень континентальности возрастает к востоку, по мере удаления от хребта Уральских гор. Климатические условия Свердловской области, в целом, определяются ее географическим положением, наличием барьерной роли хребта Уральских гор. Последняя заключается в воспрепятствовании перехода на территорию области западных воздушных масс, несущих тепло и влагу с Атлантики. В результате, климатические характеристики восточного и западного склона Уральских гор существенно различаются. В частности, на западном склоне выпадает осадков на 100-200 мм больше, чем на восточном. К востоку от хребта зимой температура ниже, летом – выше. Благодаря барьерной роли Уральских гор, в центральной и восточной части области наблюдается ярко выраженная тенденция к континентальности климата.

Для Свердловской области характерна длительная холодная зима и сравнительно короткое теплое лето (Кайгородов, 1955). Средняя температура января варьирует от  $-15^{\circ}\text{C}$  на юге до  $-19^{\circ}\text{C}$  на севере области. В отдельные годы морозы достигают  $-45$ - $-50^{\circ}\text{C}$ . Средняя температура июля  $+16$  -  $+18^{\circ}\text{C}$ , в отдельные годы максимальная температура достигает  $+38^{\circ}\text{C}$ . Для региона характерны поздние весенние и ранние осенние заморозки.

В Свердловской области преобладают ветра юго-западного и северного направлений.

Основную роль в формировании режима осадков играют западные воздушные массы, которые приносят влагу Атлантического океана. Меридиональный перенос воздушных масс (с севера - из Арктики, и с юга - из Казахстана и Средней Азии) в формировании режима осадков особой роли не

играет. Воздушные массы Сибирского антициклона также бедны влагой. Меньше всего влаги в юго-восточной части области, что вызвано влиянием воздушных масс Средней Азии и Сибири. Годовое распределение осадков по территории региона показано на рис. 1.2.

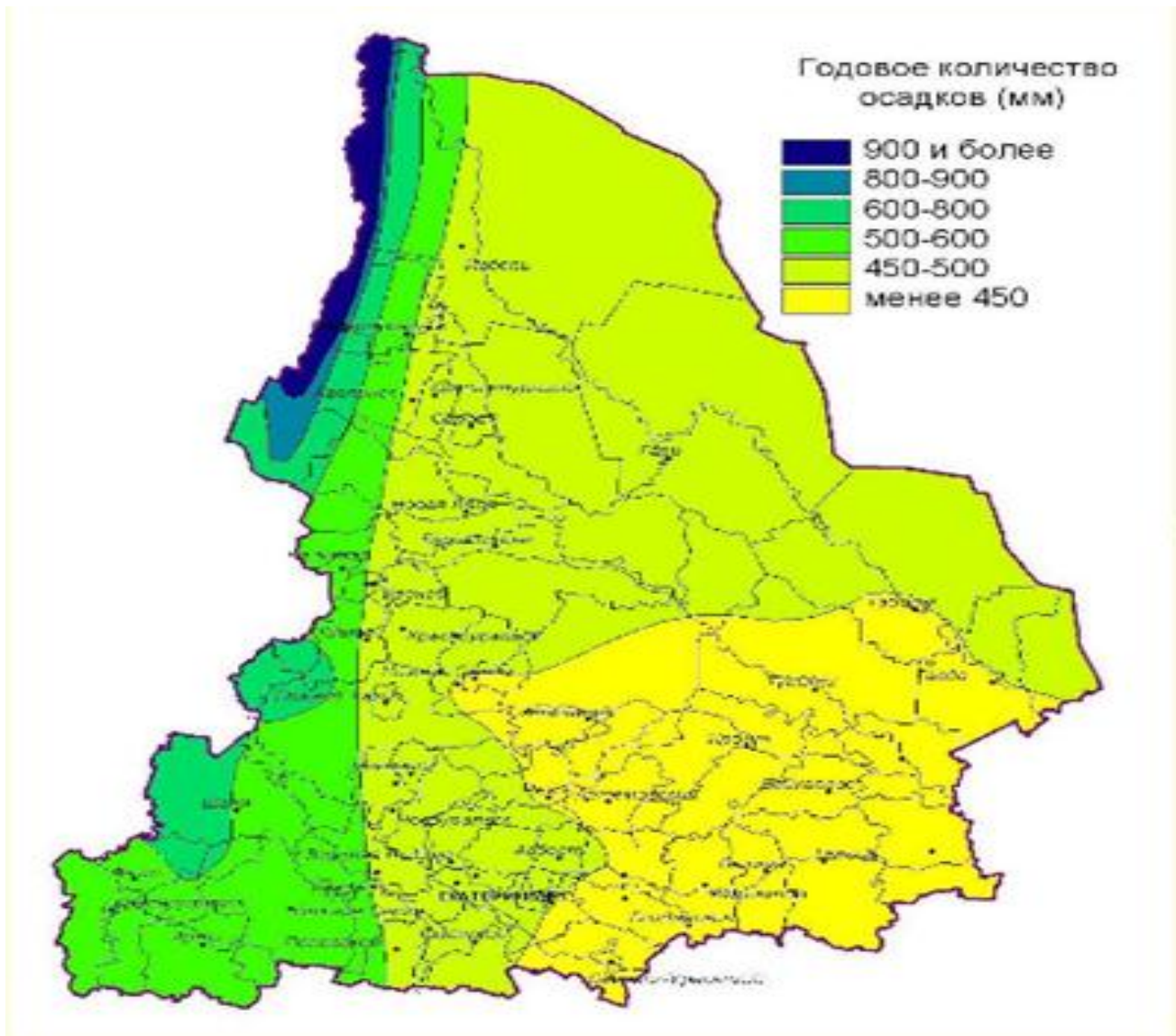


Рис.1.2. Распределение осадков на территории Свердловской области

В северо-западной части области количество осадков достигает 900 мм и более, а в юго-восточной часть региона в среднем, 350-380 мм. Количество дней с осадками в северо-западной части области - порядка 200, в центральных и восточной частях – от 230 до 150 дней. На юго-востоке увлажнение становится неустойчивым и недостаточным, коэффициент увлажнения снижается до 0,8-0,9.

Большая часть осадков приходится на теплое время года (60-70% от годовой суммы). Накопление высоты снежного покрова начинается в ноябре-декабре, прекращается в марте. Наибольшая высота снежного покрова отмечается в горах северо-западной части области - до 90 см и выше. В центральной части региона средняя высота снега колеблется от 45 до 70 см. Продолжительность залегания снежного покрова варьирует от 150-160 дней (в юго-восточных районах) до 180-190 дней в горах Северного Урала.

С позиции защиты населенных пунктов от лесных пожаров особого внимания заслуживает период, когда формируются условия для начала весеннего пожароопасного периода: происходит сход снежного покрова, обнажение напочвенных горючих материалов. Отсутствие листвы на деревьях позволяет солнцу быстро подсушить напочвенные горючие материалы, тем самым формируя два из трех компонентов лесопожарной триады.

#### **1.4. Гидрологические условия**

На территории региона протекает большое количество рек. Наиболее крупными реками являются реки Тавда, Исеть, Тура, Чусовая, Лозьва, Сосьва. Река Тавда (со своим притоком Сосьвой) является самой крупной, ее бассейн охватывает почти половину территории области. Большая часть рек принадлежит к Обско-Иртышскому бассейну (Глушков и др., 1948). Реки Волго-Камского бассейна протекают в западной и юго-западной частях области (р. Уфа, Чусовая, Сылва, Косьва). По территории области проходит водораздел этих бассейнов.

Различия в характере и режиме увлажнения обуславливают различные предпосылки при развитии лесопожарной ситуации.

Более 15% территории области являются в той или иной мере заболоченными. Больше всего болот находится в северо-восточной части области (бассейн реки Тавды). Последнее объясняется затрудненным стоком и избыточным водопитанием в весенне-паводковый период. Благодаря заболоченности, длительным весенним паводкам и запаздыванию наступления

весеннее-летнего пожароопасного периода, этот лесопожарный район отличается относительно низкими показателями фактической горимости запаздыванием начала пожароопасного периода.

К югу заболоченность территории уменьшается до 9%. В западной части области, где преобладает горный рельеф, болотистость минимальна (Каммерих, 1968).

В области расположено порядка 2,5 тыс. озер различной величины. Расположены они неравномерно, режим питания смешанный. Наиболее крупные озера области: Пелымский туман (65,7 км<sup>2</sup>), Большая Индра (32,2 км<sup>2</sup>), Вагильский туман (31,2 км<sup>2</sup>), Исетское (24,0 км<sup>2</sup>), Таватуй (21,2 км<sup>2</sup>). Помимо природных озер, в области построено достаточно много водохранилищ и прудов. Наиболее крупные водохранилища: Белоярское, Верхне-Макаровское, Волчихинское, Рефтинское, Черноисточинский пруд и др.

Режим влагопитания всей западной части Свердловской области определяется горным рельефом. Период весенних паводков здесь начинается позднее, потому что таяние снега в горных условиях затягивается. Причинами затягивания снеготаяния является различная экспозиция горных склонов, высотная поясность, лесистость и пр. В то же время, период половодья короткий, т.к. перепад высот обеспечивает высокую скорость поверхностного стока. Юго-восток характеризуется наиболее ранним половодьем, обусловленным ранним началом таяния снега. Северо-восток области (бассейн реки Тавда) характеризуется затяжным полноводным паводком, на май приходится 20% годового стока, на июнь - 30%.

### **1.5. Лесорастительные условия**

Лесорастительные условия Свердловской области определяются несколькими основными факторами: температура, влажность территории, рельеф, состав горных пород и почв, хозяйственная деятельность человека и т.д. В целом,

для территории области характерна таежная растительность с выделением нескольких подзон: северной, средней и южной тайги.

Кроме того, благодаря широтной протяженности, на территории области имеются участки подзон хвойно-широколиственных лесов и предлесостепных сосново-березовых лесов. Помимо этого, высотная поясность хребта Уральских гор предопределяет наличие на территории региона горных лесов.

Лесорастительные условия Свердловской области подробно описаны в работах А.А. Молчанова (1961), Р.С. Зубаревой (1967), Б.П. Колесникова (1969а), Б.П. Колесникова и др. (1973 а). Наиболее ценное для нас описание мы нашли в работе С.В. Залесова и Н.А. Луганского (2002).

По состоянию на 1 января 2011 г. общая площадь земель лесного фонда Свердловской области составляла порядка 15 247,2 тыс. га, или 78,5% территории области (Лесной план..., 2008, 2013). Регион относится к многолесным территориям. Площадь защитных лесов составляет 3363,6 тыс.га, эксплуатационных - 11 883,6 тыс. га. В лесах области преобладают хвойные насаждения (рис. 1.3).

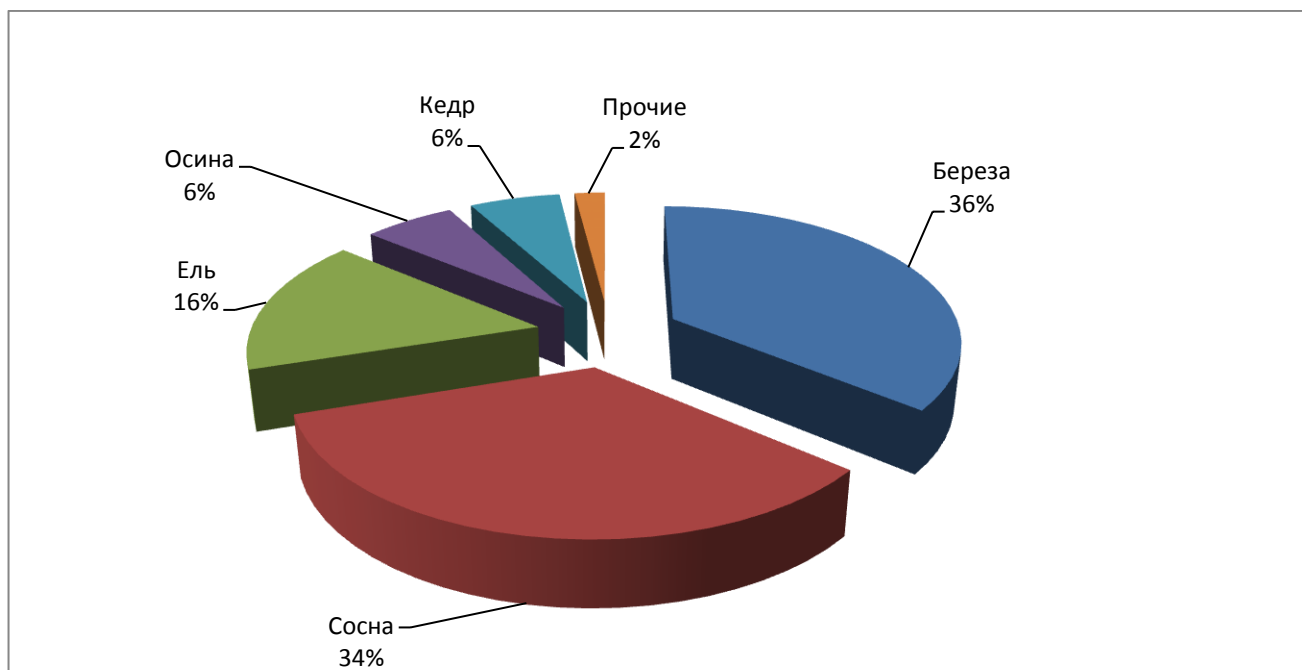


Рис. 1.3. Распределение площади лесного фонда Свердловской области по древесным породам

Распределение запасов древесины по древесным породам, в целом, повторяет распределение по площади. Распределение древостоев по группам возраста характеризуется неоднородностью. Как по хвойным, так и по лиственным породам преобладают средневозрастные насаждения. Перестойные насаждения характерны для удаленных труднодоступных территорий.

Подзона северной тайги простирается в северной части области (верховья р. Пелым, р. Лозьва), в горной части региона данная подзона достаточно глубоко уходит на юг. Верховья указанных рек часто заболочены, поэтому здесь произрастают, в основном, редкостойные низкопродуктивные сосняки. Подлесок и травяно-кустарничковый покров развиты слабо, видовой состав определяется условиями болотистого местопроизрастания (мхи, лишайники, багульник, морошка и пр.).

Подзона средней тайги Свердловской области характеризуется более благоприятными почвенно-климатическими условиями и меньшей степенью заболоченности. Поэтому насаждения здесь более продуктивные (в основном, IV, реже III классов бонитета). Преобладающие породы – ель (западная / предгорная часть) и сосна (восточная часть области). Подлесок и травяно-кустарничковый покров обильнее, чем в северной подзоне, преобладают лесные травы, брусника, черника и пр.

Подзона южной тайги отмечается еще более благоприятными условиями произрастания, поэтому насаждения здесь высокопродуктивные (класс бонитета III, реже II), сомкнутость крон 0,7-0,9 (Прокаев, 1976). В составе древостоев помимо сосны и ели активно добавляются береза, осина, пихта и др. Иногда встречаются кедр и лиственница. Подлесок обильный и разнообразный: рябина, липа, можжевельник, ракитник, жимолость и пр. Травянистый покров также обильный, высокорослый, разнообразный по видовому составу, здесь присутствует полный набор видов лесного разнотравья.

Подзона хвойно-широколиственных лесов захватывает юго-западную часть Свердловской области, включая западные предгорья и Уфимское плато. Данная подзона существенно отличается от остальной территории области в плане

почвенно-климатических условий. Барьерная роль Уральских гор здесь минимальна (ввиду малой выраженности горного рельефа), что определяет повышенное влагопитание и благоприятный температурный баланс. Эти факторы предопределили появление и развитие хвойно-широколиственных лесов. Преобладающие породы здесь – ель, пихта, липа, дуб, ильм, клен в различных сочетаниях. Характерно, что в данной подзоне многие древесные породы, произрастающие в более северных подзонах в качестве подлеска (например, липа), растут в основном ярусе. Подлесок и травостой богаты по видовому разнообразию, содержат много видов, характерных для европейской части страны, также достаточно много лугово-степных и степных видов травянистых растений.

Подзона предлесостепных сосново-березовых лесов захватывает юго-восточную часть области. Климат здесь выраженный континентальный, условия увлажнения недостаточные, температурный баланс избыточный. Вдоль рек преобладают сосновые боры высокой производительности - I – II классы бонитета (Припышминские боры). На остальных территориях подзоны основными породами являются сосна и береза. Леса характеризуются значительной разреженностью. Травянистый покров обильный, присутствуют как лесные, так и лугово-степные виды трав. Данная подзона постепенно переходит в лесостепь (южнее реки Пышма): леса произрастают островками (полосами), которые по мере продвижения на юг становятся все меньше и разреженнее.

Горные леса распространены по обоим склонам Уральских гор. Характеристика растительности здесь всецело определяется высотной поясностью. Наиболее возвышенные части хребта (от 900 – 1000 м и выше) лишены древесной растительности, покрыты альпийской и горно-тундровой растительностью (Горчаковский, 1953). Ниже расположен подгольцовый пояс (пояс редколесий). Он простирается от высоты 750-800 м. до высоты 900-1000 м. Здесь произрастают в угнетенном виде низкорослые ели, лиственницы, березовые криволесья. Ниже расположен пояс горной тайги (600-700 м), здесь произрастают



темнохвойные и сосновые леса: ель сибирская, сосна кедровая сибирская, сосна обыкновенная, лиственница сибирская и Сукачева.

### **1.6. Лесопожарное районирование**

Лесопожарное районирование – это деление лесной территории на участки (районы), имеющие схожие лесопирологические, погодно-климатические, растительные, антропогенно-экономические показатели, и, как следствие, имеющие схожие показатели фактической горимости.

Учет лесопожарного районирования является обязательным элементом при планировании и реализации мероприятий по повышению защищенности населенных пунктов от лесных пожаров.

Для Свердловской области лесопожарное районирование было впервые разработано И.И. Ивановым (1984), позднее было уточнено и дополнено С.В. Залесовым (2000). Характеристика фактической горимости лесов Свердловской области в разрезе лесопожарных районов была детально описана в работах М.П. Миронова (2005), С.В. Залесова, В.В. Торопова (2009).

На сегодняшний день леса региона разделяются на восемь лесопожарных районов (ЛПР) (рис. 1.4). Каждый район имеет свои характерные особенности, которые нужно учитывать при планировании мероприятий по защите населенных пунктов от лесных пожаров. Ниже представлена подробная характеристика каждого лесопожарного района области.

Серверный горно-таежный лесопожарный район (1 ЛПР) расположен на северо-западе области. Рельеф горный, на территории района множество высоких гор, горных цепей.

Древесная растительность района представлена преимущественно среднебонитетными темнохвойными лесами. Доля сосновых и производных березовых насаждений невелика. Причиной преобладания темнохвойных пород может быть каменистость почвы, на которой успешно может произрастать только ель с поверхностной корневой системой.



Рис. 1.4. Деление Свердловской области на лесопожарные районы

Горный рельеф и преобладание темнохвойных пород обуславливают запаздывание снеготаяния. Последнее, в свою очередь, приводит к некоторой задержке начала пожароопасного периода весной.

В экономическом плане район освоен слабо. Горный рельеф местности обуславливает слабую транспортную доступность территории. Район относится к смешанному типу лесопожарной охраны.

Низкогорный южно-таежный лесопожарный район (2 ЛПР). Рельеф представлен относительно невысокими холмами и увалами, возвышенными равнинами. Древесная растительность преимущественно елово-пихтовая. Район находится в бассейне рек Чусовая, Сылва, Тура. Экономическая освоенность и

населенность территории района высокие. Большинство населенных пунктов расположено вдоль (или на незначительном удалении) от главных автотрасс.

Юго-западный предгорный лесопожарный район (3 ЛПР) расположен в юго-западной части Свердловской области, на границе с Челябинской областью, республикой Башкортостан и Пермским краем. Рельеф района представлен преимущественно возвышенными равнинами, иногда встречаются невысокие холмы. Древесная растительность представлена, в основном, темнохвойными и березовыми лесами. Уровень экономической освоенности и населенности высокий. Хорошая транспортная доступность обеспечивает относительно невысокие показатели фактической горимости данного лесопожарного района.

Северо-восточный таежный лесопожарный район (4 ЛПР) расположен на северо-востоке области. Рельеф равнинный. Район находится в бассейне реки Тавда. Значительная часть района в той или иной мере заболочена. Древесная растительность представлена низкобонитетными сосновыми древостоями и производными березняками. Заболоченность обусловлена затрудненным поверхностным стоком и лесистостью территории. Весенний паводок на реке Тавда обильный, продолжительный, что обусловлено огромными территориями водостока. Паводок длится до июня.

Экономически район освоен крайне слабо, заселенность района 2 чел. /км<sup>2</sup>, транспортная сеть не развита. В противопожарном отношении данный лесопожарный район обустроен слабо. Район относится к зоне авиаохраны леса.

Значительная заболоченность территории, обильный и продолжительный весенний паводок, малочисленность населения определяют относительно малые показатели фактической горимости.

Центральный предгорный лесопожарный район (5 ЛПР) расположен в центральной части региона. Рельеф преимущественно равнинный. Часть территории сильно заболочена. Древесная растительность представлена сосново-еловыми древостоями различного соотношения пород. Район расположен в бассейнах рек Тавда и Тура. Экономическая освоенность и плотность населения неравномерные. Транспортная доступность лесного фонда района слабая,

плотность дорог не более 2 км / тыс. га. Данные предпосылки обуславливают ситуацию с горимостью лесов в этом лесопожарном районе.

Свердловский пригородный лесопожарный район (6 ЛПР) располагается в центре южной части Свердловской области, территориально включает в себя столицу региона г. Екатеринбург. Рельеф района преимущественно равнинный, иногда встречаются невысокие холмы. Древесная растительность представлена, в основном, высокобонитетными сосновыми насаждениями. Данный район в значительной мере освоен экономически, высокая плотность населения (251 чел. / км<sup>2</sup>), густая сеть дорог (4 км / тыс.га). Значительные лесные территории относятся к лесозащитной зоне г. Екатеринбурга. Непосредственно сам город Екатеринбург практически со всех сторон окружен лесами / лесопарками, которые достаточно хорошо обустроены для целей рекреации городского населения. Главная причина лесных пожаров – антропогенный фактор.

Предлесостепной лесопожарный район (7 ЛПР) расположен в юго-восточной части региона, имеет преимущественно равнинный рельеф, экономическая освоенность и плотность населения неоднородны. Большинство населенных пунктов расположены вдоль (или на некотором удалении) от основных автомобильных трасс. Древесная растительность представлена сосново-березовыми древостоями. Дорожная сеть развита относительно хорошо (3 км / тыс. га).

Равнинный лесостепной лесопожарный район (8 ЛПР) также расположен в юго-восточной части области. Рельеф района равнинный. Древесная растительность представлена сосновыми насаждениями с примесью березы. Древостои достаточно разреженные, высокобонитетные. Район имеет высокую плотность населения, хорошо развит экономически. В пойме реки Пышма преобладают лиственные породы (береза, ольха и пр.), что обеспечивает относительно низкие показатели горимости этих лесов. На остальной территории данного лесопожарного района показатели фактической горимости достаточно высоки.

Динамика показателей фактической горимости по лесопожарным районам представлена в таблице 1.1. Для характеристики параметров фактической горимости в динамике, мы будем использовать два временных периода:

1992-1999 – по источнику: М.П. Миронов (2005);

1997-2007 – по источнику: С.В. Залесов, В.В. Торопов (2009).

Более поздние данные в разрезе лесопожарных районов отсутствуют (по причине изменения ведомственной методики учета лесных пожаров).

Таблица 1.1 Динамика показателей фактической горимости по лесопожарным районам Свердловской области

Характеристика	Период, гг.	
	1992-1999	1997-2007
1	2	3
<b>Серверный горно-таежный лесопожарный район (1 ЛПР)</b>		
Удельная горимость, %	0,015	0,0357
Частота пожаров, шт. на 100 тыс. га площади	4,3	4,22
Средняя площадь пожара, га	3,8	8,03
<b>Низкогорный южно-таежный лесопожарный район (2 ЛПР)</b>		
Удельная горимость, %	0,061	0,0562
Частота пожаров, шт. на 100 тыс. га площади	6,9	9,85
Средняя площадь пожара, га	13,1	6,33
<b>Юго-западный предгорный лесопожарный район (3 ЛПР)</b>		
Удельная горимость, %	0,001	0,0016
Частота пожаров, шт. на 100 тыс. га площади	0,5	0,73
Средняя площадь пожара, га	2,5	4,71
<b>Северо-восточный таежный лесопожарный район (4 ЛПР)</b>		
Удельная горимость, %	0,003	0,0214
Частота пожаров, шт. на 100 тыс. га площади	1,1	1,82
Средняя площадь пожара, га	3,1	10,75
<b>Центральный предгорный лесопожарный район (5 ЛПР)</b>		
Удельная горимость, %	0,026	0,0143

Окончание таблицы 1.1

1	2	3
Частота пожаров, шт. на 100 тыс. га площади	3,1	4,49
Средняя площадь пожара, га	9,1	3,39
Свердловский пригородный лесопожарный район (6 ЛПР)		
Удельная горимость, %	0,149	0,123
Частота пожаров, шт. на 100 тыс. га площади	34,2	32,13
Средняя площадь пожара, га	3,9	4,45
Предлесостепной лесопожарный район (7 ЛПР)		
Удельная горимость, %	0,053	0,0636
Частота пожаров, шт. на 100 тыс. га площади	8,9	13,8
Средняя площадь пожара, га	5,9	4,98
Равнинный лесостепной лесопожарный район (8 ЛПР)		
Удельная горимость, %	0,131	0,4512
Частота пожаров, шт. на 100 тыс. га площади	26,2	23,96
Средняя площадь пожара, га	7,3	21,37

Таким образом, за период 1992-2007 гг. в 1 ЛПР отмечается двукратный рост показателей удельной горимости и средней площади пожара. При этом, частота пожаров практически не изменилась. Это позволяет сделать вывод о необходимости совершенствования охраны лесов от пожаров в данном лесопожарном районе. Во 2 ЛПР отмечается значительное увеличение частоты пожаров, но с двукратным уменьшением средней площади пожара. В результате, удельная горимость практически не изменилась (незначительно снизилась). Подобная ситуация свидетельствует о наличии двух встречных тенденций: пожаров стало больше, но тушить их стали эффективнее. Последнее позволяет сделать вывод о необходимости принятия мер по профилактике и предупреждения возникновения лесных пожаров. В 3 ЛПР отмечается незначительное увеличение частоты пожаров, но с двукратным увеличением средней площади пожара. В результате, удельная горимость практически не

изменилась (незначительно возросла). В целом, данный лесопожарный район является самым низкогоримым в области. Во многом это объясняется высокой транспортной доступностью и эффективной борьбой с лесными пожарами.

Территория 4 ЛПР характеризуется общим увеличением показателей фактической горимости. При этом, несмотря на возрастающие параметры горимости, данный лесопожарный район, в целом, является одним из самых низкогоримых в области. Во многом это объясняется удаленностью и малонаселенностью территории, а также заболоченностью местности.

5-й ЛПР характеризуется ростом частоты пожаров в полтора раза с одновременным значительным уменьшением средней площади пожара (почти в три раза). В итоге, удельная горимость сократилась почти вдвое. Подобная ситуация свидетельствует о том, что леса гореть стали чаще, но тушить их стали эффективнее. В 6-м ЛПР наблюдается незначительное уменьшение частоты пожаров с одновременным увеличением средней площади пожара. В итоге, удельная горимость сократилась с 0,149 до 0,123%. Согласно представленным данным, этот лесопожарный район является самым горимым в регионе. Показатели фактической горимости значительно превосходят показатели горимости других лесопожарных районов области. Главная причина чрезвычайно высокой горимости лесов района – высокая плотность населения и высокая транспортная доступность лесного фонда для местного населения.

7-й ЛПР отмечается значительным увеличением частоты пожаров с одновременным снижением средней площади пожара. В итоге, удельная горимость возросла с 0,053 до 0,0636%. По показателям фактической горимости данный район является одним из самых горимых в регионе. Главной причиной высокой горимости является повышенная природная горимость сосняков, а также транспортная доступность лесного фонда для местного населения. В 8-м ЛПР за приведенный период прослеживается тенденция к существенному росту показателей фактической горимости. В частности, показатель удельной горимости вырос почти в три раза, частота пожаров несколько снизилась, но средняя

площадь пожаров увеличилась в три раза. Подобная ситуация свидетельствует о необходимости повышать уровень охраны лесов в данном лесопожарном районе.

В таблице 1.2 приведены данные, характеризующие время начала и окончания пожароопасных периодов по лесопожарным районам Свердловской области в 1997-2007 годах.

Таблица 1.2 Продолжительность пожароопасного периода (ПОП) по лесопожарным районам (ЛПР) Свердловской области за период с 1997 по 2007 гг.

Лесопожарный район	Начала ПОП, дата	Окончание ПОП, дата	Продолжительность ПОП, дней
Серверный горно-таежный	29 марта	17 октября	203
Низкогорный южно-таежный	3 апреля	18 октября	199
Юго-западный предгорный	28 апреля	25 сентября	151
Северо-восточный таежный	12 февраля	19 октября	241
Центральный предгорный	17 апреля	25 сентября	162
Свердловский пригородный	17 апреля	27 октября	194
Предлесостепной	22 апреля	19 октября	181
Равнинный	15 апреля	18 октября	187

Таким образом, лесопожарная ситуация в Свердловской области может достаточно существенно различаться, в зависимости от лесопожарного района.

За период с 2008 – 2013 гг. в лесах области возникло 7 612 лесных пожаров, а пройденная огнем площадь составила более 350 тыс. га. (табл. 1.3). Средняя площадь лесного пожара составила 46 га. В предыдущий период анализа (1997-2007гг.) средняя площадь пожара составляла 8,5 га. Шестикратный рост средней площади пожара можно объяснить экстремальной пожарной обстановкой в 2010 году.



Таблица 1.3 Показатели фактической горимости лесов Свердловской области в 2008-2013 гг.

Год	Количество лесных пожаров, шт.	Площадь лесных пожаров, га	Средняя площадь лесного пожара, га
2008	1 880	43 424,0	23,1
2009	956	11 555,4	12,1
2010	2 028	257 217,5	126,8
2011	1 199	29 356,0	24,5
2012	1 087	6 906,5	6,4
2013	462	2 039,6	4,4
Итого	7612	350499	46

Также как и в работах предыдущих авторов (Миронов, 2005; Залесов, Торопов, 2009), проведенный нами анализ горимости показал значительную вариабельность показателей, как количества возникших пожаров, так и пройденной ими площади (рис. 1.5).

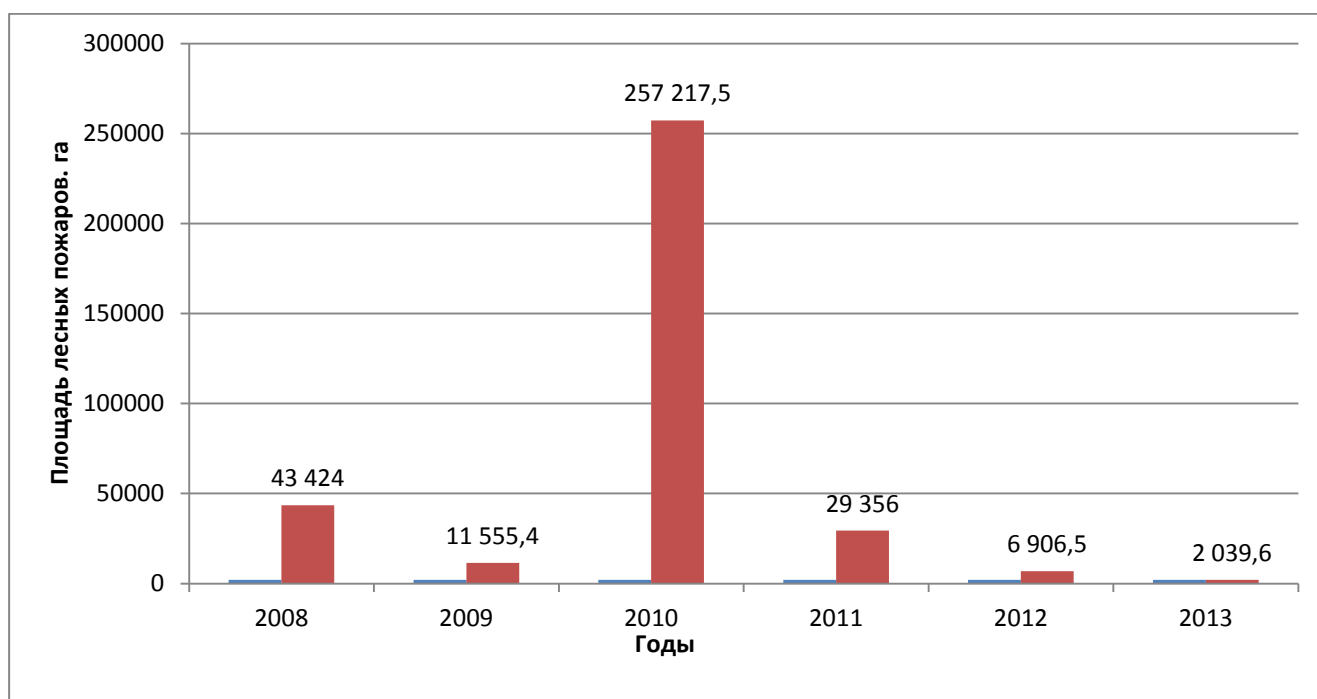


Рис.1.5 Пройденная огнем площадь в Свердловской области за период с 2008 по 2013 гг.

По рисунку 1.5 видно, что за анализируемый период наиболее горимыми были 2008, 2011 и 2010 гг., причем в 2010 г пройденная огнем площадь достигла огромных масштабов – более 257 тыс. га. Анализу показателей горимости в 2010 году ниже будет уделено особое внимание.

На рисунке 1.6 приведены данные о количестве лесных пожаров на территории Свердловской области за период с 2008 по 2013 гг.

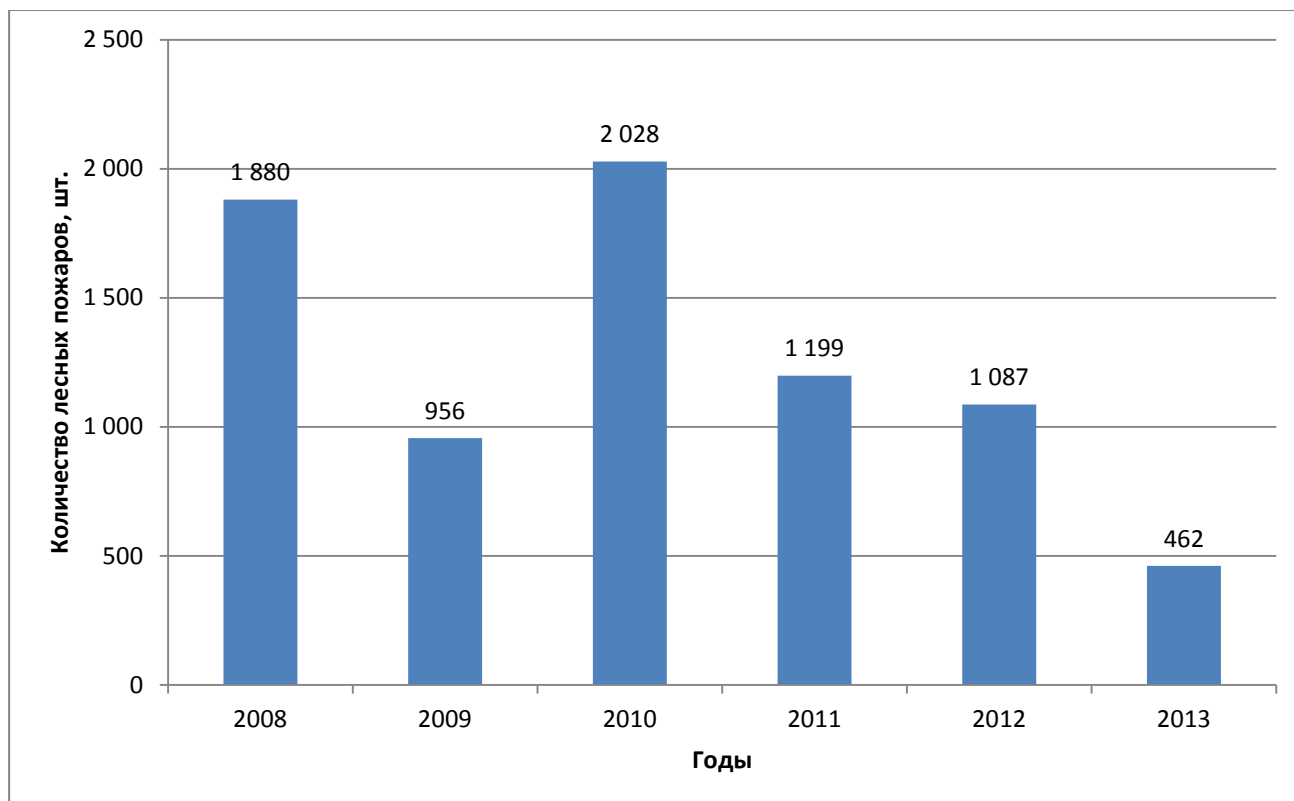


Рис. 1.6 Количество лесных пожаров в Свердловской области за период с 2008 по 2013 гг.

Количество лесных пожаров также варьирует в широком диапазоне. При этом следует отметить, что практически на всем протяжении анализируемого периода, количество пожаров равно, либо превышает уровень в 1000 шт. Только лишь в 2013 г. количество пожаров было существенно меньше тысячи (462 шт.). По количеству пожаров наиболее горимыми были 2008, 2010 и 2011 гг. Годы с наибольшим количеством лесным пожаров совпадают с годами с наибольшей площадью пожаров.

Таким образом, следует сделать вывод о том, что период с 2008 по 2013 гг. характеризуется повышенными показателями горимости.

Очень интересно проследить динамику изменения показателей горимости лесов по сравнению с более ранними периодами исследования. Мы сопоставили данные по горимости за период 2008-2013 гг. с данными предыдущих авторов за период 1955-2007 гг. (рис. 1.7).

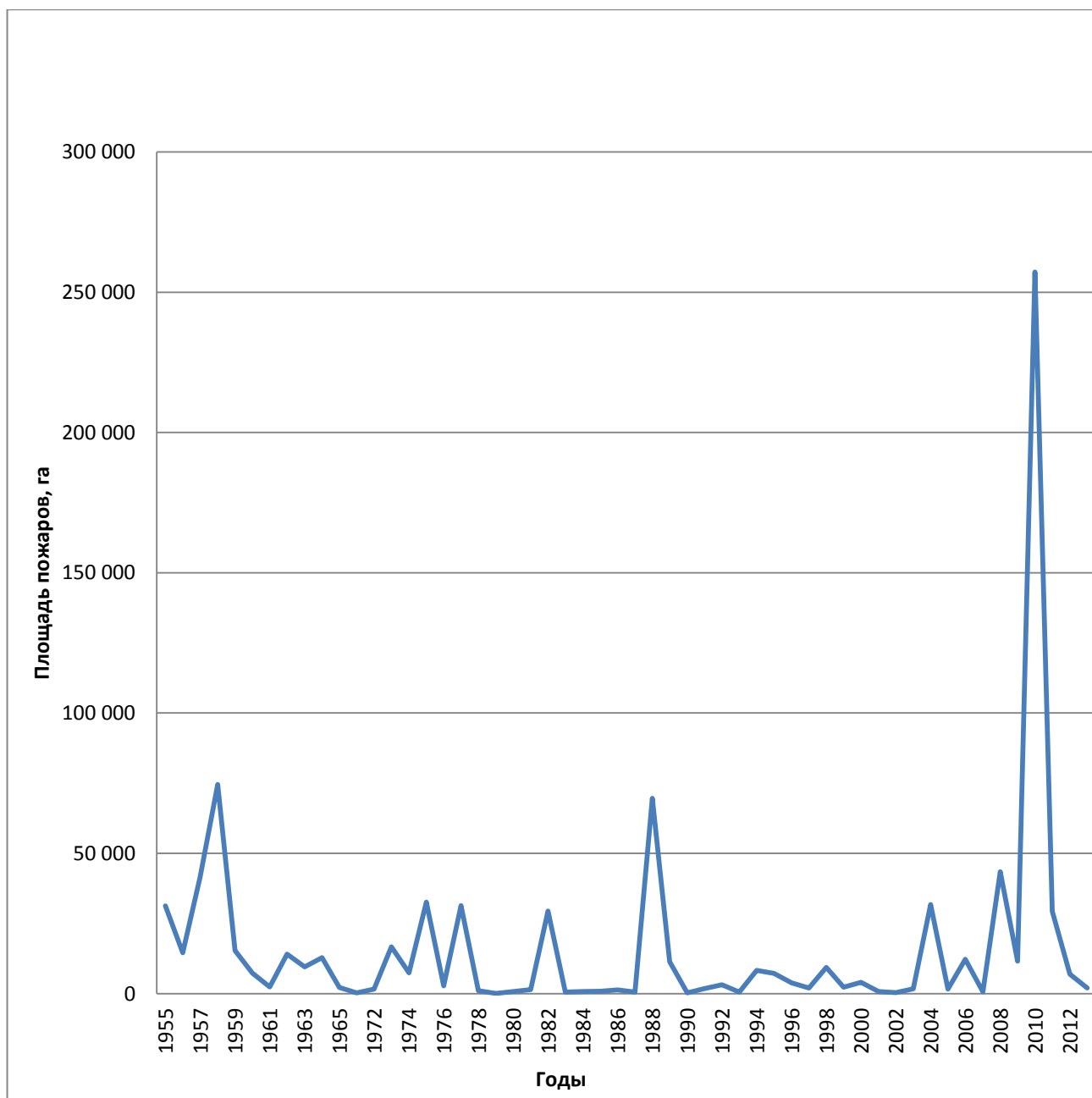


Рис. 1.7. Площадь пожаров в лесах Свердловской области за период с 1955 по 2013 гг.

Материалы рисунка 1.7 свидетельствуют, что в 2010 г. площадь пожаров достигла экстремально высоких значений (257,2 тыс. га). Другими словами, 2010 год можно считать годом абсолютного максимума по пройденной лесными пожарами площади за весь период исследований.

Пройденная огнем площадь в другие годы анализируемого периода была значительно меньше, однако характеризовалась довольно значительными величинами. Так, не считая 2010 г., два года (1958, 1988) характеризовались

пройденной огнем площадью около 70 тыс. га, а семь лет (1955, 1975, 1977, 1982, 2004, 2008, 2011) – около 30 тыс. га. К сожалению, каких либо математически достоверных закономерностей в пройденной огнем площади по годам анализируемого периода нам установить не удалось.

Количество лесных пожаров за период 1955-2013 гг. варьирует в широком диапазоне, каких-либо устойчивых, математически достоверных тенденций не отмечается (рис. 1.8).

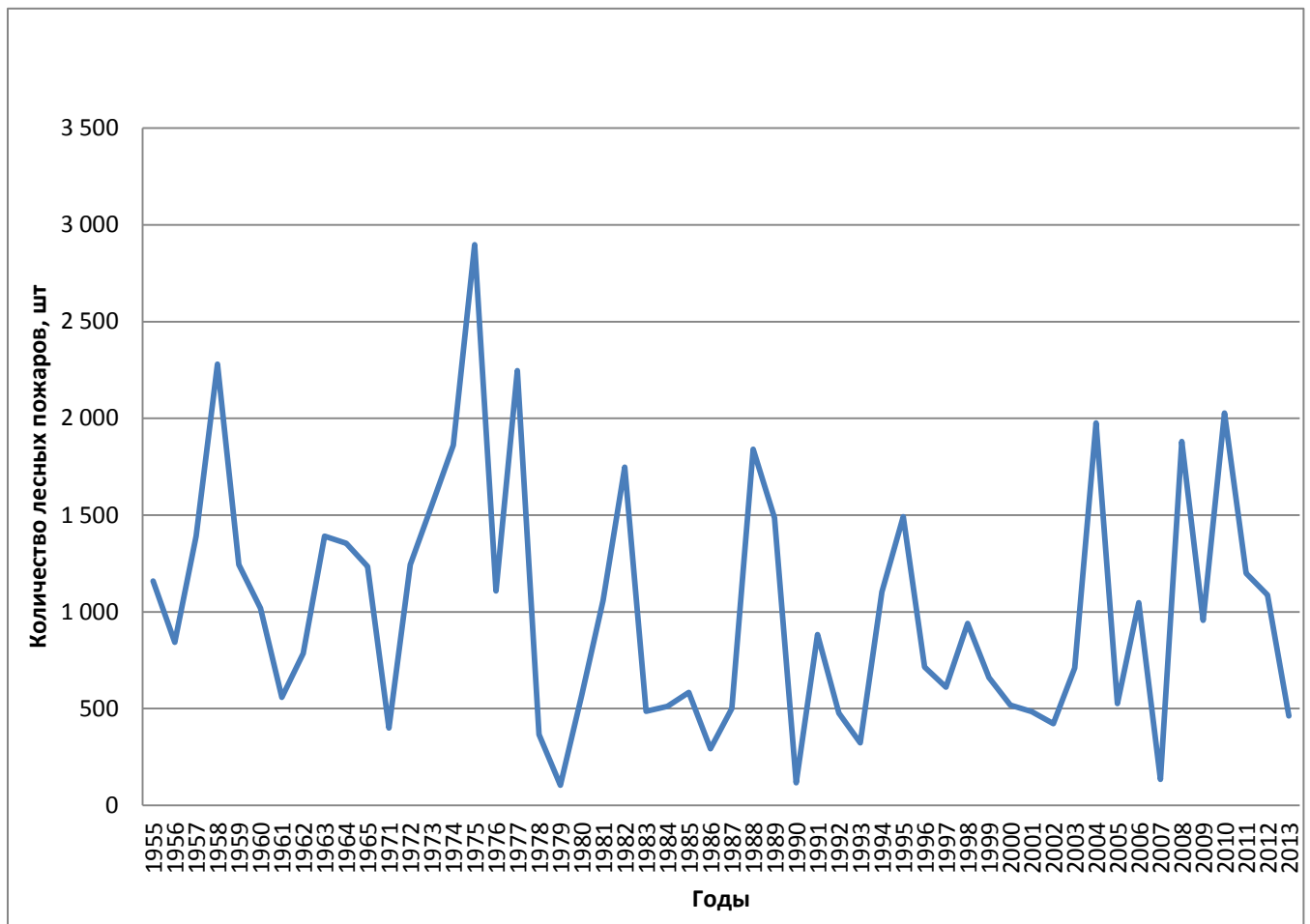


Рис. 1.8. Количество лесных пожаров в период с 1955 по 2013 гг.

За этот период было 5 лет, когда количество лесных пожаров превышало (или приближалось) к цифре 2 000 штук: 1958, 1975, 1977, 2004, 2010 гг. Наибольшее количество лесных пожаров имело место в 1975 году – 2 898 штук. В тоже время, в период 1955-2013 гг. было три года, когда лесные пожары составляли исключительно малую величину: 103 шт. в 1979 году, 117 шт. в 1990 году и 134 шт. в 2007 году.

Особое внимание следует уделить показателям горимости лесов области за 2010 год. Этот год характеризуется исключительно жарким летом, и малым количеством осадков в пожароопасный период, что в совокупности привело к крайне высоким показателям горимости - площадь лесных пожаров достигла 257,2 тыс. га, количество лесных пожаров составило 2028 шт. Наибольший вклад в итоговую величину пройденной огнем площади внесло одно лесничество области – Ивдельское, в котором площадь пожаров в 2010 году составила 213,7 тыс. га, т.е. 83% от совокупной площади пожаров по области.

В целом можно прийти к выводу о значительном варьировании показателей горимости по годам и лесопожарным районам, а также об отсутствии каких-либо значимых тенденциях и закономерностях, которые можно было бы использовать при защите населенных пунктов от лесных пожаров с высокой степенью надежности. По нашему мнению, уровень надежности мероприятий по защите населенных пунктов от лесных пожаров должен изначально проектироваться на таком уровне, чтобы гарантированно перекрывать уровень возможных угроз, которые несет лесопожарная ситуация.

### **1.7. Общая характеристика ситуации по защите населенных пунктов от лесных пожаров**

В Свердловской области насчитывается 184 населенных пункта, подверженных угрозе лесных пожаров (Перечень населенных пунктов, подверженных угрозе распространения лесных пожаров, 2011). При этом, к населенным пунктам в одинаковой степени относятся как маленькие лесные деревни с населением в 10-15 человек, так и крупные населенные пункты районного масштаба (г. Каменск-Уральский) с населением в несколько сотен тысяч человек.

Объем мероприятий по каждому населенному пункту определяется индивидуально, исходя из местных условий. Изначально, на каждый населенный пункт составляется «Паспорт населенного пункта, подверженного угрозе лесных

пожаров», в который заносятся общие сведения о населенном пункте, сведения о медицинских учреждениях, домах отдыха, пансионатах, детских оздоровительных лагерях и объектах с круглосуточным пребыванием людей, имеющих общую границу с лесным участком и относящихся к этому населенному пункту в соответствии с административно-территориальным делением, сведения о ближайших к населенному пункту подразделениях пожарной охраны, сведения о лицах, ответственных за проведение мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и оказание необходимой помощи пострадавшим и сведения о выполнении требований пожарной безопасности.

Информация из Паспортов всех населенных пунктов, подверженных угрозе лесных пожаров, обобщается в Главном управлении МЧС России по Свердловской области, где формируется Паспорт территории муниципального образования (например, Паспорт территории Первоуральского городского округа). Паспорт территории муниципального образования представляет собой достаточно объемный документ, в котором отражаются все возможные риски и опасности, которые могут возникнуть в конкретном населенном пункте. Риск угрозы от лесного пожара является одним из многих рисков, которые раскрываются в Паспорте территории муниципального образования. В частности, помимо риска от возникновения лесного пожара в паспорте территории отражены риски наводнений, различные техногенные риски и пр. В общем итоге, в Главном управлении МЧС России по Свердловской области формируется сводный реестр всех противопожарных мероприятий по защите населенных пунктов от лесных пожаров. Объем задач и мероприятий по защите населенных пунктов от лесных пожаров следует считать весьма существенным.

Кроме собственно населенных пунктов, угрозе лесных пожаров подвержены другие объекты, гибель которых от огня является крайне нежелательной, например, коллективные сады, базы отдыха, детские оздоровительные лагеря и пр. Особого рассмотрения заслуживает защита от лесных пожаров коллективных садов. В Свердловской области находится несколько сотен коллективных садов

различной ведомственной принадлежности. При этом, следует понимать, что понятие «коллективный сад» подразумевает от 50 до 300-400 садовых участков с различными приусадебными постройками. Характеристики коллективных садов как объекта защиты от лесных пожаров гораздо хуже, чем характеристик населенных пунктов. В частности, коллективные сады характеризуются эпизодическим посещением хозяевами своих садовых участков (постоянное проживание на садовых участках - явление редкое). Кроме того, часто в коллективных садах нет ни электричества, ни даже сотовой связи. Сады, как правило, располагаются либо в непосредственной близости от леса, либо напрямую примыкают к нему. Противопожарное обустройство коллективных садов многократно хуже, нежели чем населенных пунктов. В общем итоге, в силу указанных и ряда других особенностей, задача защиты коллективных садов от лесных пожаров представляет собой отдельную самостоятельную задачу, многократно сложнее и масштабнее, чем задача защиты населенных пунктов от природных пожаров.

Таким образом, на сегодняшний день в Свердловской области существует достаточно внушительная система подготовительных мероприятий по защите населенных пунктов от лесных пожаров. Объем задач и мероприятий по защите населенных пунктов от лесных пожаров следует признать весьма существенным.

### **Выводы:**

1. Природно-климатические условия Свердловской области отличаются внутренней неоднородностью, которая оказывает существенное влияние на лесорастительные условия и лесопожарную обстановку.

2. Лесорастительные условия Свердловской области характеризуются относительным разнообразием. На территории региона встречается 5 самостоятельных лесорастительных подзон: северной, средней и южной тайги, хвойно-широколиственных лесов, предлесостепных сосново-березовых лесов, а также горные леса.

3. Анализ фактической горимости лесов Свердловской области свидетельствует о наличии разнонаправленных тенденций горимости в разрезе

лесопожарных районов. Какие-либо значимые закономерности, позволяющие их использовать в деле защиты населенных пунктов от лесных пожаров на высоком уровне надежности, отсутствуют.

4. Объем и масштаб задач по защите населенных пунктов от лесных пожаров в Свердловской области является весьма существенным.



## Глава 2. Защита населенных пунктов от лесных пожаров

Лесные пожары относятся к природным пожарам и являются серьезной угрозой для населенных пунктов. Чаще всего они возникают по вине человека в непосредственной близости от населенных пунктов, возле дорог, в местах лесозаготовок и сельхозпалов (Гаршенин, Диченков, Швиденко, 1981; Гиряев, 1989; Щетинский, 1993). Анализ, выполненный Н.П. Курбатским (1962) позволил установить, что в 5 - километровой зоне вокруг городов и поселков Сибири и европейского Севера возникает до 60%, а в 10-километровой - 93% общего количества лесных пожаров.

В основу защиты населенных пунктов от лесных пожаров легло противопожарное обустройство лесов. К мероприятиям по противопожарному устройству лесов можно отнести (Залесов, 1998, 2006): ликвидацию захламленности в лесах, проведение санитарных рубок, регулирование состава древостоев, создание сети противопожарных барьеров, строительство дорог противопожарного назначения и устройство противопожарных водоемов. Из этих мероприятий основополагающим является создание противопожарных барьеров, ограничивающих распространение лесных пожаров, устройство сети дорог, а также создание противопожарных водоемов (Курбатский, Фуряев, 1972; GreenLisle, 1972; Симский, Червонный, 1975; Фуряев, 1978 б; Валендик и др., 1979; Худоногов, 1984, 1985; Львов, Орлов, 1984; Худоногов и др., 1986; Бейсембаев, 1992; Wilson, 1998; Душа-Гудым, 1998; Типовой план ..., 1999; Коровин, 2002).

Противопожарные барьеры могут быть естественными (реки, озера) и искусственными (минерализованные полосы, противопожарные разрывы, полосы из лиственных пород, противопожарные заслоны). Цель создания системы противопожарных барьеров – разделение пожароопасных насаждений на блоки различных размеров. В настоящее время нет единства во мнении о величине указанных блоков. В.В. Смирнов (1967) рекомендует крупные массивы хвойных лесов разделять на противопожарные блоки размером от 2 до 12 тыс.га, в

зависимости от степени их пожарной опасности и интенсивности ведения лесного хозяйства.

Данную площадь блоков считает завышенной М.А. Софронов (1987). Он предлагает особо опасные участки разделять на блоки площадью 100 га.

В Германии в пожароопасных лесных массивах противопожарные заслоны устанавливаются через 2-3 км, образуя противопожарные блоки площадью 400-900 га (Missbach, 1973). О целесообразности расчленения территории леса на блоки противопожарными барьерами говорят и другие ученые (Курбатский и др., 1973; Софронов, 1978, 1987; Фуряев и др., 1985, 2000).

Также есть мнение, что систему противопожарных барьеров следует рассматривать как сеть опорных полос для борьбы с лесными пожарами (Вангенгейм, 1939; Овсянников, 1978; Шешуков и др., 1986). Однако, в научной литературе имеются сведения и об отрицательной роли противопожарных барьеров в лесах, в частности, противопожарных разрывов (Червонный, 1973; Гиряев, 1973; Бобров, 1975; Белов, 1976).

В результате сгорания лесных горючих материалов в Российской Федерации ежегодно выделяется от 14,0 до 40,0 мт углерода (Воробьев и др., 2004), огнем повреждается значительного количества деревьев, создается опасность снижения их устойчивости против вредителей и болезней.

Исследованиями показано (Шешуков и др., 1979) отсутствие различий в термической стойкости протоплазмы у древесных пород. Последнее свидетельствует о большей устойчивости к пожарам деревьев с толстой корой и глубокой корневой системой.

Сосновые насаждения отличаются повышенной горимостью по сравнению с насаждениями других лесных формаций, произрастающих в таких же условиях. Однако, несмотря на высокую горимость, сосновые насаждения в результате пожаров редко гибнут полностью. Благодаря высоко поднятой кроне и стержневой корневой системе сосна является более огнестойкой породой, чем ель, кедр и пихта. Работы по установлению степени устойчивости насаждений в зависимости от таксационных показателей проводились многими

исследователями (Мелехов, 1948; Молчанов, 1954; Балбышев, 1958; Романов, 1968; Стародумов, Цыбуков, 1969; Шешуков, 1970; Каминский, 1970, 1973; Соловьев, Шешуков, 1976; Войнов, Софронов, 1976; Галасьева, 1978; Волокитина, 1984; Евдокименко, 1984, 1985; Калинин, 1998; Усеня, 2000; Валендик и др., 2002). Установлена экспериментально зависимость устойчивости против огня сосновых насаждений в зависимости от типа леса (Феклистов и др., 1997), возраста (Фурьев, 1974; 1977), полноты (Феклистов, 1997), средней высоты (Войнов, Третьяков, 1988) древостоя, и других факторов (Евдокименко, 1986).

Для использования в практической деятельности очень важно знать непосредственно после пожара, какая доля деревьев в ближайшие годы (или месяцы) утратит жизнеспособность. Наиболее распространенным диагностическим визуальным признаком степени повреждения огнем дерева, следовательно, и его дальнейшей жизнеспособности является высота нагара на стволе (Утенкова, 1958; Данилов, Шведов, 1976; Демаков, 1982; Усеня, Чурило, 2001, и др.).

В России ежегодно имеют место случаи массовых пожаров в деревнях и поселках, вызванных лесными пожарами. В экстремально жаркое лето 2010 года лесопожарная опасность для населенных пунктов приобрела массовый характер. Случаи массовых пожаров в деревнях имели место в Московской, Ивановской, Рязанской, Владимирской и в целом ряде других областей. Наиболее катастрофично ситуация развивалась в Воронежской области: массовые пожары произошли в д. Верхняя Верея (сгорел 351 дом), д. Шернавка (7 домов), д. Тамболес (156 домов), д. Ольховатка (40 домов), д. Криушу (52 дома) и в некоторых других населенных пунктах (Риановости, 2010).

В том же 2010 году в Свердловской области сгорел поселок Вижай. В результате скоротечного пожара поселок выгорел полностью, сгорело 16 домов, к счастью никто не пострадал (Комсомольская правда, 2010). Несмотря на все предпринимаемые усилия, ущерб от массовых пожаров в населенных пунктах исчисляется сотнями миллионов рублей, повреждается социально-экономическая инфраструктура, гибнут люди. Последнее подчеркивает несомненную

актуальность разработки эффективных мероприятий по защите населенных пунктов от лесных пожаров.

Проблема охраны населенных пунктов от лесных пожаров остро стоит не только в Российской Федерации, но и во многих других странах, где имеются леса. Так в юго-восточной части Австралии 16 февраля 1983 года произошла серия лесных пожаров, которые до событий, произошедших в 2009 году в этой стране, были самым смертоносным событием в невоенной истории государства. В течение 12 часов, более 180 лесных пожаров было зафиксировано в двух австралийских штатах, Виктория и Южная Австралия. Пожары были разнесены по большой территории двух штатов благодаря ветру, достигавшему скорости 110 километров в час. Годы сильнейшей засухи, предшествующей событиям этого дня, а также экстремальные погодные условия способствовали распространению огня на огромную территорию с большой скоростью.

Жертвами лесных пожаров в этот день стали 47 человек в Виктории и 28 человек в Южной Австралии. Эти цифры включают 17 человек персонала Пожарной охраны Австралии. В результате пожаров в этот день было эвакуировано порядка 8 000 человек только в Виктории. В Южной Австралии в этот день впервые в истории было объявлено чрезвычайное положение. Более 3700 зданий было уничтожено и 2545 человек потеряли свои дома (Пожары Пепельной среды:<https://ru.wikipedia.org/wiki/>)

В феврале 2009 года в штате Виктория Австралии вновь произошла серия лесных пожаров, которые привели к 181 смертельному случаю и вызвали материальный ущерб, разрушив 750 домов. Горные города Кинглейк и Мэрисвилль, на северо-восток от Мельбурна получили серьезный урон от огня, Мэрисвилль был разрушен больше чем на 80 % (Лесные пожары в Австралии (2009): <https://ru.wikipedia.org/wiki/>).

В 2013 году от лесных пожаров пострадал австралийский штат Тасмания, где несколько крупных лесных пожаров не удалось потушить. Начиная с 5 января 2013 года, возникло около 40 пожаров по всей Тасмании, как минимум 100 владений было разрушено, в том числе 65 в Дьюнэлли, где огнем были

уничтожены полицейский участок, школа и пекарня, около 15 зданий неподалеку в Бумер-Бэй, 12 зданий в Бичено и 14 зданий в Соммерс-Бэй (Лесные пожары в Тасмании (2013):<http://ru.rfwiki.org/wiki/>)

В декабре 2010 года в Израиле пожары, начавшиеся на горе Кармель быстро распространившись, окружили село Осфия и приблизились к Хайфе. Было объявлено о массовой эвакуации населенных пунктов, находящихся в непосредственной опасности. Была произведена эвакуация заключенных из тюрьмы «Дамун», находящейся в районе пожара. Вечером того же дня были эвакуированы тюрьма «Кармель», армейская «Тюрьма шесть» и психиатрическая больница «Тират а-кармель». Число жертв пожара достигло 44 человек, 17 тысяч жителей было эвакуированы. Этот пожар стал одним из сильнейших в Израиле за последние годы. Премьер Израиля обратился за помощью к России, Италии и Кипру, а сам вылетел на место пожара, чтобы на месте руководить всеми работами по борьбе с огнем и спасению людей (Лесные пожары в Израиле (2010): <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1543939>).

В 2011 году в Канаде мощным лесным пожаром был практически уничтожен городок Слейв Лейк. Пожарные были вынуждены эвакуировать население города, а это более 7 тысяч человек. В огне пожара сгорело здание мэрии, местная радиостанция. Дым от пожарища был настолько густой, что с трудом можно было рассмотреть предметы, находящиеся всего в десяти метрах от человека.

Несколько смягчил боль потери населенного пункта тот факт, что властям удалось вовремя эвакуировать всех жителей. Никто из них не погиб и не получил травм, связанных с пожаром.

Кроме населения Слейв Лейка власти провинции эвакуировали еще несколько близлежащих населенных пунктов (Лесной пожар уничтожил канадский городок: <http://www.vesti.ru/doc.html?id=452741>).

Населенные пункты Соединенных Штатов Америки также страдают от лесных пожаров. В октябре 2007 года в южной Калифорнии, от района Санта-Барбара на побережье Тихого океана до мексиканской границы произошли

массовые стихийные лесные пожары. В результате пожаров около 1 500 домов были разрушены, около 2 000 кв. км земли превращено в обгоревшую пустыню, 14 человек погибли и более 70 ранены. Более 10000 пожарных участвовали в борьбе с огнём (Калифорнийские пожары (2007): <https://ru.wikipedia.org/wiki/>). Особенно сильные природные пожары произошли в США в 2012 году, где сильнее всего пострадала Калифорния. На юге Калифорнии сильные пожары уничтожили лесные массивы площадью в тысячи гектаров. Сотни людей были вынуждены покинуть свои дома. Кроме Калифорнии от пожаров сильно пострадали штаты Вашингтон, Орегон, Невада, Юта и Айдахо (В США бушуют пожары: <http://www.epochtimes.ru/content/view/65501/2>).

Не стала исключением из правил и Греция, где в 2007 году лесные пожары стали самыми интенсивными и разрушительными пожарами за последние 150 лет. Жаркая сухая погода способствовала стихийному распространению огня на значительной территории страны, прежде всего в южной трети страны: на полуострове Пелопоннес, острове Эвбея, регионы Аттика, Аркадия.

Правительство Греции объявило чрезвычайное положение и провело эвакуацию десятков населенных пунктов, призвало на помощь международные и иностранные организации, в том числе МЧС Беларуси и России. В результате пожаров погибли 79 человек. Огонь разрушил множество домов, вплотную подошел к археологическим памятникам Древней Олимпии, которые всё же удалось уберечь (Лесные пожары в Греции (2007): <https://ru.wikipedia.org/wiki/>).

В августе 2009 года Греция вновь подверглась воздействию массовых лесных пожаров, затронувших несколько греческих областей. Пожары начались на расстоянии около 40 километров северо-восточнее столицы Греции города Афины и быстро распространились в направлении пригородов, охватив 14 городов за 3 дня.

В целом пожары повредили 150 жилых домов в Аттике, уничтожили 21 тысячу гектаров лесов и сельскохозяйственных угодий (Лесные пожары в Греции (2009): <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1385255>).

Защита населенных пунктов от лесных пожаров – это комплексная междисциплинарная и межотраслевая задача. Решить эту задачу невозможно без четкой координации и взаимного дополнения усилий органов лесного хозяйства, МЧС России и местной власти. Эта связка - несет на себе весь груз ответственности за защиту населенных пунктов от лесных пожаров. При этом вопрос ни в коем случае не должен сводиться к тому, в ведении какого Министерства или ведомства находится ответственность за защиту населенных пунктов от лесных пожаров, т.к. силами одного ведомства эту задачу решить невозможно. Каждая из участвующих сторон должна прикладывать максимум усилий. Более того, если какое-либо звено из связки не прилагает должных усилий, то усилия двух других сторон становятся малоэффективными.

Несмотря на абсолютно очевидную актуальность вопроса, научных работ по тематике защиты населенных пунктов от лесных пожаров крайне мало. Научную литературу по тематике защиты населенных пунктов от лесного пожара можно условно сгруппировать в следующие блоки:

1) Исследование влияния лесных пожаров на населенный пункт (теплофизика процессов горения, факторы горения, закономерности перехода огня лесного пожара на строения населенного пункта и пр.).

2) Технические системы мониторинга лесопожарной обстановки в районе расположения населенного пункта.

3) Лесохозяйственные мероприятия по защите населенных пунктов от лесных пожаров.

Помимо этого, в литературе встречаются отдельные разрозненные сведения о различных технических средствах и сооружениях, призванных защищать населенный пункт от природных пожаров. В частности, предлагается проект подземно-защитной стены для защиты населенного пункта от торфяных пожаров (Чверткин, 2013).

В ходе лесного пожара в атмосферу выбрасывается значительное количество продуктов горения, в т.ч. опасных для здоровья. Дым от лесных и торфяных пожаров загрязняет атмосферу населенных пунктов, оказывает

негативное влияние на здоровье жителей. Он способен вызывать и обострять болезни дыхательной, нервной и сердечнососудистой системы организма человека и животных (Добрых, Захарычева, 2009).

Кроме того, помимо непосредственно вреда, следует выделить также косвенный вред, который наносит лесной пожар населенному пункту. Речь идет об ухудшении социально-экономических условий проживания в населенном пункте, который пострадал от лесного пожара.

Исследованию теплофизики влияния лесных пожаров на населенный пункт посвящены несколько работ (Гришин, Пугачева, 2009; 2010). В них проводится краткий анализ факторов возгорания населенного пункта от лесного пожара: высокотемпературное излучение, высокотемпературная конвекция, искры. В особую категорию факторов возгорания авторы относят огненные смерчи. Рассматривается эстафетный механизм распространения пожара в населенном пункте (принцип «Огненного домино»). Также авторы указывают, что на лесопожарную опасность в населенном пункте влияют и пожарные характеристики самого населенного пункта. К таким характеристикам авторы относят, прежде всего, плотность застройки и степень концентрации горючих материалов. По нашему мнению таких характеристик гораздо больше. Знание этих характеристик и умение ими управлять открывает огромные перспективы по снижению лесопожарной опасности в населенных пунктах.

Теплофизические процессы при переходе лесного пожара на населенный пункт рассматриваются в работе Н.В.Барановского (2010). Он также раскрывает основные факторы возгорания населенного пункта от огня лесного пожара, описывает сценарии возгорания построек, составляет детерминировано-вероятностную модель прогноза пожарной опасности для населенного пункта в результате воздействия лесных пожаров.

Вопросам создания технических систем мониторинга лесопожарной обстановки в районе расположения населенных пунктов посвящены всего несколько работ. При этом, следует отдельно уточнить, что системы общего мониторинга лесопожарной обстановки освещены в научной литературе



достаточно хорошо. Но в приложении именно к защите населенных пунктов от лесных пожаров данный вопрос раскрыт недостаточно. Функция мониторинга лесопожарной опасности для населенных пунктов всегда была и будет вторичной по отношению к главной функции – защиты леса от лесного пожара, т.к. логически одно неизбежно вытекает из другого.

Возможности использования спутниковой информации для отслеживания лесопожарной опасности для населенных пунктов раскрываются в работах Г.А. Доррер и др. (2011), В.С. Коморовского (2012). В частности, они исследуют динамику поведения фронтов лесных пожаров вблизи населенных пунктов с целью определения времени, которое потребуется лесному пожару, чтобы достичь населенного пункта. Исследование проводилось методом компьютерного наложения слоя многолетних данных о прогнозируемом поведении зафиксированных лесных пожаров на географический слой, содержащий координаты населенных пунктов. Другими словами, было определено сколько раз населенные пункты попадали в прогнозируемую зону действия лесных пожаров. В итоге был сделан вывод, что количество лесных пожаров, угрожающих населенным пунктам, из года в год неуклонно возрастает.

Другим примером создания системы мониторинга лесопожарной опасности для населенных пунктов, является работа В.А Сулименко и С.В. Сулименко (2010). Авторы предлагают концепцию создания многоуровневой автоматизированной системы мониторинга параметров окружающей среды, управления экологической обстановкой при ликвидации крупных лесных и торфяных пожаров в пределах территории Калининградской области. Система базируется на широкой сети датчиков контроля различных параметров окружающей среды, которые по кабельным и радиоканалам соединяются в единый информационный центр. На наш взгляд, данная система применима только в относительно небольших по площади регионах. В условиях огромных территорий Среднего Урала такая система будет слишком громоздкой и дорогостоящей.

Лесохозяйственные мероприятия по защите населенных пунктов от лесных пожаров в научной литературе также освящены крайне недостаточно. При этом следует снова отметить, что научных работ, посвященных общим лесохозяйственным мероприятиям по борьбе с лесными пожарами достаточно много. Но в приложении именно к защите населенных пунктов, лесохозяйственные мероприятия описаны явно недостаточно. Нам удалось найти всего несколько научных работ, которые напрямую связывают лесохозяйственные мероприятия и защиту населенных пунктов от лесных пожаров. К примеру, работа А.А. Крехтунова (2011), в которой рассматриваются системы противопожарного устройства населенных пунктов.

Особый интерес для нас представляют работы С.В. Залесова по защите населенных пунктов от лесных пожаров (Залесов и др. 2013, а, б). На сегодняшний день, только в работах С.В. Залесова предлагаются конкретные лесоводственно-технические мероприятия, позволяющие реализовать их на практике и в обозримые сроки получить ощутимый результат. Практичность и производственная применимость работ С.В. Залесова нашли свое отражение в многочисленных проектах защиты конкретных населенных пунктов от лесных пожаров, выполненных под его руководством (Залесов, Белов, 2012, а, б, в, г, д).

В работах С.В. Залесова с соавторами критически оценивается противопожарная эффективность противопожарных разрывов, которые сегодня активно рекомендуются в нормативных документах. Более эффективным способом защиты населенных пунктов от лесных пожаров является создание вокруг населенных пунктов системы противопожарных барьеров, которые призваны заслонить населенный пункт от проникновения лесных пожаров.

По нашему мнению, создание вокруг населенных пунктов системы противопожарных барьеров (заслонов) является самым эффективным способом защиты населенного пункта от лесных пожаров. Барьеры могут включать в себя как лесохозяйственные, так и пожарно-технические мероприятия. Конструктивно система противопожарных барьеров может иметь любую форму, включать разнообразные виды противопожарных барьеров. Но логически представляется

более правильным, если вокруг населенного пункта образовать замкнутое кольцо или иной контур, обеспечивающий надежную защиту от лесных пожаров. Структурно барьер должен состоять из двух колец защиты – внешнего и внутреннего кольца, между которыми находится буферная зона, вмещающая в себя элементы противопожарной профилактики (регулирование состава древостоя, ликвидация захламленности, обрезка нижних ветвей, прокладка сети дорог, оборудование водоемов и пр.). Внешнее кольцо призвано защитить населенный пункт от проникновения огня извне, для этой цели по внешнему периметру кольца формируется противопожарный заслон, включающий противопожарный разрыв, минеральные полосы, пожаробезопасные опушки и пр). Внутреннее кольцо буферной зоны непосредственно примыкающее к населенному пункту, призвано заблокировать выход низового пожара из лесной опушки в населенный пункт.

Идея создания вокруг населенного пункта буферной зоны, в которой будут проводиться интенсивные мероприятия противопожарной профилактики, поддерживается в работе В.А. Бычкова, А.И. Сухинина (2004). Авторы предлагают принять минимальную ширину зоны интенсивной противопожарной профилактики вокруг населенного пункта в 5 км. На наш взгляд, это расстояние слишком велико, свой выбор авторы никак не обосновывают.

Таким образом, система лесохозяйственных мероприятий по защите населенных пунктов от лесных пожаров в литературе описана крайне недостаточно. На сегодняшний день в литературе приводятся только общие контуры этой системы. Это еще раз доказывает актуальность темы нашего исследования.

Для того, чтобы надежно защитить населенные пункты от лесных пожаров, нужно знать закономерности развития и динамики лесопожарной обстановки в регионе. В свою очередь, вопрос изучения закономерностей изменения и динамики лесопожарной обстановки неизбежно сводится к подробному анализу горимости лесов в регионе. Сведения, полученные в результате анализа

горимости лесов, призваны стать основой для планирования противопожарных мероприятий, в т.ч. и в целях защиты населенных пунктов от лесных пожаров.

Цель проведения анализа горимости лесов – приведение в известность количественных и качественных параметров горимости лесного фонда, выявление значимых закономерностей и тенденций в динамике горимости, прогнозирование лесопожарной обстановки, а также активное управление лесопожарными силами и средствами. В конечном итоге, это позволит эффективно маневрировать силами и средствами пожаротушения, своевременно и в надлежащем объеме проводить подготовительные и профилактические мероприятия.

В первой главе диссертационного исследования подробно рассмотрен анализ горимости лесов Свердловской области, в том числе по лесопожарным районам. В то же время имеется достаточное количество научных работ, посвященных анализу горимости лесного фонда в других регионах России. В частности, анализ горимости проводился для лесов Оренбургской (Танков и др., 2012), Курганской (Ольховка, 2013), Читинской (Подрезов, Гейман, 2006), Саратовской (Рязапов, Кабанов, 2010) областей, части Алтайского края (Шубин, Самсоненко, 2009) и других.

В отличие от состава анализируемых параметров, во всех работах отмечается ярко выраженное сходство тенденций в многолетней динамике параметров горимости. Все авторы отмечают значительное повышение уровня горимости лесов за последние десятилетия: имеет место рост как по количеству, так и по площади пожаров. В ряде регионов рост количества лесных пожаров и средней площади пожара составляет десятки раз. В одной из работ (Дубинин и др., 2007) проведен анализ горимости Ильменского заповедника, анализируемый период начинается с 1840 года (даты пожаров определялись в т.ч. методами дендрохронологии). За прошедшие 160 лет количество пожаров увеличилось с 8 штук в десятилетие 1840-1849 гг., до 244 в десятилетие 1990-1999 гг., т.е. отмечается рост в 30 раз. Также многие авторы отмечают значительное увеличение показателей горимости, начиная с середины 1990-х годов. Данное

увеличение авторы связывают с резким сокращением финансирования лесной охраны и соответствующим изменением режима работы лесопожарных служб в указанном периоде.

Определенный интерес представляет также анализ причин лесных пожаров и способов их обнаружения. Для Свердловской области их анализ приводится в работе С.В. Залесова и В.В. Торопова (2008). Согласно их данным, в целом по области основной причиной лесных пожаров является население (84%), доля остальных причин составляет от 1 до 3%. В 9% случаев причины пожара не установлены.

Для того чтобы более полно осветить состояние вопроса защиты населенных пунктов от лесных пожаров, считаем необходимым дополнить наш обзор за счет включения в него обзора научной литературы и нормативных правовых актов по защите населенных пунктов от лесных пожаров, регламентирующих эту деятельность в МЧС России и среди органов власти.

Нормативные правовые акты и нормативные документы, которые прямо или косвенно затрагивают вопрос о защите населенных пунктов от лесных пожаров в нашей стране, не образуют единой стройной системы. Вместо этого мы имеем дело с разрозненными документами разных Министерств и Федеральных агентств (служб), которые регламентируют те или иные вопросы, имеющие отношение к этой теме.

Основой всех мер, предпринимаемых государством для защиты лесов и населенных пунктов от лесных пожаров, является система государственного пожарного надзора в лесах. Меры государственного пожарного надзора в лесах регламентируются Лесным кодексом (2007), Постановлением Правительства РФ от 5 июня 2013 г. № 476 «О вопросах государственного контроля (надзора) и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации», Постановлением Правительства РФ от 30 июня 2007 г. № 417 «Об утверждении Правил пожарной безопасности в лесах» и рядом других второстепенных документов. Противопожарное обустройство лесов регламентируется Постановлением Правительства РФ от 16 апреля 2011 г. № 281

«О мерах противопожарного обустройства лесов», приказом Федерального агентства лесного хозяйства (Рослесхоза) от 27 апреля 2012 г. № 174 «Об утверждении нормативов противопожарного обустройства лесов» и некоторыми другими документами. В этих документах вопросы защиты населенных пунктов от лесных пожаров непосредственно не затрагиваются, тем не менее, они формируют основу нормативной базы всех мероприятий по снижению пожарной опасности в лесах, следовательно, косвенно они «защищают» и населенные пункты от лесных пожаров.

Отдельная специализированная система защиты населенных пунктов от лесных пожаров в стране отсутствует. Частично функции такой системы выполняет Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, утвержденная постановлением Правительства РФ от 30 декабря 2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций». Эта система выполняет функции по защите населенных пунктов лишь частично, т.к. дело защиты населенных пунктов от лесных пожаров – это сложная межотраслевая задача, и одними только мероприятиями МЧС России ее не решить. Система определяет организацию, состав сил и средств, перечень органов управления и имущества, которые предполагается задействовать в целях предупреждения или ликвидации чрезвычайных ситуаций, в т.ч. лесных пожаров. Система функционирует на федеральном, региональном, местном и объектовом уровнях. В структуре практически каждого федерального министерства, агентства или федеральной службы проводятся мероприятия, направленные на возможное участие в предупреждении или ликвидации чрезвычайных ситуаций.

На региональном и местном (муниципальном) уровнях система функционирует в виде комиссий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности соответствующего органа власти, единых диспетчерских служб и т.д. Для целей нашего исследования наибольший интерес представляет деятельность этих комиссий на уровне сельских поселений, т.к. в подавляющем большинстве

случаев, именно небольшие сельские поселения чаще всего подвергаются угрозе лесных пожаров. Такие комиссии формируются в каждом сельском поселении, объем полномочий данных комиссий определяется соответствующими положениями об их создании, которые утверждает глава поселения (территориального образования).

Как правило, каждый год в феврале-марте комиссии проводят заседания, на которых формируется перечень мероприятий по подготовке сельского поселения к летнему пожароопасному периоду. В итоге, в преддверии пожароопасного периода глава сельского поселения по представлению комиссии утверждает целый комплекс документов, в которых прописываются мероприятия по защите населенного пункта от лесных пожаров.

Наиболее важными и информативными документами, издаваемыми главами сельских поселений, являются:

- 1) План подготовки сельского поселения к весенне-летнему пожароопасному периоду;
- 2) Паспорт населенного пункта, подверженного угрозе лесных пожаров;
- 3) План привлечения сил и средств для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на территории сельского поселения;
- 4) Перечень техники, сил и средств, предоставляемых для тушения пожаров на территории сельского поселения;
- 5) Перечень должностных лиц, предприятий, организаций, которые информируются о возникновении пожаров;
- 6) Характеристика особо важных объектов, находящихся на территории сельского поселения.

В течение пожароопасного периода, при ухудшении лесопожарной обстановки, могут приниматься другие документы:

- 1) О введении особого противопожарного режима на территории сельского поселения;
- 2) Об ограничении доступа населения в леса;
- 3) О запрете палов сухой травы и пр.

Наиболее интересным и информативным документом для нас является план подготовки населенного пункта к пожароопасному периоду. Нами были проанализированы несколько подобных планов. Анализ показал, что составы мероприятий очень сильно разнятся – в одних населенных пунктах перечень мероприятий весьма внушительный, содержит 15-20 различных мероприятий, реализация которых способна принести значительный эффект. В других случаях в план подготовки включены всего 5-6 общих мероприятий, которых явно недостаточно. По нашему мнению, такая ситуация имеет место по причине отсутствия типового перечня мероприятий по защите населенного пункта от лесных пожаров. Для повышения эффективности мероприятий по защите населенных пунктов от лесных пожаров, требуется унификация (типизация) нормативной базы на муниципальном уровне, главным образом, стандартизация перечня типовых мероприятий по защите населенного пункта от лесных пожаров.

На сегодняшний день, наиболее распространенными мерами по защите населенных пунктов от лесных пожаров, которые проводятся местными органами власти, являются:

- создание штаба для организации работы по контролю над выполнением комплекса противопожарных мероприятий для защиты населенных пунктов от лесных пожаров;

- проведение разъяснительной работы среди населения по вопросам обеспечения пожарной безопасности в лесах и населенных пунктах. Проведение сходов граждан в населенных пунктах перед наступлением пожароопасного периода по выполнению первичных мер пожарной безопасности и вступлению в добровольную пожарную дружину. Проведение противопожарного инструктажа на всех предприятиях, учреждениях, рабочих коллективах;

- прокладка минерализованных полос вокруг населенного пункта;

- запрет палов сухой травы, разведения костров;

- комплектация необходимым пожарным инвентарем, приведение в готовность имеющейся пожарной техники;



- разработка плана привлечения сил и техники, в т.ч. принадлежащих местным организациям, юридическим и физическим лицам;
- организация постоянного контроля (наблюдение и посещение) за соблюдением мер пожарной безопасности лицами, склонными к употреблению спиртных напитков, семьями с малолетними детьми;
- обновление стендов пожарной безопасности;
- составление схем прибытия населения с первичными средствами пожаротушения к месту сбора и действий по тушению пожара, спасению людей и имущества при пожаре;
- размещение и обновление указателей наружного водоснабжения в населенных пунктах;
- содержание в пригодном состоянии источников наружного водоснабжения: расчистка подъездов к источникам, оборудование пожарных пирсов, скашивание территорий, прилегающих к пожарным водоёмам;
- создание добровольных пожарных команд / дружин (ДПК/ДПД);
- приведение в готовность добровольных пожарных дружин, разработка схемы связи и оповещения их личного состава;
- проведение комплексных учений противопожарных сил и техники, отработка схем связи и оповещения;
- очистка дорог (в т.ч. лесных) для беспрепятственного проезда спецтранспорта;
- разработка графиков дежурств лиц, задействованных в тушении пожаров;
- обеспечение силами специалистов, сторожей, охранников круглосуточных наблюдательных постов на период увеличения уровня пожарной опасности в лесах с целью своевременного реагирования на возгорание;
- установка в сельских населенных пунктах у каждого жилого строения емкости (бочки) с водой;
- обеспечение безвозмездного использования общественного транспорта для экстренной эвакуации населения;

- организация работы со страховыми организациями и населением по проведению страхования имущества граждан и организаций на пожароопасный период;

- определение безопасных мест для эвакуации населения и мест отгона скота при возникновении угрозы распространения лесных пожаров на населенные пункты, а также порядок организации первоочередного жизнеобеспечения населения;

- организация фельдшерско-акушерского пункта сельского поселения на случай необходимости приема и оказания медицинской помощи пострадавшим от лесных пожаров. Создание запаса медицинских препаратов для оказания помощи пострадавшим от ожогов, отравления продуктами горения и укусов клеща;

- организация распространения среди населения агитационных и пропагандистских материалов, а также других пожарно-профилактических материалов. Доведение до сведения населения информации о функционировании телефонов единой службы спасения «01» и «112»;

- закрепление состава, порядка дежурства, оповещения и сбора членов комиссии по ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности сельских поселений;

- определение необходимых объемов и номенклатуры запасов материально-технических и финансовых средств для ликвидации возможных чрезвычайных ситуаций, связанных с крупными лесными пожарами, и первоочередного жизнеобеспечения населения. Создание резервного фонда денежных средств, горюче-смазочных материалов и огнетушащих веществ;

- проведение комплекса мер по первоочередному обеспечению населенных пунктов, попадающих в районы наибольшего риска возникновения лесных пожаров, связью, запасами воды, первичными средствами пожаротушения и противопожарным инвентарем с его подворовым распределением, определение порядка привлечения населения к тушению пожаров;

- обеспечение оповещения населения о надвигающейся опасности с использованием средств массовой информации, средств звуковой и световой

сигнализации, подвижных средств оповещения, подворовых обходов. Проведение ревизии всех звуковых сигналов для оповещения людей о пожаре. Установление и доведение до сведения каждого жителя сигналов об экстренной эвакуации и порядка действий по ним;

- организация контроля над подготовкой паспортов пожарной безопасности населенных пунктов, подверженных угрозе лесных пожаров;

- создание профилактической группы для подворового обхода жилого сектора по проверке противопожарного состояния и обучению населения мерам пожарной безопасности;

- организация патрулирования гражданами в населенных пунктах в ночное время в случае увеличения лесопожарной опасности;

- организация очистки территории населенных пунктов от мусора;

- разработка и осуществление комплекса мер, направленных на проведение информационной политики в средствах массовой информации, с целью доведения до населения способов обеспечения пожарной безопасности в населенных пунктах и лесах;

- взятие на учет неблагополучных семей, лиц, злоупотребляющих спиртными напитками, одиноких, инвалидов и людей преклонного возраста;

- организация и проведение месячников по профилактике детской шалости с огнем и гибели детей на пожарах;

- проведение занятий с преподавателями и учащимся школ по эвакуации из зданий в экстренных ситуациях.

Отдельно следует уточнить, что приведенный выше список наиболее популярных мероприятий по подготовке сельского поселения в пожароопасному периоду является сборным: мероприятия были получены при изучении планов по подготовке к пожароопасному периоду значительного количества различных сельских поселений. Количество мероприятий в планах может варьировать от 6 до 15-20, более 20 мероприятий в одном плане встречается крайне редко.

Характерно, что ни в одном плане мы не встретили ни одного противопожарного мероприятия по защите от огня окраинных построек

населенного пункта, в т.ч. за счет покрытия антипиренами наиболее горючих частей построек. На наш взгляд, практику покрытия зданий антипиренами следует активно внедрить при подготовке населенных пунктов к пожароопасному периоду. Проведение работы по покрытию антипиренами окраинных построек населенного пункта – это вполне посильная работа, постройки, покрытые антипиренами будут защищены от огня на протяжении многих лет. Другие пожарно-технические мероприятия по противопожарному обустройству населенного пункта (удаление деревьев, способных при возгорании распространять искры, укрытие от летящих искр горючих материалов и пр.), также в планах не встречаются. Также ни в одном плане мы не встретили упоминания о возможности привлечения в случае пожаров военнослужащих местных воинских частей, хотя это вполне эффективный способ резко нарастить количество сил для борьбы с лесными пожарами.

Таким образом, следует сделать вывод о том, что перечень мероприятий, которые могут проводиться для защиты населенного пункта от лесных пожаров, достаточно внушительный. Объем работы, который следует проделать органам местного самоуправления, является довольно большим. Соответственно, потенциал для укрепления защищенности населенных пунктов от лесных пожаров силами органов местного самоуправления, можно считать весьма существенным. С другой стороны, без этой работы защита населенного пункта от лесных пожаров будет явно недостаточной. Более того, даже самые эффективные лесохозяйственные мероприятия, а также противопожарные мероприятия по линии МЧС России, могут быть абсолютно бесполезными, если они не будут дополнены соответствующими мероприятиями местных органов власти. Это еще раз доказывает обязательность участия органов местного самоуправления в мероприятиях по защите населенного пункта от лесных пожаров.

Помимо планов по подготовке населенных пунктов к пожароопасному периоду, нужно упомянуть еще о двух важных документах: паспорте населенного пункта, подверженного угрозе лесных пожаров, а также плане тушения лесных пожаров в регионе.

План тушения лесных пожаров в регионе разрабатывается и утверждается согласно постановлению Правительства РФ от 17 мая 2011 г. № 377 «Об утверждении правил разработки и утверждения плана тушения лесных пожаров и его формы».

План состоит из текстовой и графической частей. В текстовой части плана содержится общая характеристика лесов на территории лесничества (лесопарка), информация о мерах противопожарного обустройства лесов, об организации мониторинга пожарной опасности в лесах и лесных пожаров. При этом в плане устанавливаются:

а) перечень и состав лесопожарных формирований, пожарной техники и оборудования, противопожарного снаряжения и инвентаря. Состав лесопожарных формирований приводится с указанием должностей, фамилий, адресов, телефонов и пр.;

б) перечень сил и средств подразделений пожарной охраны и аварийно-спасательных формирований, которые могут быть привлечены в установленном порядке к тушению лесных пожаров;

в) мероприятия по координации работ, связанных с тушением лесных пожаров;

г) меры по созданию резерва пожарной техники и оборудования, противопожарного снаряжения и инвентаря, транспортных средств и горюче-смазочных материалов.

Графическая часть плана состоит из карт-схем противопожарного обустройства лесов, маршрутов наземного патрулирования лесов и авиационного патрулирования лесов.

План формируется не позднее 1 февраля каждого года, после чего он направляется для согласования. После того, как на всей территории региона будут сформированы и утверждены свои планы, в регионе формируется сводный план, объединяющий все локальные планы.

Мероприятия по защите населенных пунктов от лесных пожаров прописываются в плане отдельным разделом. Например, в сводном плане

тушения лесов в Свердловской области на 2013 год указывается, что в качестве противопожарного обустройства населенных пунктов была проведена опашка в объеме 537 км. Никаких других мероприятий по защите населенных пунктов от лесных пожаров в регионе, видимо, не проводилось.

Таким образом, можно утверждать, что план тушения лесов является одним из главных организационно-подготовительных документов, определяющих мероприятия, направленные на борьбу с лесными пожарами, в т.ч. защиту населенных пунктов от лесных пожаров.

Паспорт населенного пункта, подверженного угрозе лесных пожаров разрабатывается и утверждается в 3 экземплярах к началу пожароопасного сезона.

Населенный пункт считается подверженным угрозе лесных пожаров в случае его непосредственного примыкания к хвойному (смешанному) лесному участку либо наличия на землях населенного пункта городского хвойного (смешанного) леса.

Населенный пункт признается непосредственно примыкающим к лесному насаждению, если расстояние до крайних деревьев соответствующего лесного участка составляет:

- а) менее 100 метров от границы населенного пункта, на землях которого имеются объекты капитального строительства с количеством более двух этажей;
- б) менее 50 метров от границы населенного пункта, на землях которого имеются объекты капитального строительства с количеством этажей 2 и менее.

В Паспорте содержится внушительный перечень требований, которым должен удовлетворять населенный пункт для того, чтобы считаться готовым к наступлению пожароопасного периода. Населенный пункт признается готовым к пожароопасному периоду, если он удовлетворяет всем без исключения требованиям, указанным в нем.

По своему характеру, данный документ является контрольно-отчетным, несмотря на формальность этого документа, его положительную роль нельзя недооценивать. Фактически, это единственный документ, в котором прописаны

конкретные требования к обустройству населенного пункта для его защиты от лесных пожаров в летний пожароопасный период.

Мероприятия по защите населенных пунктов от лесных пожаров со стороны МЧС России несут в себе не менее значимый потенциал эффективности и результативности, чем лесохозяйственные мероприятия и мероприятия, проводимые органами местного самоуправления. Мероприятия МЧС России не исчерпываются профилактическими и контрольными мерами, самая главная по значимости функция МЧС России – это реагирование на сложившуюся лесопожарную ситуацию, т.е. тушение пожаров. Когда лесопожарная опасность становится критической (когда пожар движется на населенный пункт), только силы МЧС России способны защитить людей и имущество от гибели. Лесохозяйственные мероприятия и мероприятия по линии органов местной власти здесь уже бессильны. Это еще раз доказывает единство связки «Лесное хозяйство – Органы власти – МЧС России» в деле защиты населенных пунктов от лесных пожаров.

Порядок и основные правила привлечения сил МЧС России для тушения лесных пожаров отражены в приказе МЧС РФ от 5 мая 2008 г. № 240 «Об утверждении Порядка привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ», а также в Постановлении Правительства РФ от 5 мая 2011 г. № 344 «Об утверждении Правил привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны для ликвидации чрезвычайной ситуации в лесах, возникшей вследствие лесных пожаров».

Для целей нашего исследования наибольший интерес представляют «Практические рекомендации по защите населенных пунктов от чрезвычайных ситуаций, связанных с природными пожарами» (далее – Рекомендации), которые были приняты в Сибирском региональном центре МЧС РФ в 2010 году. Это документ из 18 страниц, в котором описаны основные рекомендации для сотрудников МЧС России при защите населенных пунктов от лесных пожаров. Это единственный документ в структуре МЧС России, в котором напрямую

описываются действия сил МЧС России по защите населенных пунктов от лесных пожаров.

Согласно Рекомендациям, единственный надежный способ защиты населенного пункта при приближении сильного лесного пожара - это создание вокруг него полосы отжига, шириной не менее 800 м. В качестве активной меры защиты предполагается встречный отжиг, в качестве пассивной – противопожарное обустройство лесов и профилактический целевой пал.

В теоретической части Рекомендаций подвергается критике распространенное мнение о ведущей роли хвойного подроста в переходе низового огня в верховой, т.к. кроны хвойного подроста зачастую оказываются в бескислородной зоне над пламенем низового пожара и не сгорают.

Далее, в Рекомендациях приводится план мероприятий по защите населенных пунктов от природных пожаров. Согласно Рекомендациям, проведение мероприятий по защите населенного пункта от повреждения или уничтожения его природными пожарами включают следующие этапы:

1) оценка возможности и характера чрезвычайных пожарных ситуаций в связи с природными пожарами вблизи населенного пункта;

2) формирование информационной базы;

3) общие противопожарные мероприятия на территории вблизи населенного пункта, включая создание вокруг населенного пункта опорной линии (полосы) для его активной защиты методом отжига в случае угрозы возникновения чрезвычайной пожарной ситуации от приближающегося крупного природного пожара;

4) организация регулярного проведения профилактических целевых палов на территории вблизи населенного пункта.

На наш взгляд, с организационной стороны, это, скорее, не план мероприятий, а совокупность направлений работы по подготовке к защите населенного пункта от лесного пожара. Для сотрудников МЧС России, которые заняты непосредственным тушением пожаров, более практичным было бы



формирование перечня конкретных мероприятий, которые нужно реализовать на месте для быстрой и эффективной защиты населенного пункта от лесного пожара.

Помимо этого, бросается в глаза тот факт, что в Рекомендациях присутствует явное вторжение в зону компетенции работников лесного хозяйства, т.к. Рекомендации фактически вынуждают сотрудников МЧС России проводить анализ лесорастительных условий, анализ горимости, анализировать пожароопасный период и пр., что под силу только опытным работникам лесного хозяйства, обладающих серьезной научной подготовкой. Также вызывает некоторое удивление рекомендации сотрудникам МЧС России поддерживать в надлежащем состоянии квартальную сеть, обновлять квартальные столбы, визиры и т.д. Эта мера, разумеется, очень полезна, но она всегда была прерогативой работников лесного хозяйства.

Далее, в Рекомендациях подробно описывается информационная база, которой должны располагать сотрудники МЧС при защите населенных пунктов от лесных пожаров (в первую очередь, картографические материалы). Объем информационной базы (количество и содержание документов), который приводится в Рекомендациях, очень большой. На наш взгляд, информационная база, которая, согласно Рекомендациям, требуется сотрудникам МЧС России для защиты населенного пункта от лесного пожара, является явно избыточной. Особенно принимая во внимание тот факт, что в этих же Рекомендациях основным инструментом защиты населенного пункта от лесного пожара является создание зоны сплошного отжига вокруг населенного пункта.

Несомненным плюсом Рекомендаций является то, что в них приводится подробная технология проведения отжига. Ввиду того, что единственным надежным способом защиты населенного пункта от лесного пожара, согласно Рекомендациям, является метод сплошного отжига, то технология его проведения играет очень важную роль.

Далее, в Рекомендациях приводится памятка для жителей населенных пунктов по первоочередным мерам при угрозе лесного пожара населенному пункту. Рекомендуемые мероприятия довольно эффективные, с единственным

замечанием, что большую часть этих мероприятий должны проводить не жители, а органы местного самоуправления.

В общем и целом, несмотря на имеющиеся замечания, Рекомендации несомненно следует признать полезным документом. Еще раз подчеркнем, что Рекомендации - это единственный документ МЧС России, который напрямую описывает действия сотрудников МЧС России по защите населенных пунктов от лесных пожаров. Для повышения практической значимости Рекомендаций рекомендуется разработать на их основе перечень конкретных мероприятий, которые будут реализовываться силами МЧС России непосредственно на месте тушения лесного пожара и защиты населенного пункта.

Таким образом, на наш взгляд, нормативную базу МЧС России в части защиты населенных пунктов от лесных пожаров можно признать минимально достаточной. Основным нормативным документом являются Рекомендации, но для большей практичности их нужно трансформировать в исчерпывающий перечень конкретных мероприятий.

В целом, подводя итог нашему обзору, следует сделать вывод о том, что на сегодняшний день имеется явный дефицит работ и документов, касающихся вопроса защиты населенных пунктов от лесных пожаров. Необходимо развивать научную деятельность в этом направлении, нормативную базу дополнять и приводить в единую стройную систему.

#### **Выводы:**

1. Защита населенных пунктов от лесных пожаров – это сложная комплексная многоотраслевая задача. Ответственность за ее выполнение несет отраслевая триада «Органы лесного хозяйства – Органы местного самоуправления – МЧС России».

2. В настоящее время отмечается явный дефицит работ, посвященных лесохозяйственным мероприятиям по защите населенных пунктов от лесных пожаров. Вследствие чего, данный вопрос освещен в научной литературе крайне недостаточно.

3. Функции защиты населенных пунктов от лесных пожаров частично выполняет Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

4. Нормативная база по защите населенных пунктов от лесных пожаров не образует единой стройной системы, нуждается в развитии и дополнении.

5. Органы местного самоуправления располагают существенным потенциалом для укрепления защиты населенного пункта от лесных пожаров. Перечень мероприятий, которые могут проводить местные органы власти для защиты населенного пункта от лесных пожаров, достаточно внушительный.

6. Единственным нормативным документом МЧС России, который напрямую регламентирует действия сотрудников МЧС России по защите населенных пунктов от лесных пожаров, являются «Практические рекомендации по защите населенных пунктов от природных пожаров». Несмотря на ряд существенных замечаний, данный документ следует признать достаточно полезным.

### **ГЛАВА 3. Улучшение свойств воздушно-механической пены, получаемой из модифицированных пенообразователей**

Успешность борьбы с лесными пожарами в значительной степени зависит от наличия водных источников вблизи пожара (Залесов и др., 2014а). Однако, последние нередко находятся на значительном удалении от места пожара, а доставка воды сильно усложняется низким качеством или отсутствием дорог. Создание лесопожарных водоемов не всегда возможно и связано со значительными финансовыми затратами. Особо следует отметить, что при тушении лесных пожаров водой значительная ее часть используется не эффективно. Проходя через пламя часть воды испаряется, а также скатывается с нагретых напочвенных горючих материалов, из-за высокого поверхностного натяжения воды, в нижние слои лесной подстилки и почвы (Залесов, 1998).

Одним из путей снижения расхода воды при тушении лесных пожаров является использование воздушно-механической пены. Наиболее важными качествами пен для применения в данной сфере являются устойчивость и огнестойкость.

В связи с этим, обоснование возможности получения модифицированных пенообразователей, из которых возможно получить воздушно-механические пены с более продолжительной устойчивостью и огнестойкостью является актуальным направлением исследования.

#### **3.1. Устойчивость воздушно-механической пены, полученной из модифицированных пенообразователей**

Устойчивость пены определяется временем выделения из полученной пены 50 % пенообразователя или временем разрушения 50% объема образовавшейся пены (ГОСТ 6948-81 «Пенообразователь ПО-6 К. Технические условия»; ГОСТ Р 50588-2012 «Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические

требования и методы испытаний»; ГОСТ 4.99–83. СПКП. Пенообразователи для тушения пожаров. Номенклатура показателей).

При тушении лесных пожаров устойчивость (стойкость) пены имеет первостепенное значение, поскольку она определяет период времени в течении которого горючие материалы не способны гореть по причине невозможности поступления кислорода (воздуха) к объекту горения. Указанное обстоятельство вызывает необходимость проведения исследований по определению возможности повышения устойчивости воздушно-механической пены, получаемой из модифицированных пенообразователей.

В соответствии с методикой (ГОСТ Р 50588-2012 «Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний») в чистые пронумерованные измерительные цилиндры объёмом 250 мл вносили 2 мл концентрированного раствора пенообразователя и доводили дистиллированной водой до 100 мл. В полученный 2%-ный раствор пенообразователя пипеткой добавлялись различные количества стабилизатора: 0,5; 1; 1,5; 2; 5 мл. В качестве стабилизаторов, исходя из анализа имеющихся литературных данных, были выбраны следующие вещества:

- коллоидный раствор железа;
- глицерин;
- этиленгликоль;
- бутиловый спирт;
- поливиниловый спирт;
- триэтаноламин.

Данные вещества массово производятся отечественной химической промышленностью, являются легко доступными и имеют относительно невысокую стоимость.

Один цилиндр - контрольный, в него стабилизатор не добавлялся. После заполнения цилиндры плотно закрывались притёртыми пробками, содержимое энергично взбалтывалось в течение 60 с, при этом цилиндры с торцовых частей

удерживались двумя руками в горизонтальном положении и встряхивались в направлении продольной оси.

После встряхивания цилиндр устанавливался на столе, пробка вынималась и через 30 секунд по разнице верхней и нижней границ пены определялась высота её столба в мм. Это значение принималось за точку отсчёта. Далее через 1; 2; 3; 5; 10; 15; 20 и т.д. минут аналогично по измерению нижней и верхней границ определялась высота столба пены к каждому моменту времени. Также в начальный момент и через указанные временные промежутки определялся объём жидкости в цилиндре.

Наблюдения прекращали при разрушении 50 % пены.

За результат испытания принималось среднее арифметическое трёх определений устойчивости пены.

Лабораторные исследования по изучению влияния указанных стабилизаторов на устойчивость воздушно-механических пен показали результаты, приведенные в таблице 3.1. В качестве контрольного варианта во всех случаях использовали водный раствор пенообразователя ПО-6К без каких-либо добавок в рекомендуемой ГОСТ 6948-81 «Пенообразователь ПО-6 К. Технические условия» концентрации 6 % .

Таблица 3.1 Динамика изменения высоты столба пены

Время $\tau$ , мин	Высота столба пены, мм					
	Объём стабилизатора, мл					
	0	0,5	1	1,5	2	5
1	2	3	4	5	6	7
Коллоидное железо						
0	226	272	270	265	242	240
1	183	238	234	223	191	182
3	176	214	209	195	176	174
5	172	193	188	191	165	162
10	165	191	186	175	151	150
15	158	170	164	158	148	143
20	141	163	157	145	134	131
25	137	154	146	141	125	122
30	120	142	140	133	120	119
40	119	140	135	131	119	117
50	113	138	130	129	110	112

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6	7
60	91	136	127	120	104	100
Глицерин						
0	182	170	180	178	130	125
1	180	168	180	174	128	120
5	179	165	178	170	123	118
10	178	150	171	163	117	100
15	167	145	165	156	103	94
20	150	120	153	142	97	83
25	118	100	129	122	84	75
30	91	85	108	98	69	63
40	89	84	104	94	65	62
50	80	81	90	87	61	60
Этиленгликоль						
0	234	275	272	266	247	243
1	193	239	264	228	229	181
3	176	224	239	205	218	178
5	174	196	198	193	175	160
10	167	191	189	177	154	145
15	156	173	174	159	147	137
30	117	152	154	142	127	121
40	112	143	148	137	123	118
50	109	141	145	133	120	114
60	103	137	140	130	115	102
70	92	126	137	124	101	98
Поливиниловый спирт						
0	275	270	280	274	232	226
1	263	249	274	248	219	182
5	256	234	259	235	196	174
10	244	198	228	195	185	158
20	187	192	219	197	163	143
35	166	175	194	179	157	139
50	154	164	187	166	142	127
60	141	153	174	152	128	112
70	137	148	168	146	116	108
80	129	135	155	137	102	94
90	92	106	140	104	91	88
Бутиловый спирт						
0	267	228	273	275	243	242
1	225	185	239	239	192	184
3	197	178	215	217	177	176
5	193	174	193	196	166	164
10	178	167	191	192	152	152

Окончание табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7
15	160	159	171	172	149	145
20	147	143	163	165	135	133
25	143	140	155	158	126	124
30	136	122	143	145	125	121
40	133	121	140	143	120	116
50	131	115	136	141	111	114
65	123	93	130	137	105	102
Триэтаноламин						
0	235	274	273	265	248	242
1	194	238	265	227	230	180
3	177	225	240	204	219	177
5	175	195	199	192	176	159
10	168	190	190	176	155	144
15	157	172	175	168	148	136
20	125	160	168	161	133	128
30	118	151	155	158	128	123
40	113	142	149	146	124	120
50	110	140	146	139	122	113
70	104	136	141	132	116	101
85	93	125	138	123	102	97

Проанализировав полученные результаты можно сделать вывод, что наиболее эффективным стабилизатором является поливиниловый спирт в концентрации 1,0 %. Полученная из такого раствора пена в лабораторных условиях сохраняет устойчивость до 90 мин.

Хорошо повышает устойчивость также добавление триэтаноламина в концентрации 1%. Наблюдаемая при этом максимальная устойчивость пены составляет 85 мин.

Меньшей устойчивостью обладает добавка этиленгликоля в концентрации 1,0 %, максимальная устойчивость пены при этом составляет 70 минут.

Бутиловый спирт оказывает слабое стабилизирующее действие, максимальное время устойчивости пены 65 минут при концентрации спирта 1,5%. Аналогичным действием обладает и добавка коллоидного раствора железа в концентрации 0,5 %. Максимальная устойчивость пены составляет 60 минут.



Глицерин оказывает наименьшее стабилизирующее действие: максимальное время устойчивости пены не превышает 50 минут при концентрации спирта 1,5%.

На основании полученных экспериментальных данных были построены зависимости изменения высоты столба пены ( $h$ , мм) от времени ( $\tau$ , мин), представленные на рис. 3.1 – 3.6.

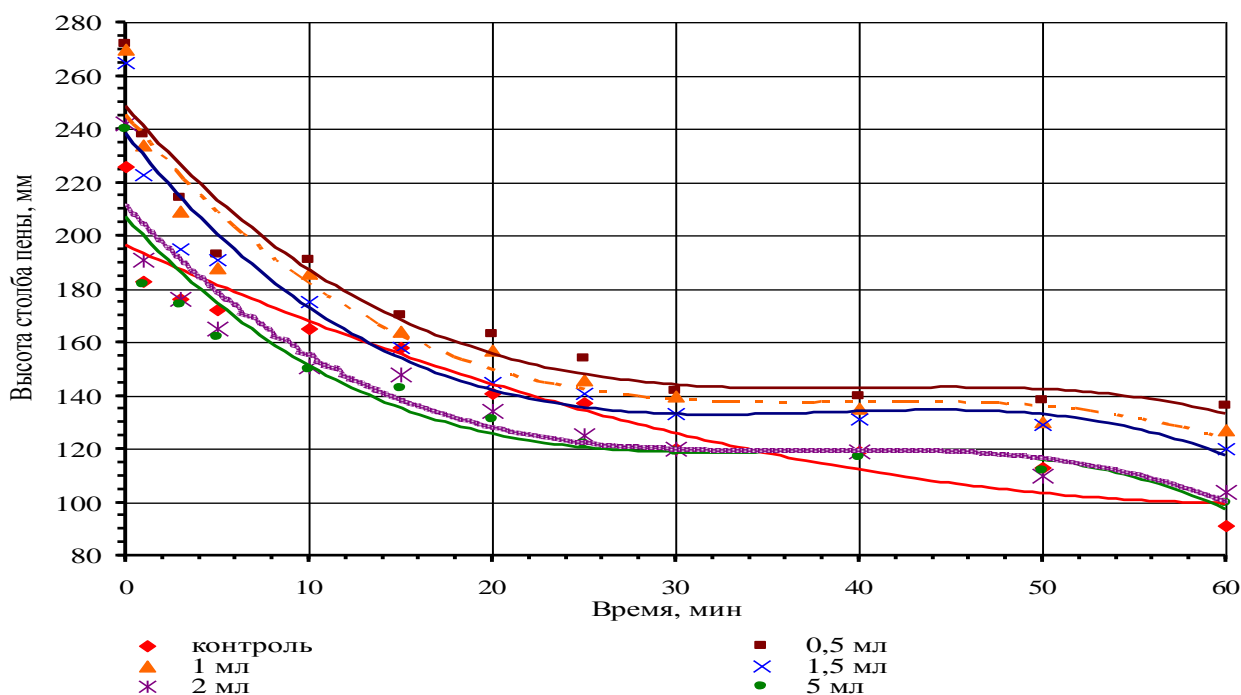


Рис. 3.1. Изменения высоты столба пены при стабилизации коллоидным раствором железа

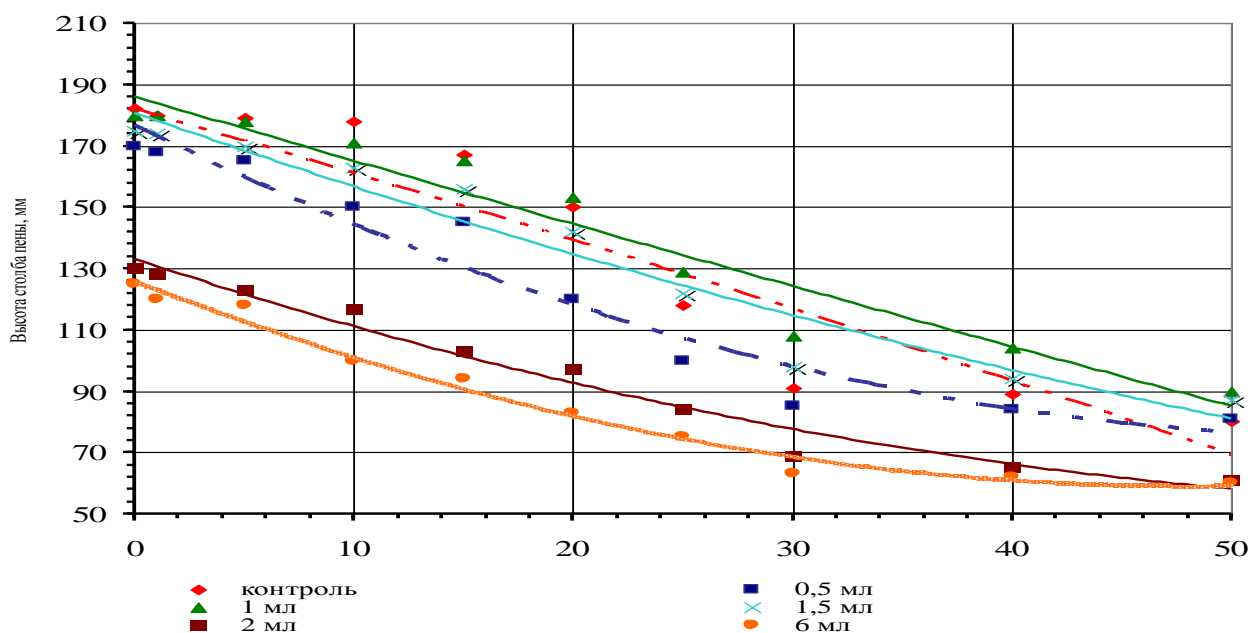


Рис. 3.2. Изменения высоты столба пены при стабилизации глицерином

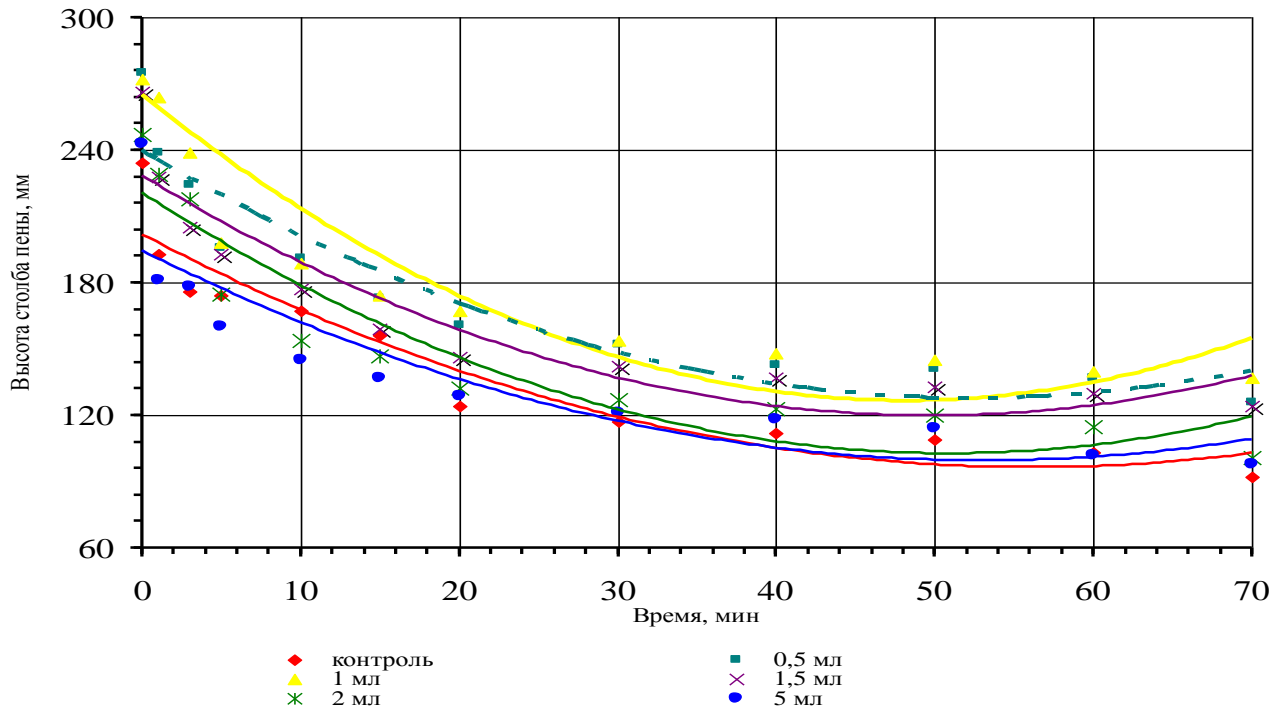


Рис. 3.3. Изменения высоты столба пены при стабилизации этиленгликолем

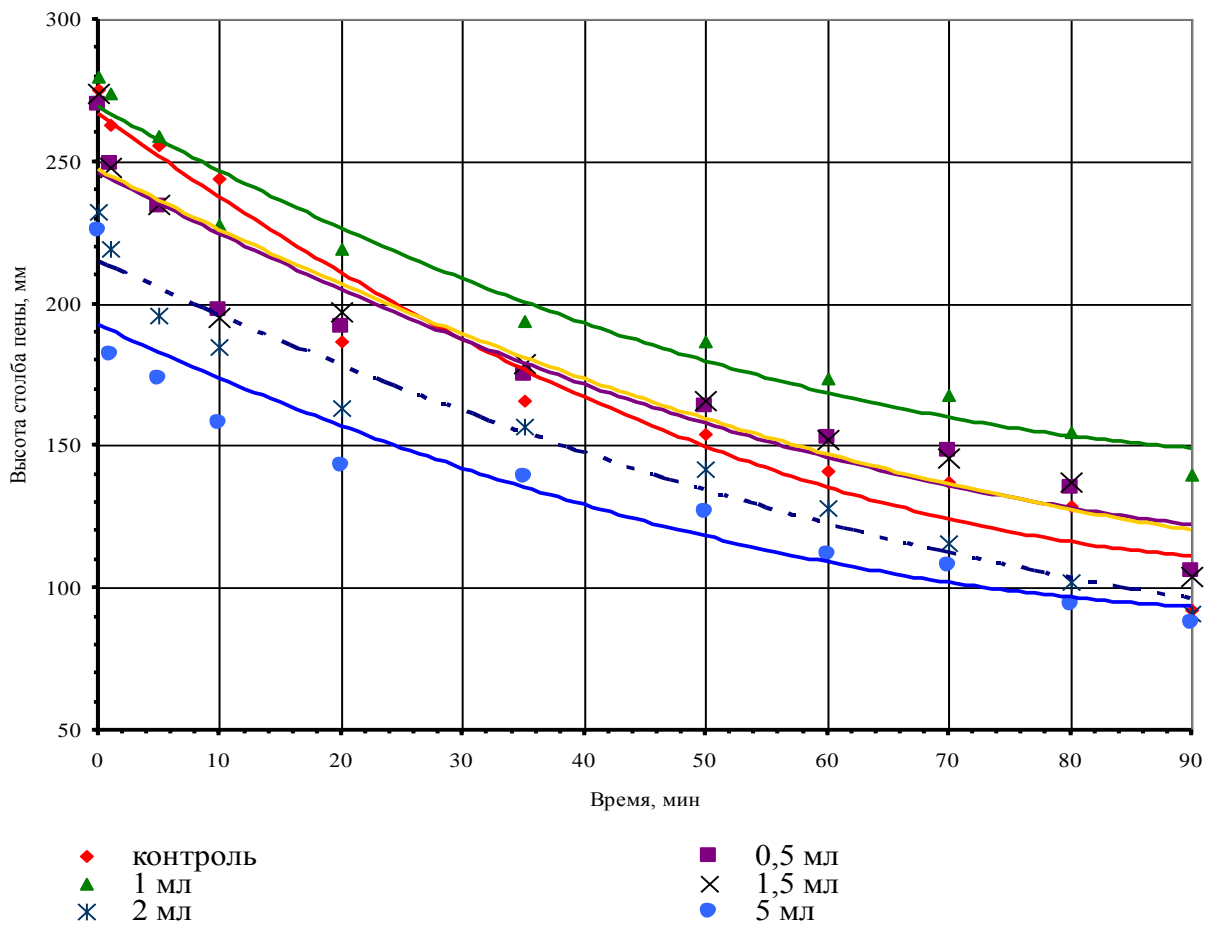


Рис. 3.4. Изменения высоты столба пены при стабилизации поливиниловым спиртом

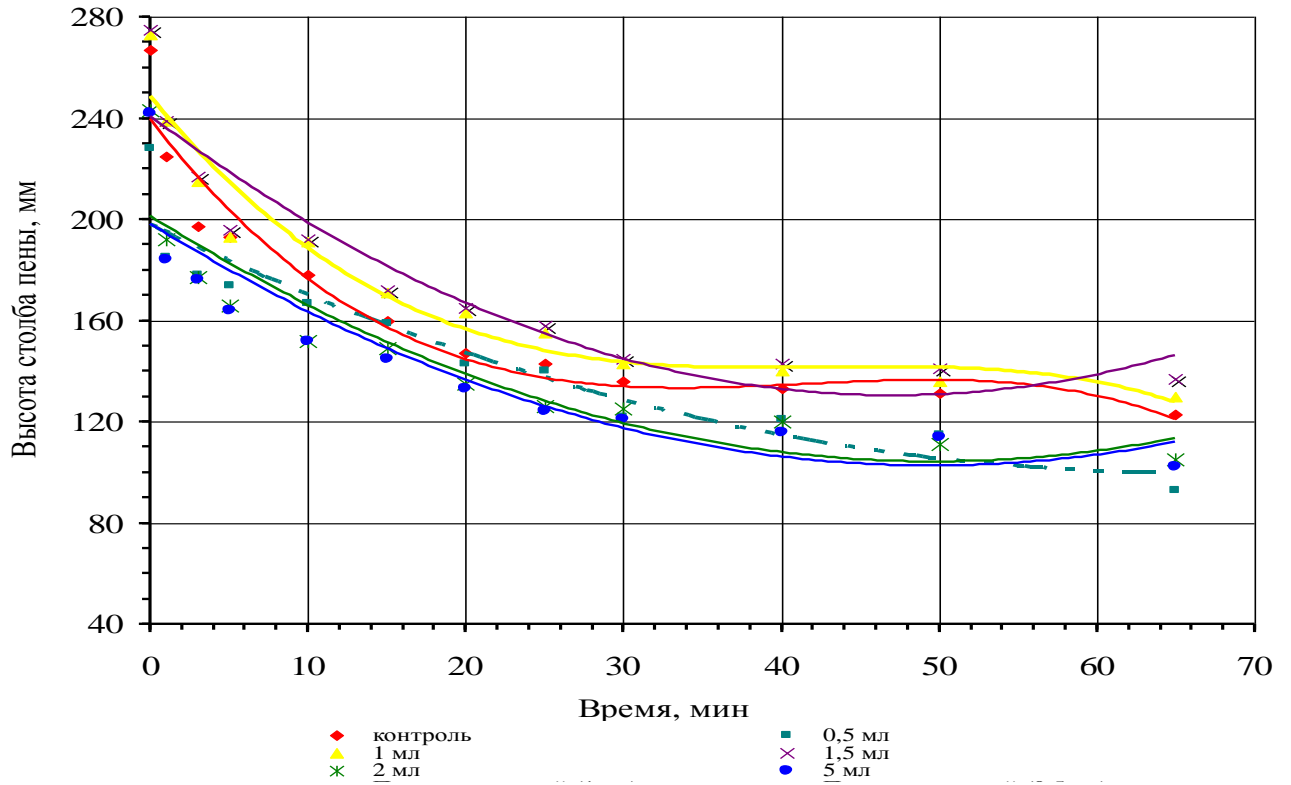


Рис. 3.5. Изменения высоты столба пены при стабилизации бутиловым спиртом

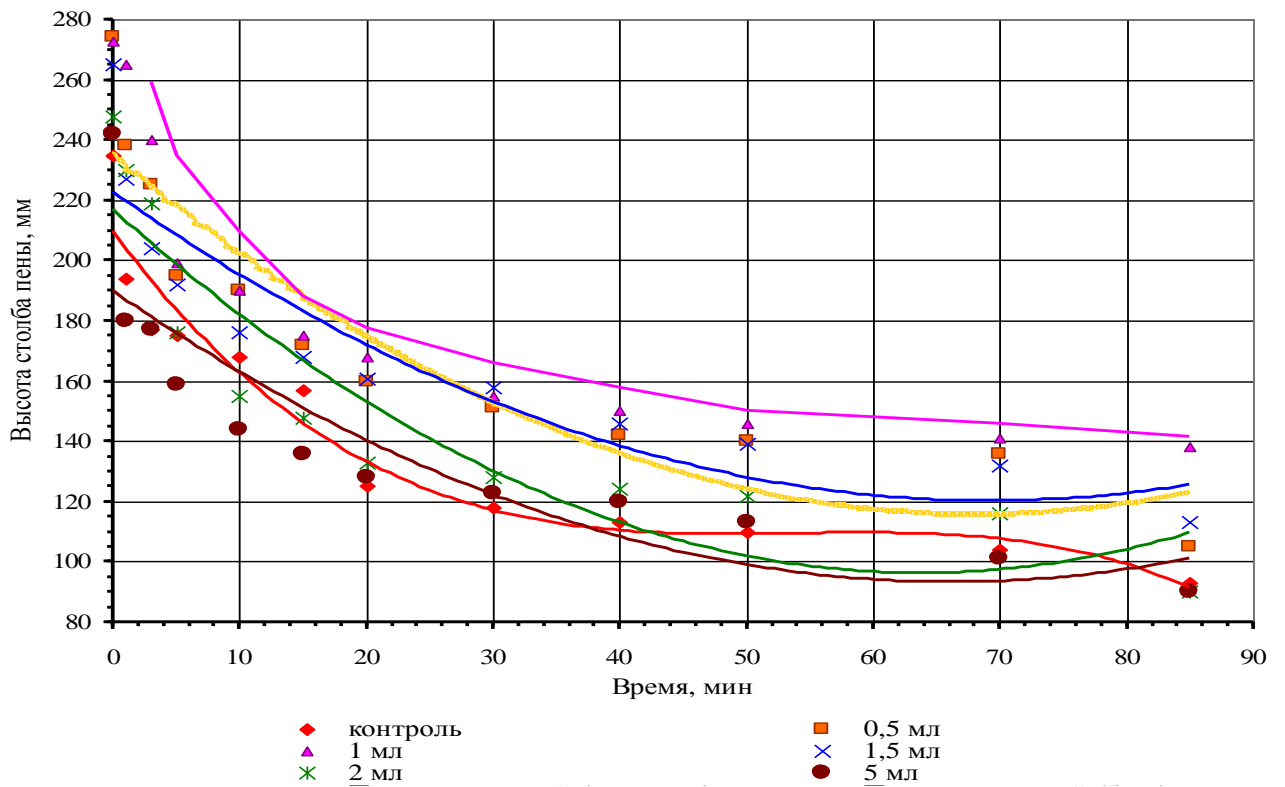


Рис. 3.6. Изменения высоты столба пены при стабилизации триэтаноламином

По результатам анализа полученных кривых установлено, что по величине устойчивости получаемой пены, рассмотренные стабилизаторы образуют следующий ряд (табл. 3.2): поливиниловый спирт > триэтаноламин > этиленгликоль > бутиловый спирт > коллоидный раствор железа > глицерин

Таблица 3.2 Зависимость устойчивости пены от вида и объема стабилизатора

Вид стабилизатора	Время устойчивости, мин при объеме стабилизатора, мл.					
	0	0,5	1,0	1,5	2,0	5,0
Бутиловый спирт	40	50	50	<b>65</b>	40	30
Триэтаноламин	30	55	<b>85</b>	70	50	40
Этиленгликоль	30	60	<b>70</b>	50	40	30
Поливиниловый спирт	70	80	<b>90</b>	80	70	60
Коллоидный раствор железа FeCl <sub>3</sub>	50	<b>60</b>	40	35	30	30
Глицерин	30	30	<b>50</b>	45	40	40

Графически зависимость времени устойчивости пены от концентрации стабилизатора приведена на рисунке 3.7.

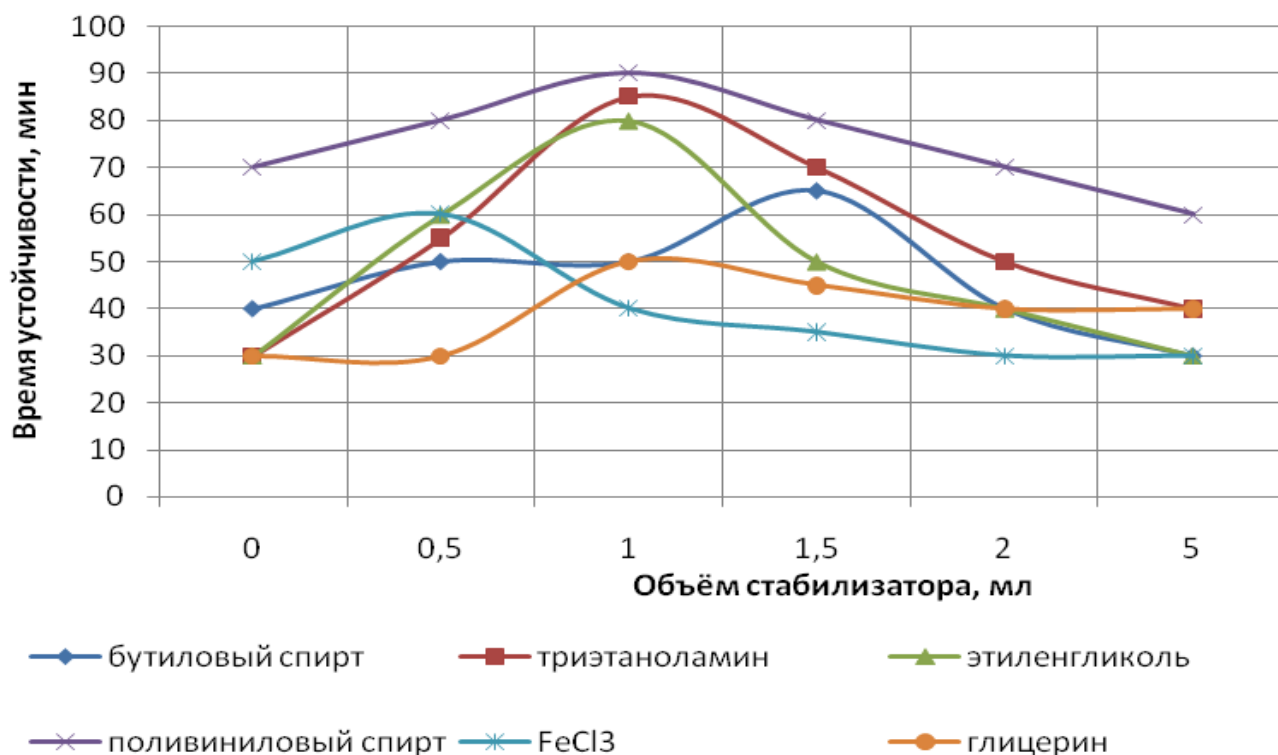


Рис. 3.7. Зависимость времени устойчивости пены от концентрации стабилизатора

Высокие значения времени разрушения 50% объема пены объясняются влиянием пристенного эффекта, т.е. образующаяся в узких цилиндрах пена за счет высокой способности поверхностно-активных веществ сорбироваться на поверхности раздела фаз задерживается на их стенках и в замкнутом пространстве оседает крайне медленно. В дальнейшем для получения сведений об устойчивости пены в условиях, приближенных к реальным, согласно ГОСТ Р 50588-93 были проведены испытания предлагаемых к дальнейшему использованию пенообразующих составов с добавками поливинилового спирта и триэтаноламина на установке «Термостенд – Пена».

### **3.2. Определение устойчивости воздушно-механической пены на лабораторной установке «Термостенд – Пена»**

На основании изложенного выше, были проведены исследования наиболее эффективных пенообразующих составов, стабилизированные поливиниловым спиртом и триэтаноламином в концентрации 1,0 и 1,5 % на установке «Термостенд – Пена» согласно ГОСТ Р 50588-93.

Внешний вид установки приведен на рисунке 3.8, в комплект установки входят:

- генератор пены средней кратности ГПС-100 с распылителем, позволяющим обеспечить расход раствора  $1 \pm 0,1$  дм<sup>3</sup>/с при давлении перед распылителем  $0,6 \pm 0,01$  МПа ( $6 \pm 0,1$  кгс/см<sup>2</sup>);
- насос водяной, обеспечивающий производительность от 0,2 до 1,0 дм<sup>3</sup>/с при давлении на выходе  $0,6 \pm 0,01$  МПа ( $6 \pm 0,1$  кгс/см<sup>2</sup>);
- рукав пожарный напорный длиной не более 2 м;
- рукав пожарный всасывающий по ГОСТ 5398 длиной 1,8 м;
- емкость металлическая вместимостью не менее 100 дм<sup>3</sup>;
- емкость металлическая вместимостью до 200 дм<sup>3</sup> массой не более 12 кг;

- весы по ГОСТ 23676 с пределом взвешивания не менее 20 кг и погрешностью не более 0,05 кг;
- манометр по ГОСТ 2406 с верхним пределом измерения 1,0 МПа (10 кгс/см<sup>2</sup>) и ценой деления 0,04 МПа, (0,4 кгс/см<sup>2</sup>) установленный на выходе насоса на патрубке;
- термометр по ГОСТ 28498 с диапазоном измерений от 0 до 100 °С и ценой деления 1 °С;
- цилиндр 1-2000 по ГОСТ 1770 с ценой деления 20 мл;
- секундомер с пределом измерений 60 мин и ценой деления 0,2 с;
- вода питьевая по ГОСТ 2874 или по нормативно-технической документации на пенообразователь.

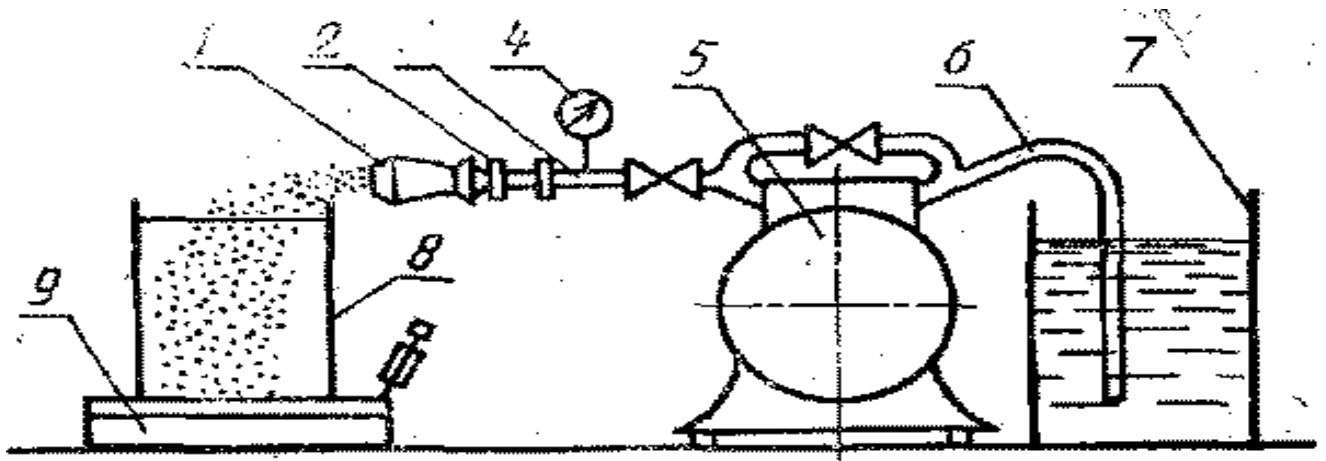


Рис. 3.8. Схема установки для определения кратности и устойчивости пены:

1 - пенный пожарный ствол; 2 - рукав напорный; 3, 4 - патрубок с манометром; 5 - насос; 6 - рукав всасывающий; 7, 8 - емкость; 9 – весы

В емкости 7 приготавливают 100 дм<sup>3</sup> рабочего раствора испытуемого пенообразователя. Всасывающий рукав опускают в приготовленный раствор и заполняют линию кратковременным включением насоса. Проверяют работоспособность установки. Определяют массу пустой емкости 8.

Перед каждой серией определений осуществляют контроль температуры рабочего раствора пенообразователя (20±2)°С. Условия окружающей среды, при которой суммарная погрешность методики выполнения определений находится на

уровне заданной следующие: температура воздуха от 15 до 25 °С, давление от 84 до 106,7 кПа, относительная влажность воздуха от 40 до 80 %.

Приготовленный рабочий раствор подают под давлением  $(0,6 \pm 0,01)$  МПа  $(6 \pm 0,1 \text{ кгс/см}^2)$  в напорный рукав, на выходе которого установлен пенный пожарный ствол. После получения устойчивой струи из генератора пены средней кратности (ГПС) наполняют емкость для сбора пены и взвешивают ее. При этом должно быть равномерное заполнение всего объема, не допуская образования пустот. Массу пены определяют по разности массы заполненной и пустой емкости.

Для определения устойчивости пены средней кратности используют цилиндрическую емкость для сбора пены  $h/d=1,5$  вместимостью  $200 \pm 0,5 \text{ дм}^3$ , при этом значение кратности пены должно быть не менее 50. После равномерного заполнения из ГПС емкости пеной фиксируют время разрушения 50 % объема пены.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух определений. Допустимое расхождение между результатами повторных испытаний, при постоянных условиях испытаний с доверительной вероятностью 0,95, не должно превышать 10 %.

Во всех случаях получаемая на установке с помощью лабораторного пеногенератора пена была средней кратности (55-70). Результаты испытаний представлены в табл. 3.3.

Таблица 3.3 Результаты испытаний растворов пенообразователя со стабилизаторами на установке «Термостенд – Пена»

Стабилизатор	Концентрация, %	Устойчивость пены, мин
Поливиниловый спирт	1,0	22
Поливиниловый спирт	1,5	16
Триэтанолламин	1,0	15
Триэтанолламин	1,5	12

Проведенные исследования показали, что максимальная устойчивость пен с добавлением поливинилового спирта на стендовой установке составляет 16 - 22 мин, триэтаноламина - 15 мин.

Величина устойчивости пены средней кратности, определяемая на стендовой установке по времени разрушения 50% пены, для различных пенообразователей, выпускаемых отечественной промышленностью, составляет в среднем от 12 до 16 мин (ПО-6МТ А-В, ПО-6ТС, ПО-6ТС-М, ПО-6ТФ, Файрекс, Флайменд). Предлагаемые пенообразующие составы обладают повышенной устойчивостью по сравнению с большинством используемых пенообразователей марки ПО-6. Что позволяет сделать вывод о целесообразности их применения.

### 3.3. Огнестойкость воздушно-механической пены

Для получения пены использовался лабораторный пеногенератор ГПС-100, входящий в установку «Термостенд-Пена», предназначенную для определения кратности и устойчивости воздушно-механических пен (рис. 3.9 и 3.10).

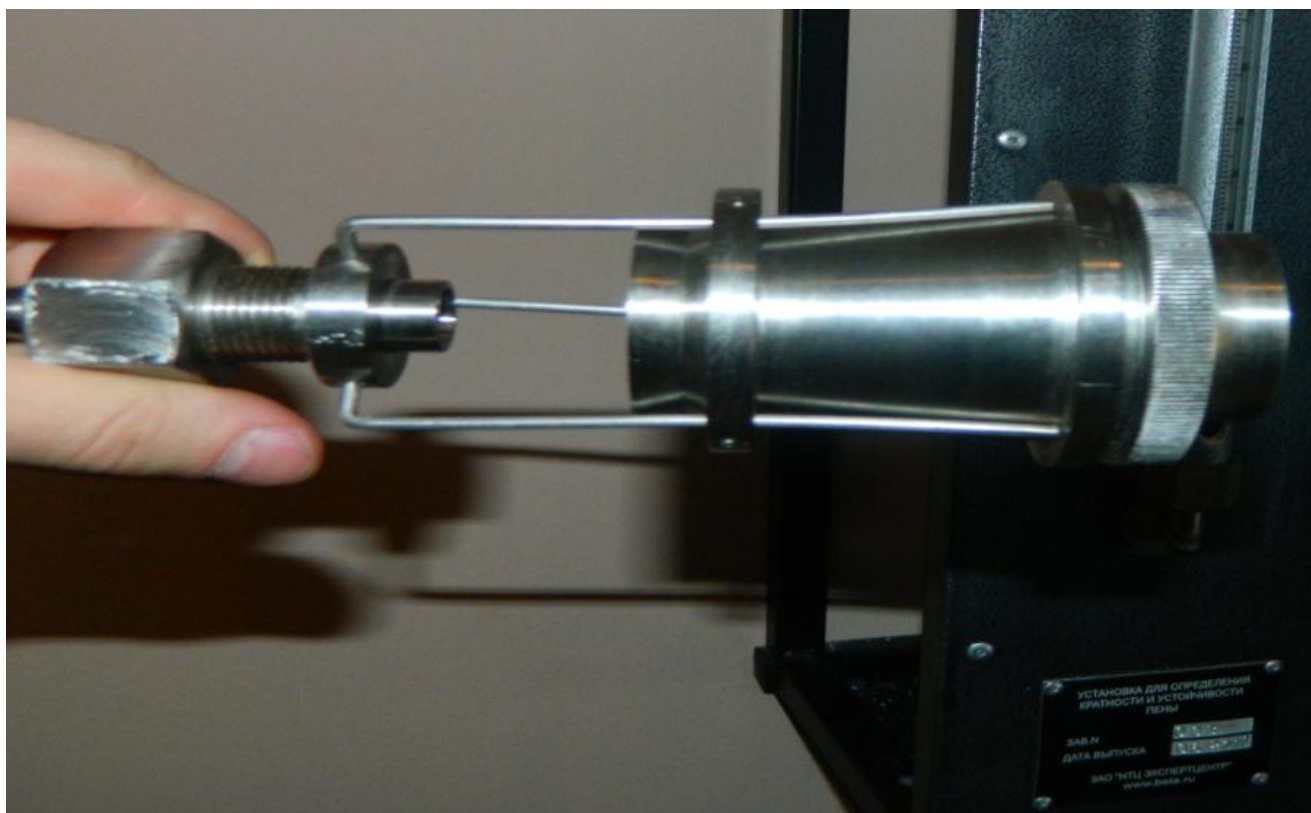


Рис. 3.9. Лабораторный пеногенератор ГПС-100 (общий вид)



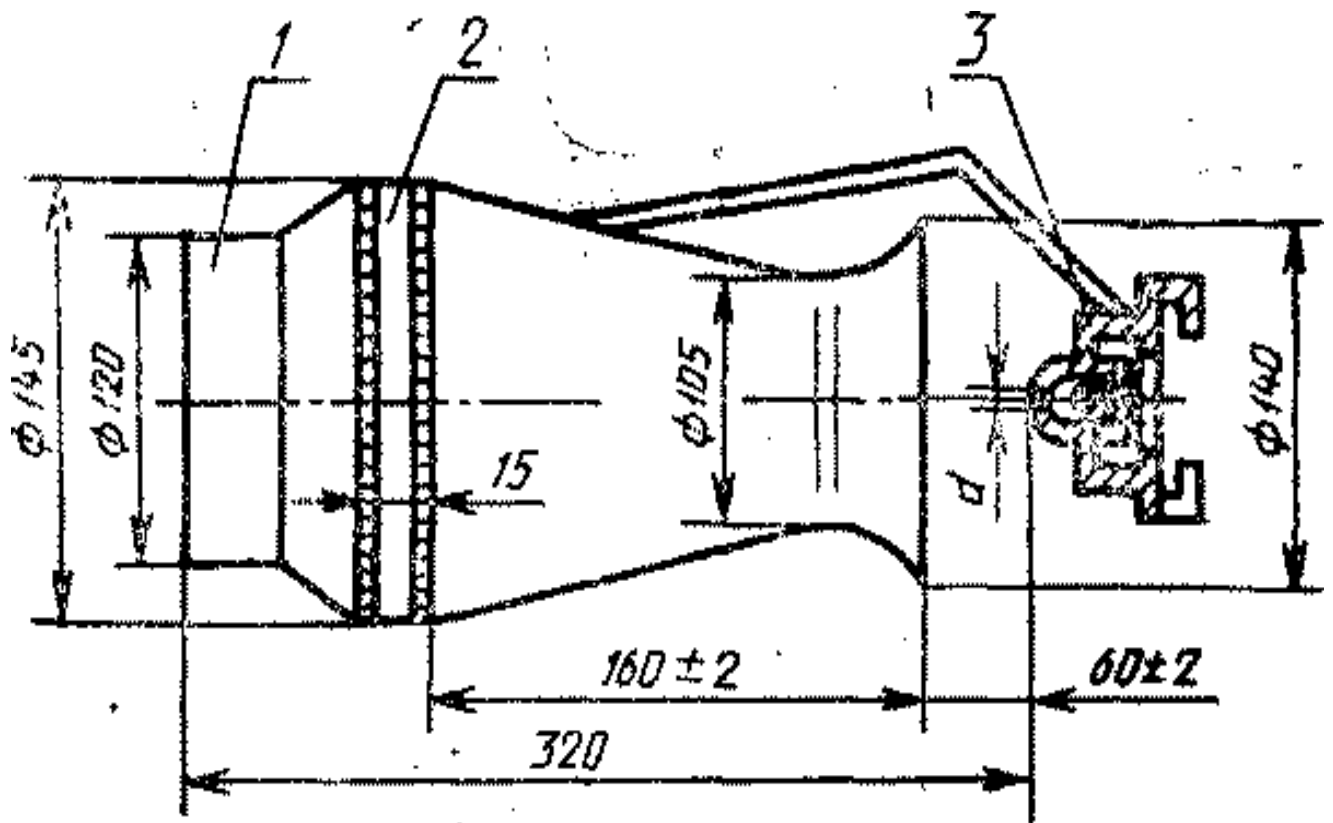


Рис. 3.10. Генератор пены средней кратности ГПС-100:

1 - корпус; 2 - пакет сеток; 3 - распылитель

Устойчивость пены к термическому воздействию определялась согласно ГОСТ 6948-81 «Пенообразователь ПО-6 К. Технические условия», ГОСТ Р 50588-2012 «Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний», ГОСТ 4.99-83. СПКП. «Пенообразователи для тушения пожаров. Номенклатура показателей» следующим образом. В металлический противень размерами 37×30 см наливалась легковоспламеняющаяся жидкость, в данном случае использовался гексан. На поверхность жидкости подавался пенный слой толщиной около 15 см так, чтобы в углу противня остался небольшой по площади участок (примерно 5×7 см) с открытой поверхностью жидкости. На нем жидкость поджигалась и фиксировалось время, в течение которого пламя распространялось на всю поверхность жидкости. Площадь поверхности горения при этом составила 0,11 м<sup>2</sup>.

Исследование огнестойкости пен, полученных из водных растворов ПО-6К проводилось по вышеуказанной методике, в качестве стабилизаторов добавлялись:

- поливиниловый спирт (концентрация 1,0 и 1,5 %);
- бутиловый спирт (концентрация 1,0 и 1,5 %);
- триэтаноламин (концентрация 1,0 и 1,5 %);
- этиленгликоль (концентрация 1,0 и 1,5 %).

В качестве контрольного варианта использовался рабочий раствор пенообразователя ПО-6 в концентрации 6 %, как рекомендовано в литературе (Рекомендации, 2007; Справочное пособие, 1995; Международный стандарт ISO 7203-3, 1998; Европейский стандарт EN 1568–3, 2000; Европейский стандарт EN 1568–4, 2000).

Результаты проверки термической устойчивости пены, приготовленной с применением различных стабилизаторов, представлены в табл. 3.4.

Таблица 3.4. Огнестойкость пен, содержащих различные стабилизаторы

№ п/п	Стабилизатор	Концентрация стабилизатора, %	Огнестойкость, мин
1	Поливиниловый спирт	1,0	15
2	Поливиниловый спирт	1,5	12
3	Триэтаноламин	1,0	13
4	Триэтаноламин	1,5	11
5	Этиленгликоль	1,0	8
6	Бутиловый спирт	1,0	7
7	Бутиловый спирт	1,5	7
8	Контрольный вариант	0	3

По результатам проведённых исследований установлено, что наибольшей огнестойкостью отличается пена, стабилизированная поливиниловым спиртом в концентрации 1,0 %, устойчивость которой к термическому воздействию горячей жидкости составляет 15 минут.

Также пену с достаточно высокой огнестойкостью (11-13 мин) можно получить при добавлении 1,0-1,5 % триэтаноламина. Пены, приготовленные с применением этиленгликоля и бутилового спирта показывают более низкие результаты, их огнестойкость 7-8 минут.

Очевидно также, что достаточно небольшое время огнестойкости изучаемых пен объясняется тем, что в лабораторных условиях создаваемая высота

слоя пены над поверхностью жидкости не велика (не более 15 см), тогда как при проведении натуральных и полигонных испытаний, описываемых в соответствующей литературе (Инструкция, 1996) толщина слоя пены составляет от 0,5 м и выше.

### **Выводы:**

1. При борьбе с лесными пожарами пены используют не только для тушения, но и для создания на пути движения пожара противопожарных заградительных полос и опорных линий, позволяющих предотвратить его дальнейшее распространение и защитить от огня лесные массивы и населённые пункты.

2. Наиболее значимыми качествами воздушно-механических пен являются устойчивость и огнестойкость, т.е. способность сохраняться длительное время без значительного разрушения под воздействием огня.

3. Используя различные модифицирующие добавки, можно получить пенообразователи, из которых получается воздушно-механическая пена с улучшенной устойчивостью и огнестойкостью.

4. Большие концентрации стабилизирующих веществ (порядка 2-5%) не только не увеличивают устойчивости пены, но и в большинстве случаев отрицательно влияют на пенообразующую способность растворов.

5. При лабораторных испытаниях установлено, что по величине устойчивости получаемой пены, исследуемые стабилизаторы образуют следующий ряд: поливиниловый спирт > триэтаноламин > этиленгликоль > бутиловый спирт > коллоидный раствор железа > глицерин.

## **Глава 4. Использование системы NATISK для защиты населенных пунктов от природных пожаров**

### **4.1. Основные тактико-технические характеристики системы пожаротушения NATISK**

В 2011 году на заводе пожарных автомобилей ООО «Спецавтотехника» (г. Полевской) была разработана инновационная система пожаротушения на основе использования компрессионной пены в качестве огнетушащего средства.

Общая схема работы системы заключается в подаче в очаг возгорания компрессионной пены, которая генерируется непосредственно в самой системе. Генерация пены происходит путем принудительного вспенивания с помощью сжатого воздуха раствора воды и специального вспенивателя (пенообразователя). Сгенерированная пена под давлением поступает в рукавную линию и далее производится ее выброс к очагу возгорания через ручные стволы. Дальность выброса составляет до 30 м.

На сегодняшний день в производство запущена целая линейка установок NATISK – от компактных (весом до 100 кг), до возимых, размещаемых на шасси КАМАЗ или УРАЛ.

Исторически, применение пены для пожаротушения практикуется достаточно давно. В нашей стране для тушения пеной обычно используется генератор пены ГПС-600. Здесь пена не является компрессионной, т.е. подача готовой пены к очагу возгорания производится под небольшим давлением, вследствие чего выброс пены происходит на расстояние не более 2-3 м. Наиболее часто ГПС-600 применяется там, где требуется тушение за счет пенного объема – тушение нефтепродуктов, резервуаров с горящим топливом, подвалов, кабельных тоннелей и пр.

В отличие от ГПС-600 в системе NATISK огнетушащим средством является именно компрессионная пена (КП), т.е. подаваемая под высоким давлением. Высокое давление пены создается непосредственно в самой системе. Воздух

поступает либо из баллонов со сжатым воздухом, либо из встроенного компрессора. Именно благодаря высокому давлению пены расстояние ее выброса достигает 30 м.

Внешне компрессионная пена выглядит как легкая однородная ячеистая масса белого цвета. Пена на 100% экологична, биоразлагаема, химически относительно инертна. По физическим параметрам пена бывает двух видов: «сырая» (соотношение вода/воздух 1/5) и «сухая» (с соотношением 1/20). Параметры пены в процессе генерации могут произвольно изменяться с панели управления системы. Выработка сухой пены позволяет резко повысить объем вырабатываемой пены (за счет повышенного содержания воздуха в пене).

Пена обладает свойствами адгезии (липучести), благодаря чему она весьма устойчиво держится на поверхности предметов после нанесения, в т.ч. на вертикальных, гладких и даже отвесных поверхностях (на потолке). На гладких металлических поверхностях она сохраняется до 1-1,5 часов, на наклонных / горизонтальных поверхностях пена может сохраняться до 5 часов, сохраняя поверхность от возгорания.

Система NATISK обладает резко повышенной эффективностью пожаротушения. Повышенная эффективность пожаротушения базируется на следующих особенностях:

1) Компрессионная пена надежнее, чем вода, изолирует горючий материал (ГМ) от воздуха, прекращая процессы горения. При нанесении КП происходит покрытие ГМ пенной пленкой толщиной в 1-2 см. Устойчивая и липкая КП гораздо более надежно изолирует ГМ от воздуха, т.к. пена не разбрызгивается и стекает очень медленно. Способность пены удерживаться на поверхности ГМ повышает надежность тушения, предотвращая повторное возгорание.

2) Компрессионная пена изолирует ГМ от высоких температур. Наличие в пене большого объема воздуха придает ей качества низкой теплопроводности, благодаря чему пена предохраняет поверхность ГМ от теплового излучения, высокотемпературной конвекции.

3) Компрессионная пена выполняет роль антипиренов. Это закономерное следствие первых двух пунктов. Нанесенная пена способна удерживаться на поверхностях до 5 часов. Все это время пена будет надежно изолировать ГМ от атмосферного кислорода и от высоких температур.

4) Непроизводительные потери компрессионной пены минимальны. Обычная эффективность тушения водой составляет всего 10% от ее объема, т.к. большая часть воды при ее подаче на источник возгорания разбрызгивается или быстро стекает с ГМ. В итоге, порядка 90% всего подаваемого объема воды теряется. При использовании КП разбрызгивание и стекание значительно уменьшаются ввиду свойств адгезии (липучести). При подаче пены на ГМ, она прилипает к поверхности, образуя слой в 1-2 см, остальной объем КП растекается дальше по ГМ, образуя такой же слой пены в 1-2 см. Непроизводительные потери пены резко уменьшаются.

5) Удобные физические параметры компрессионной пены: низкая удельная масса, химическая инертность и пр. Малая масса пены значительно облегчает все операции с ней, особенно в процессе нанесения на ГМ. Это выражается в гораздо меньшей отдаче ручного ствола при подаче пены, в т.ч. меньшей физической нагрузке на руки ствольщика и пр. Удобство КП особенно проявляется при сравнении с тушением водой.

6) Высокая скорость нанесения пены, значительная «дальнобойность» установки. Дальность выброса пены из ствола установки достигает 30 м. Это позволяет очень быстро покрывать пеной довольно большие площади. В свою очередь, высокая скорость покрытия пеной делает установку NATISK незаменимой там, где требуется высокая скорость тушения, либо невозможен доступ обычной пожарной техники.

Все эти характеристики системы NATISK однозначно свидетельствуют о значительно повышенной эффективности при тушении огня с ее помощью. Более того, отдельные характеристики системы позволяют обоснованно предполагать об огромных возможностях применения этой системы в деле

тушения лесных пожаров в целом, и в деле защиты населенных пунктов от них, в частности.

#### **4.2. Методика экспериментальных исследований возможностей использования системы пожаротушения NATISK при тушении природных пожаров**

Исследование возможности и эффективности использования системы пожаротушения NATISK проводилось в полевых условиях. При этом изучались способы нанесения компрессионной пены на лесную растительность; способность создания с помощью компрессионной пены опорных и заградительных полос; возможность тушения низовых и торфяных пожаров.

Для проведения исследования применялся АПСТ NATISK-3000 KS на базовом шасси УРАЛ-5557, колесной формулы 6×6, с вместимостью цистерны для воды 3000 литров и емкостью для пенообразователя вместимостью 50 литров. Внешний вид данного автомобиля показан на рисунке 4.1.



Рис. 4.1. Внешний вид АПСТ NATISK-3000 KS (5557)

В процессе проведения исследований анализировалась способность компрессионной пены налипать на лесные горючие материалы, определялась дальность подачи компрессионной пены и возможность создания опорных и заградительных полос различной ширины, а также остановки пламенного горения низовых пожаров и эффективного тушения торфяных пожаров.

### 4.3. Создание опорных и заградительных полос

В эксперименте компрессионная пена (сырая) подавалась от автомобиля АПСТ NATISK-3000 KS (5557) по стандартным рукавам диаметром 51 мм. на живой напочвенный покров методом набрасывания сверху. Порядок проведения данного эксперимента показан на рисунке 4.2.



Рис. 4.2. Использование системы пожаротушения NATISK для получения полосы компрессионной пены (сырой) на поверхности растительности

После проведения эксперимента были сделаны замеры длины и ширины полученной полосы, длина составила 26 м, ширина 2 м. Компрессионная пена



(сырая), попадая на элементы живого напочвенного покрова, образует слой до 5 мм (рис.4.3). Количество (объем) пены, отложившейся на травянистом покрове, зависит от его вертикальной сомкнутости. Наибольшее количество пены удерживается на наиболее высоких растениях (рис. 4.4).



Рис. 4.3. Вид компрессионной пены (сырой), при создании методом наброса на листья папоротника-орляка (через 1 мин. после нанесения)

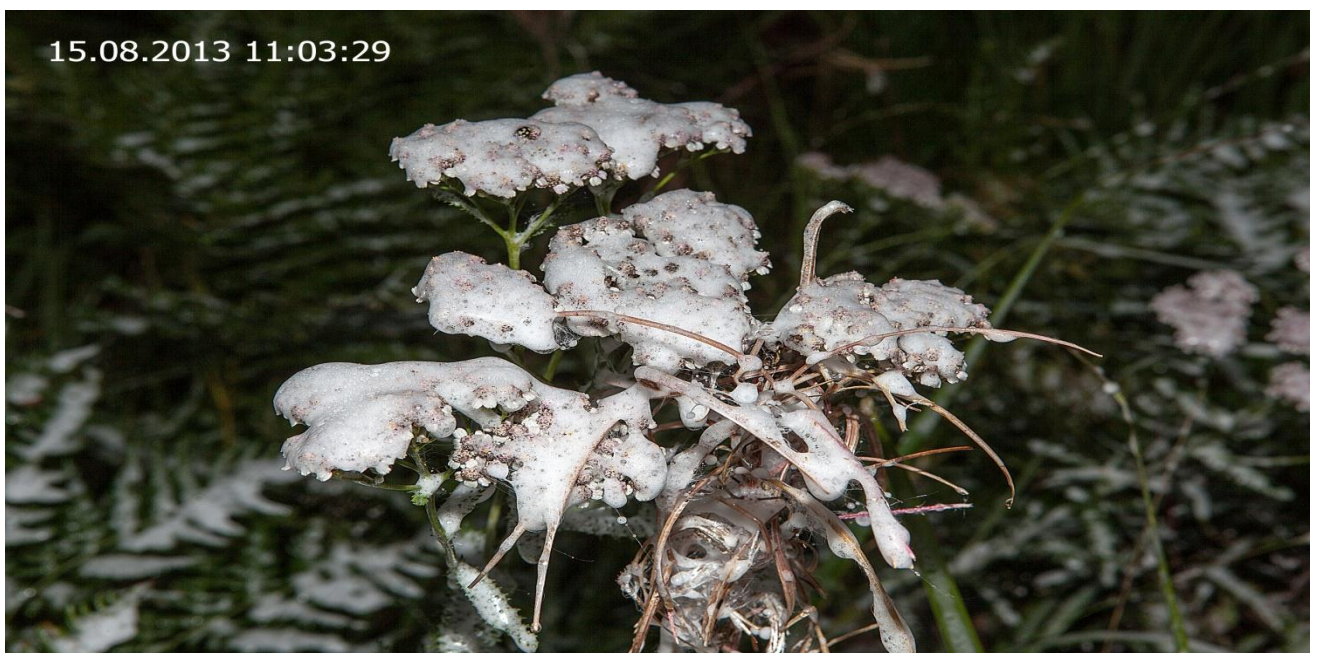


Рис. 4.4. Компрессионная пена (сырая) удерживается на растительном покрове

В течение 10 минут компрессионная пена (сырая) практически не разрушается и не стекает как с горизонтально расположенных листовых пластинок, так и с расположенных вертикально вниз хвоинок (рис. 4.5).



Рис. 4.5. Вид компрессионной пены (сырой) через 10 минут после подачи ее на растительный покров

Через 18-20 минут после обработки компрессионной пеной (сырой), пузырьки укрупняются, пена удерживается на горизонтальных листовых пластинках (листьях) как живых, так и засохших (рисунок 4.6).



Рис. 4.6. Вид компрессионной пены (сырой) через 18-20 минут после подачи ее на растительный покров

При использовании сухой компрессионной пены порядок проведения эксперимента аналогичен предыдущему. Вид струи сухой компрессионной пены, подаваемой методом наброса на травяную растительность в условиях кипрейно-злаковой вырубki показан на рисунке 4.7.

Высота травостоя 0,3-0,9 м., среди травостоя произрастают отдельные 15-летние экземпляры сосны.



Рис. 4.7. Использование системы пожаротушения NATISK для получения полосы компрессионной пены (сухой) на кипрейно-злаковой растительности

Укрупнение пузырьков сухой компрессионной пены происходит медленнее, чем сырой компрессионной пены, но ее толщина в 1,5-2 раза больше чем при подаче сырой компрессионной пены. В данном варианте эксперимента длина полученной полосы составила 25 метров, ширина – также около 2 метров. В начальный период времени при обработке сухой компрессионной пеной через 1 мин. после обработки образуется более плотный слой, чем после обработки сырой пеной (рис. 4.8).



Рис. 4.8. Внешний вид компрессионной пены (сухой) на листьях подроста осины

Через 4 минуты компрессионная пена (сухая) лежит без явных изменений, толщина практически не меняется (рис. 4.9).



Рис.4.9. Внешний вид компрессионной пены (сухой) на поверхности растительности через 4 минуты после подачи ее на растительный покров

Значительное количество сухой компрессионной пены, подаваемой методом набрасывания сверху, до лесной подстилки не поступает в связи с ее перехватом более высокими растениями (рис. 4.10).



Рис. 4.10. Сухая компрессионная пена, подаваемая методом набрасывания сверху, остается на поверхности более высоких растений, не проникая до лесной подстилки (через 6 мин. после обработки)

При прокладке заградительных и опорных полос очень важно предотвратить возникновение новых очагов пожара от искр, перебрасываемых через заградительную или опорную полосу. Указанную проблему, на наш взгляд, можно решить накладкой пены на кроны молодняков, примыкающих к опорной или заградительной полосе.

В данном эксперименте компрессионная пена (сухая) подавалась от автомобиля тем же способом, что и в предыдущих экспериментах, но уже на стену хвойного и лиственного молодняка, высотой около 4 м, расположенного на расстоянии 10 м от места подачи. Ширина полосы пены при этом составила 15 м (рис. 4.11).



Рис. 4.11. Стена хвойного и лиственного молодняка после обработки компрессионной пеной (сухой), полученной с помощью системы пожаротушения NATISK при удалении места подачи на 10 м от опушки

При проведении контрольного осмотра через 8 минут после обработки молодняков зафиксировано активное удерживание пены на их кронах (рис. 4.12).



Рис. 4.12. Внешний вид листьев березы через 8 минут после подачи компрессионной пеной (сухой), полученной с помощью системы пожаротушения NATISK

В течение 40 минут пена полностью не разрушилась, имеются фрагменты остатков на горизонтальных поверхностях листьев деревьев (рис. 4.13).



Рис.4.13. Внешний вид лиственных молодняков через 40 минут после подачи компрессионной пеной (сухой), полученной с помощью системы пожаротушения NATISK

При прокладке опорных и заградительных полос очень важно иметь данные о возможности подачи пены вглубь древесного полога хвойных молодняков.

Данный эксперимент проводился путем подачи компрессионной пены (сухой) с кромки леса в глубину древесного полога. Струя подавалась на высоте 1 метра от уровня подстилающей поверхности. Порядок проведения этого эксперимента показан на рисунке 4.14.



Рисунок 4.14. Подача компрессионной пены (сухой), полученной с помощью системы пожаротушения NATISKс кромки леса в глубину древесного полога

Исследования показали, что высота откладываемой пены зависит от:

- угла направления струи ствольщиком;
- высоты обрабатываемой растительности;
- сомкнутости древесного полога.

Компрессионная пена (сухая) откладывается в большей степени на лесную подстилку, нижние ярусы растительности и ветки деревьев, на высоту до 2 м, при подаче пены горизонтально на уровне 1-1,2 м от поверхности почвы. Компрессионная пена (сухая) проникает в глубину древесного полога на расстояние до 10 м, при этом активно осаждаясь на деревьях, расположенных ближе к опушке. На этом расстоянии на лесной подстилке, подросте и живом напочвенном покрове формируется слой компрессионной пены (сухой) как на горизонтальных, так и на вертикальных поверхностях (рис. 4.15).





Рис. 4.15. Отложение компрессионной пены (сухой) на лесной растительности в глубине древесного полога

На вырубке или под пологом леса при наличии густой растительности, представленной живым напочвенным покровом или другими компонентами нижних ярусов растительности (подрост или подлесок) создание опорной полосы с использованием компрессионной пены (сухой), полученной с помощью системы пожаротушения NATISK методом набрасывания сверху проблематично, так как пена задерживается на поверхности растений и не проникает до лесной подстилки. В этом случае распространение огня возможно по поверхности лесной подстилки под слоем компрессионной пены, осевшей на пологе живого напочвенного покрова, т.е. противопожарный барьер не будет эффективен. Для такого случая был проведен эксперимент по подаче компрессионной пены (сухой), методом «разрезания» растительности струей пены.

По итогам испытания установлено, что струя компрессионной пены (сухой), полученной с помощью системы пожаротушения NATISK способна прорезать густой слой травянистой растительности и образовать слой пены на расстоянии от вершины до основания и на лесной подстилки. Таким образом формируется

опорная полоса шириной до 1,5 м, длина полосы при подаче пены с одной стороны равна 10 м.

Для повышения эффективности опорной полосы, был проведен эксперимент по дополнительной обработке сухой компрессионной пеной, полученной с помощью системы пожаротушения NATISK участка опушки прилегающего к опорной полосе, на котором растет хвойный (сосновый) и мягколиственный подрост высотой 1,5-3,0 м. Данный участок опушки протяженностью 25 м был обработан за 25 секунд. В результате на подрост нанесена сухая компрессионная пена, которая проникла в глубь леса на 6-8 м от опушки (рис. 4.16).



Рис. 4.16. Участок опушки леса, после обработки компрессионной пеной (сухой), полученной с помощью системы пожаротушения NATISK

Таким образом, можно создать заградительную полосу шириной 9-11 м, включающую в себя 3-х метровую квартальную просеку и опушечную полосу с нанесенной на произрастающий на ней подрост, подлесок и живой напочвенный

покров компрессионной пеной. Слой сухой компрессионной пены предохранит от загорания напочвенные горючие материалы в течение до 30-40 мин.

Выполненные исследования показали, что полоса пены, толщиной в 1-2 см и шириной в 2 м может выполнять точно такую же огнебарьерную роль, которую выполняют обычные минерализованные полосы. К преимуществам пенных полос можно отнести то, что для ее прокладки не требуется привлечение бульдозера и нарушение напочвенного покрова – достаточно проезда пожарной машины или иного автомобиля с установкой NATISK. Главным преимуществом пенных полос является скорость их прокладки, которая может достигать 5-6 км в час (в перспективе – до 20 км/ч). Недостатком пенных полос является их недолговечность (не более 5 часов), в то время как обычные минерализованные полосы могут выполнять свою роль годами.

Сравнительная характеристика обычных минерализованных и пенных полос приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1. Сравнительная характеристика обычных минерализованных и пенных полос

Характеристики	Тип полосы	
	Пенная	Обычная минерализованная
1	2	3
Скорость прокладки	Высокая, до 5-6 км/ч (в перспективе – до 20 км/ч)	Стандартная
Возможность изменять ширину полосы	Полная возможность вариации по ширине и форме полосы – ствольщик по своему усмотрению может менять ширину и форму полосы, легко делать любые зигзаги	Изменение ширины и формы невозможна. Ширина полосы жестко определена шириной рабочих органов плуга
Возможность прокладки в затрудненных, труднодоступных условиях	Возможно, при условии достаточности пенопроводящих рукавов, в т.ч. в густом древостое, в кустарнике, на крутых склонах и пр.	Невозможно, для прокладки полосы требуется проезд тяжелой техники

1	2	3
Негативное воздействие на окружающую среду	Минимально, пена 100% биоразлагаема	Разрушается почвенный слой до минерального слоя, могут повреждаться корни деревьев
Срок полезного действия полосы	До 5 часов	До 3-5 лет
Плоскость создаваемого барьера	Любая плоскость, ствольщик может производить выброс пены не только на землю, но и на деревья, на ветви / крону, на любые окружающие предметы, в т.ч. на вертикальные или отвесные плоскости	Барьер создается только в одной плоскости – на земле
Потребность в расходных материалах	Постоянно требуется вода и пенообразователь	Расходные материалы не требуются

На основании приведенной таблицы сравнения характеристик пенной и минерализованной полос трудно однозначно сказать, какая из них лучше. Правильный ответ, по нашему мнению, заключается в том, что каждый тип полосы имеет свои характерные плюсы и минусы. Поэтому, каждый тип полосы имеет свои, строго определенные границы наибольшей эффективности. Пенные полосы должны применяться там, где требуется быстрота, а также там, где невозможна прокладка минерализованных полос. Ключевыми преимуществами пенных полос является высокая скорость их прокладки, возможность вариации по ширине и форме, а также возможность их прокладки в труднодоступных местах.

Вариация по ширине и форме пенной полосы означает, что ствольщик с установкой NATISK может по своему усмотрению расширить или сузить ширину прокладываемой полосы. Это делается буквально одним движением ствола установки. Вариация по форме полосы подразумевает возможность прокладки полосы с любыми, какими угодно поворотами, зигзагами и пр. Прокладка полосы возможна на любых поверхностях, в т.ч. почвах с каменистыми выступами или с близким залеганием каменной породы. Пенная полоса способна легко

преодолевать резкие уклоны, любые иные встречные препятствия. Например, полосу можно проложить перпендикулярно газопроводу или нефтепроводу, преодолеть забор и пр. У обычной минерализованных полос этих преимуществ нет.

Обычная ширина полосы в 2 метра способна полностью заменить (на ограниченное время) обычную минерализованную полосу.

Теоретически, ширина пенной полосы не ограничена – ее можно расширить даже до нескольких сот метров. Однако обусловит значительный расход воды и пенообразователя. Существует способ избежать огромных расходов воды, но при этом создать очень широкую защитную полосу. Суть его состоит в том, что параллельно проложить две опорные полосы на расстоянии до 50 м друг от друга, а между ними произвести выжигание горючих материалов. Огонь будет надежно заблокирован между двумя опорными полосами, и не сможет выйти за них. При этом, после того, как пространство между двумя полосами будет выжжено, мы получим территорию с уничтоженным горючим материалом, т.е. полноценную опорную полосу шириной до 50 м. После того, как пена разрушится, останется выжженная полоса с ровными краями.

Следующим направлением применения системы NATISK для целей тушения лесных пожаров и защиты от них населенных пунктов, является прокладка защитных полос в труднодоступных и труднопроходимых условиях. Эта тема заслуживает отдельного рассмотрения, т.к. она открывает огромнейшие возможности для практического применения.

К труднодоступным и труднопроходимым условиям мы относим условия, в которых трудно пройти даже человеку – чрезвычайно плотный древостой, густые заросли кустарника, крутые склоны, лесная местность с крутыми каменистыми выступами и пр. В таких условиях применение лесопожарной техники (бульдозеров, пожарных автомобилей) невозможно физически, либо сопряжено со значительными затратами времени и ресурсов. Применение воды в таких условия также не обеспечивает должной эффективности, т.к. значительная

часть воды будет использоваться непроизводительно (например, стекать вниз по склону), а прокладка защитных полос с помощью воды и вовсе невозможно.

Благодаря своим дальнобойным и мобильным характеристикам система NATISK делает возможным быструю прокладку защитных полос в подобных условиях. Единственным ограничением выступает длина пенопроводящего рукава установки. В комплект поставки многих установок NATISK входят удлиненные и дополнительные рукава, благодаря которым возможна доставка пены на расстояние до 100-200 м от установки. Другой вариант доставки пены в труднопроходимые условия заключается в доставке компактных моделей установки NATISK (весом до 100 кг) максимально близко к труднопроходимым участкам леса. Установку, весом в 100 кг могут перенести на руках 2-3 физически крепких мужчин. Далее, к доставленной установке можно организовать подачу воды (от водоема или автоцистерны) и пенообразователя.

Благодаря возможности быстро прокладывать пенно-заградительные полосы в труднопроходимых участках, у лесопожарных сил появляется реальная возможность активно защищать такие участки от огня. В общем итоге, это позволит спасти от огня большие площади леса и запасы древесины.

#### **4.4. Тушение низовых лесных пожаров**

Для установления возможности тушения кромки низового лесного пожара компрессионной пеной, подаваемой системой пожаротушения NATISK были проведены полевые эксперименты. В ходе эксперимента были подожжены порубочные остатки на вырубке и перед кромкой огня проложены полосы из сухой компрессионной пены. Начальная стадия проведения эксперимента показана на рисунке 4.17. Особо следует отметить, что порубочные остатки располагались на слое сухой подстилки, состоящей преимущественно из хвои, толщиной 3-5 см.

Эксперимент показал, что сухая компрессионная пена, нанесенная на порубочные остатки и лесную подстилку, создает эффективную заградительную

полосу, которая останавливает продвижение кромки пожара до полного сгорания прилегающих к ней порубочных остатков и лесной подстилки.



Рис. 4.17. Определение возможности компрессионной пены (сухой), получаемой с использованием системы NATISK, для остановки продвижения низового пожара (начальная стадия)

Остановка кромки пожара на границе заградительной полосы, проложенной сухой компрессионной пеной наглядно показана на рисунке 4.18.



Рис. 4.18. Остановка фронта пламени при приближении к полосе компрессионной пены (сухой), полученной с использованием системы пожаротушения NATISK

Таким образом, прокладка заградительной полосы покрытием напочвенных горючих материалов сухой компрессионной пеной позволяет остановить кромку пожара как минимум на 10 минут, даже при значительной захламленности.

При непосредственном воздействии компрессионной пены на кромку пожара отмечается быстрое прекращение горения. Нанесение сухой компрессионной пены на вал порубочных остатков с расстояния 5-8 м методом набрасывания без перемешивания горящих материалов струей пены останавливает горение при формировании слоя пены толщиной 2 см. Через 1,5 часа после обработки были выявлены очаги тления в центральной части вала порубочных остатков, что подтверждает необходимость окарауливания локализованных пожаров.

Обобщение результатов исследования позволяет отметить, что при тушении низовых пожаров в условиях дефицита воды или времени, целесообразно направлять струю пены не на источник огня, а прокладывать пенную полосу параллельную фронту пожара на расстоянии в 1-2 метра от его кромки. Принимая во внимание очень высокую скорость и легкость прокладки пенных полос, систему NATISK в сложных ситуациях необходимо использовать именно как инструмент прокладки заградительных пенных полос перед фронтом пожара.

Предпосылок к этому несколько:

1) При направлении струи пены непосредственно в источник огня, часть пены неизбежно расходуется непродуктивно, т.к. часть ее перелетает на выгоревшую сторону, часть, попадает на несгоревшую сторону, не участвуя в тушении пожара. При прокладке пенной полосы вся пена участвует в создании полосы и потери пены минимальны.

2) Лесной горящий материал имеет сложную структуру, для полного прекращения процесса горения требуется проливка водой или пеной и дальнейшее окарауливание. В напряженных ситуациях расход пены на проливку и дотушивание представляется нам непродуктивным.



3) Боевой расчет с установкой NATISK в любом случае должен работать совместно с бойцами лесопожарной охраны, оснащенными ранцевыми лесными огнетушителями (РЛО).

После прокладки полос и ликвидации наиболее сильных очагов пожара, боевой расчет системы NATISK может переместиться на другой участок борьбы с огнем, оставив на участке нескольких бойцов с РЛО в целях окарауливания и дотушивания пожара. Расстояние в 1-2 м между фронтом пожара и пенной полосой заведомо остается на естественное выгорание. В условиях дефицита воды, окараульщики не должны тратить свой запас воды в РЛО на тушение этого расстояния, т.к. полоса пены все равно остановит огонь. Расходовать воду в РЛО окараульщики должны только в том случае, если огонь вышел за полосу пены. В общем итоге, такой способ работы приносит следующие преимущества:

- 1) Отсутствуют потери пены на дотушивание и проливку;
- 2) Отсутствуют потери воды в РЛО на дотушивание и проливку (огонь затухает сам после выгорания лесных горючих материалов);

- 3) Боевой расчет установки NATISK не задерживается долго на одном участке фронта пожара – после прокладки полосы и ликвидации наиболее сильных очагов горения, расчет с установкой может переместиться на другие участки пожара. Особенно это актуально для носимых моделей установки NATISK.

Нужно отдельно подчеркнуть, что такой способ тушения наиболее эффективен в напряженных ситуациях, при дефиците воды и времени.

#### **4.5. Тушение торфяных пожаров**

Специфическим видом лесного пожара является торфяной пожар. Последний характеризуется распространением горения в торфяном слое лесных почв. При торфяном пожаре горит слой гумуса, торфа, обгорают или сгорают находящиеся в нем корни деревьев диаметром до 10 см (Вонский и др., 1989; Залесов, 1998). Горение при торфяном пожаре беспламенное, однако при слабой

степени разложения торфа с наличием древесных включений может наблюдаться и пламенный тип горения. Особенностью торфяного пожара является способность торфа гореть при недостаточном доступе кислорода воздуха, что значительно усложняет тушение. Известно (Сретенский, 1980), что для исключения горения торфа, его нужно смочить водой до 500% влажности.

Торфяные пожары, в отличие от других видов лесных пожаров, могут действовать круглогодично. Скорость их распространения составляет от нескольких сантиметров до нескольких метров в сутки. В среднем, по многолетним данным, количество торфяных пожаров составляет 0,5-1,0%, а пройденная огнем площадь – менее 1% от площади всех лесных пожаров.

В то же время, несмотря на незначительную долю торфяных пожаров, они представляют повышенную опасность. Последнее объясняется неполным сгоранием органики при торфяных пожарах и выделением в атмосферу канцерогенных веществ. Кроме того, отсутствие четко видимой кромки торфяного пожара создает реальную опасность для рабочих, занятых на его тушении.

К сожалению, до настоящего времени не разработаны эффективные способы тушения торфяных пожаров, а имеющиеся способы трудоемки и заключаются, преимущественно, в ограничении их распространения противопожарными канавами и заливке горящего торфа водой.

Целью наших исследований являлось установление возможности использования системы пожаротушения NATISK при тушении торфяных пожаров.

Экспериментальные работы по тушению торфяного пожара проводились на территории Озерецко-Неплюевского месторождения торфа (Тверская область). На указанном месторождении исчерпаны промышленные запасы торфа. Поля (чеки), обработанные методом фрезерования, в настоящее время имеют остаточную толщину торфа 0,5-1,0 м. Они ограничены дамбами или валами, вдоль которых проложены осушительные каналы. Во время работы торфопредприятия на месторождении действовала система водорегулирования, представленная

затворными устройствами и водосливами, которые давали возможность путем уменьшения стока с отработанных полей поддерживать необходимый уровень грунтовых вод и затапливать их, используя атмосферные осадки. Во время катастрофического паводка 2012 г. система водорегулирования была разрушена, уровень грунтовых вод понизился, а поверхность ряда выработанных полей заросла сорной травянистой растительностью или тростником. Высота травостоя в среднем составила около 1 м (рис. 4.19).



Рис. 4.19. Вид заросших выработанных торфяных полей (чеков)

В 2014 г. из-за недостатка осадков уровень грунтовых вод в районе исследований понизился на 1,5-2,0 м. Произошло высыхание напочвенных горючих материалов, в том числе и травостоя текущего года на выработанных торфяных полях. Последнее создало высокую пожарную опасность и, как следствие этого, в июле низовые лесные и травяные пожары стали переходить в

торфяные. Горение происходило на отдельных локальных участках. После тушения торфяных пожаров в ряде случаев торф частично сохранился. Другие участки выгорели до минерального слоя. К октябрю на потушенных участках с сохранившимся слоем торфа начался рост травостоя (рис. 4.20), а на прогоревших до минерального слоя участках травостой не возобновился.



Рис. 4.20. Травостой на выработанных торфяных полях

Тушение торфяных пожаров в условиях введенного режима «чрезвычайной ситуации» осуществлялось сотрудниками Главного управления МЧС РФ по Тверской области. Технология тушения основывалась на размывании тлеющего торфа струей воды, подаваемой из брансбойта, до образования пульпы, состоящей из частиц торфа и воды, а также золы и органических остатков.

В ситуациях, когда куски тлеющего торфа не разрушались, очаг горения сохранялся, и участок нуждался в дальнейшем дотушивании через несколько часов. Для тушения вода подавалась из открытого водоема по магистральным рукавам, длина которых достигала 5 км. Подача воды осуществлялась

промежуточными станциями (до 4-х станций). Работа по тушению заканчивалась только при дотушивании выявленных очагов горения.

Испытания возможности использования при тушении торфяных пожаров системы пожаротушения NATISK проводились по нескольким вариантам.

Как уже отмечалось, торфяной пожар, из-за специфики беспламенного горения, распространяется медленно. Поэтому очень важно не допустить перехода торфяного пожара в низовой напочвенный, при котором горение распространяется по напочвенным горючим материалам (Залесов, Залесова, 2014). Скорость напочвенного пожара выше, чем у торфяного, при этом вместо одноочагового торфяного пожара возникает многоочаговый торфяной пожар, а тушение его многократно усложняется.



Рис. 4.21. Вид выработанного торфяного поля через 10 минут после обработки компрессионной пеной

Система пожаротушения NATISK может быть оперативно доставлена к месту пожара автомобилем АПСТ NATISK-3000 KS (43253). При набрасывании «сырой» компрессионной пены на напочвенные горючие материалы на нем образовывается слой пены до 5 мм, что исключает распространение огня по

живому напочвенному покрову и другим видам напочвенных горючих материалов (рис. 4.21). Даже спустя 20 минут после начала эксперимента пена продолжает удерживаться на горизонтальной поверхности листьев.

Таким образом, система пожаротушения NATISK позволяет эффективно периодически смачивать напочвенные горючие материалы, не допуская развития одноочагового торфяного пожара в напочвенный и, тем самым, исключает возникновение многоочаговых торфяных пожаров.

Вторым испытываемым способом являлось создание перед фронтом торфяного пожара смоченного слоя торфа путем подачи «мокрой» компрессионной пены через торфяной ствол, близкий по конструкции к торфяному стволу ТС-1. Отличие от использованного нами ствола заключалось в его длине (90 см) и расположении отверстий для подачи пены на расстоянии 5 см от нижнего конца ствола.

Очаг горения располагался на задерненной прогалине по границе березового древостоя (9Б1Ив; средний возраст 40 лет, относительная полнота 0,5). Слой торфа составлял 30-40 см. Над торфяным слоем сформировалась дернина толщиной 10 см, а ниже слоя торфа располагался суглинок (рис. 4.22).



Рис. 4.22. Горение оставшегося слоя торфа

Компрессионная пена подавалась в ствол под давлением 5 атмосфер от автомобиля, расположенного в 40 м, промачивая торф на расстоянии 15-20 см от кромки пожара. Проколы производились через 15-20 см друг от друга (рис. 4.23).

При первых 4-5 инъекциях пена нагнетается в нижний край торфяного слоя, частично вытекая вдоль ствола. Время нагнетания пены в слой торфа при одной инъекции – 30 секунд.



Рис. 4.23. Тушение торфяного пожара компрессионной пеной с использованием модернизированного торфяного ствола

После 5 циклов внедрения ствола в слой торфа и нагнетания компрессионной пены произошло отделение торфяного слоя от подстилающего суглинка, и нагнетаемая пена стала изливаться и даже фонтанировать через ранее проделанные в слое торфа отверстия. При попадании ствола в очаг горения пена заполняла выгоревшую каверну и частично вытекала из нее. Однако после прекращения подачи пены процесс горения не прекращался. Последнее

свидетельствует о низкой смачиваемости торфа в очаге горения компрессионной пеной. Более подробно данный вопрос рассмотрен в нашей совместной работе (Залесов и др., 2016).

### **Выводы:**

1. При подаче компрессионной пены методом набрасывания длина обрабатываемой полосы достигает 26 м при использовании сырой и 25 м – при использовании сухой пены. Ширина полосы, при отсутствии горизонтального перемещения ствола, колеблется от 1,0 до 2 м в зависимости от расстояния до точки подачи пены ствольщиком.

2. Распределение компрессионной пены, подаваемой методом набрасывания, по вертикальному профилю нижних ярусов растительности, определяется их высотой и проективным покрытием. При высоте растительности 0,5-1,0 м и выше проективное покрытие более 70%, особенно при нескольких ярусах расположения листьев, слой компрессионной пены первоначально формируется на более высоких элементах растительности, практически не проникая до поверхности лесной подстилки.

3. В течение первых 3-5 минут, в зависимости от толщины слоя пены, с верхних элементов растительности, пена не разрушаясь, стекает вниз.

4. Укрупнение пузырьков компрессионной пены, нанесенных методом наброса на листья и стволы растений, при температуре воздуха 20°C, переменной облачности и отсутствии ветра начинается через 10 минут после нанесения.

5. В условиях испытаний через 40 минут, после нанесения сухой компрессионной пены методом набрасывания, на листовых пластинках мягколиственных деревьев присутствуют фрагменты частично-разрушившегося пенного покрытия.

6. Нанесение компрессионной пены на боковую поверхность крон хвойно-лиственного молодняка высотой 3-4 м осуществлялось с расстояния 10 м от его опушки. С одной стоянки обработаны кроны деревьев на протяжении 15 м (по фронту); на травостое, произрастающем на вырубке, прилегающей к молодняку, сформировался слой пены шириной до 6-10 м.



7. При прямой подаче горизонтальной струей компрессионной пены на высоте 1,0 м, с расстояния 3 м от опушки в густом хвойном молодняке на стволиках 15-летних деревьев, их ветвях, подросте, живом напочвенном покрове и лесной подстилке формируется слой пены от поверхности лесной подстилки до высоты 1,5-2,0 м на глубину до 10 м.

8. Система пожаротушения NATISK может эффективно использоваться как при создании опорных и заградительных полос, так и при непосредственном тушении низовых лесных пожаров. В последнем случае более эффективно создавать перед кромкой пожара полосу из пены за 2-3 м до кромки.

9. Заполнение компрессионной пеной противопожарных канав в сочетании с периодическим наложением пены на напочвенные горючие материалы предотвращает разлет искр за пределы локализованной площади при торфяных пожарах.

10. Шпритцевание слоя торфа компрессионной пеной по кромке пожара малоэффективно, поскольку не приводит к смачиванию торфа до влажности 500%.

11. Способность компрессионной пены к налипанию на горючие материалы позволяет рекомендовать покрытие пеной граничащих с лесом построек в случае приближения лесного пожара.

12. Использование система пожаротушения NATISK в сочетании с системой противопожарного устройства позволит создать эффективную защиту населенных пунктов от природных пожаров.

## **Глава 5. Противопожарные мероприятия по защите населенных пунктов от лесных пожаров**

### **5.1. Специфика противопожарного устройства вокруг населенных пунктов**

Общеизвестно, что обеспечить безопасность людей, а также населенных пунктов от природных пожаров можно только созданием эффективной системы противопожарного устройства последних (Залесов, 1998; Залесов и др., 2013; 2014а, б). На сегодняшний день накоплен значительный опыт по противопожарному устройству лесного фонда, а также тушению лесных пожаров. Однако противопожарное устройство и весь комплекс противопожарных мероприятий вокруг населенных пунктов характеризуется рядом существенных особенностей.

Во-первых, при охране лесов от пожаров нет жесткой привязки и точным географическим координатам локализации лесного пожара – гораздо важнее сам факт его остановки. Когда лесной пожар бушует на больших территориях, нет особой разницы – остановлен пожар именно в конкретной географической точке леса, или на несколько сотен метров дальше от нее – гораздо важнее сам факт остановки и локализации пожара. Счет идет не на дистанцию в метрах, пройденных лесным пожаром, а на площадь в гектарах (или в тысячах гектаров). Отсутствие жесткой географической привязки дает большую свободу маневра сил и средств при пожаротушении, а также предоставляет большое разнообразие вариантов для размещения людей и техники, выбора опорных рубежей, источников водоснабжения и пр. Совсем иное дело, когда речь идет о защите от лесного пожара конкретного населенного пункта. Здесь, нередко, играют роль не сотни, а даже метры, поскольку граница населенного пункта не может быть перенесена. Последнее накладывает осуществленные ограничения на тактику тушения лесных пожаров, а также на специфику противопожарного

устройства. Полоса территории вокруг населенного пункта, по сути, становится последней линией обороны.

Во-вторых, указанная выше полоса территории, или кольцевая зона вокруг населенного пункта должна стать зоной максимального противопожарного устройства и насыщения элементов противопожарной защиты. Другими словами, высокая концентрация элементов противопожарной защиты на ограниченной территории вокруг населенного пункта отличает противопожарное устройство последнего от противопожарного устройства лесного фонда, когда элементы противопожарного устройства располагаются на относительно большой территории.

В третьих, защита населенного пункта от огня лесного пожара, а следовательно и населения, проживающего в данном населенном пункте – является приоритетной задачей, определяющей противопожарную функцию этой территории. Все остальные функции (ресурсные и пр.) - второстепенны.

Таким образом, отличия лесохозяйственных мероприятий по защите населенного пункта от лесного пожара от мероприятий по защите самого леса от лесного пожара заключаются в следующем:

1) Противопожарные мероприятия концентрируются на относительно небольшой территории, в приграничной кольцевой полосе (вокруг населенного пункта).

2) Высокая плотность противопожарных мероприятий в приграничной территории.

3) В приграничной лесной полосе приоритет отдается противопожарной и защитной (рекреационной) функциям. Ресурсная функция леса - как источника деловой древесины - является второстепенной.

Указанные особенности оказывают серьезное влияние на формирование системы противопожарных мероприятий по защите населенного пункта от лесного пожара. В частности, данные особенности заставляют по новому взглянуть на уже известные мероприятия по противопожарному устройству.

К сожалению, проблемы эффективного противопожарного устройства не нашли четкого определения в действующих нормативно-правовых документах. В недостаточной степени или полностью в этих документах не учитываются также и региональные особенности. Основным способом защиты населенных пунктов от лесных пожаров считается создание противопожарных разрывов шириной 50-100 метров. Данное мероприятие без последующей раскорчевки, минерализации и регулярного ухода за минполосами и обеспечения гарантированного проезда в течение пожарного периода лесопожарной техники не обеспечивает решения поставленной задачи. Зачастую противопожарные разрывы превращаются в территории с 1-м классом пожарной опасности, т.к. зарастают травой и хвойным подростом, что существенно повышает вероятность возникновения лесных пожаров.

Таким образом, специфической особенностью противопожарного устройства лесного фонда вокруг населенных пунктов является создание буферных зон вокруг них, насыщенных противопожарными барьерами способными остановить лесной пожар или облегчить его тушение. Вопрос стоит лишь о ширине противопожарной (буферной) зоны и конкретных видах противопожарного устройства.

## **5.2. Задачи, стоящие при создании противопожарных буферных зон**

Для каждого населенного пункта должен быть разработан индивидуальный проект противопожарного устройства буферной зоны. Данное противопожарное устройство решает следующие задачи:

1. Предотвращение перехода лесного пожара из внешней зоны в буферную. Создавая барьер на внешней границе буферной зоны с лесным фондом, мы блокируем переход огня на защищаемый периметр и внутрь буферной зоны.

2. Остановку продвижения огня в буферной зоне. Продвижение огня планируется системой противопожарных барьеров, создаваемых с учетом таксационных показаний произрастающих в буферной зоне насаждений.

3. Создание условий, препятствующих возгоранию лесных пожаров в буферной полосе. Это позволит минимизировать внутреннюю пожарную опасность в самой буферной зоне.

4. Создание в приграничной полосе противопожарной инфраструктуры (пожарные водоемы, дороги, сеть минерализованных полос и пр.), Последнее позволит максимально подготовиться к тушению пожаров. На подготовленной территории бороться с огнем будет гораздо проще и эффективнее. В свою очередь, это кардинально снижает лесопожарную опасность для защищаемого населенного пункта.

Выполнение указанных задач позволит надежно защитить населенный пункт от лесных пожаров. При этом, признавая ключевую роль буферной полосы леса в деле противопожарной защиты населенного пункта, мы ни в коем случае не отрицаем важность и желательность проведения противопожарных мероприятий на других участках леса, за пределами буферной зоны. Наличие противопожарных мероприятий на других участках леса весьма желательно, так как они понижают общую лесопожарную опасность в районе расположения населенного пункта.

В общем смысле, понятие буферной противопожарной зоны является отдаленным аналогом других целевых зон природопользования (как например, водоохранная зона). Здесь точно также приоритет отдается одной конкретной функции, в нашем случае это функция защиты населенного пункта от лесного пожара. Соответственно, противопожарные мероприятия являются первоочередными, все остальные функции второстепенны.

### **5.3. Специфика противопожарного устройства в буферных зонах населенных пунктов**

Буферные (противопожарные) зоны вокруг населенных пунктов могут включать как лесные участки, так и не покрытые лесом площади. Форма буферной зоны может быть различной, но при этом она должна обязательно

опоясывать населенный пункт по периметру. Ширина буферной зоны может варьироваться от 500 до 1500 м, но в любом случае она должна обеспечивать остановку всех видов лесных пожаров, включая верховые.

К элементам противопожарной буферной зоны относятся:

1. Полоса внешнего периметра буферной зоны. Ширина полосы – от 50 до 150 метров. По внешнему периметру буферной зоны должен формироваться противопожарный заслон. Заслон базируется на особенностях местных условий, использует искусственные либо естественные преграды для огня (дорог, линии ЛЭП, берега рек, озер и пр.). Назначение этого заслона – надежно защитить буферную зону от перехода огня лесного пожара с внешних лесных территорий.

2. Полоса внутреннего периметра буферной зоны. Ширина полосы – от 100 до 250 метров, данная полоса непосредственно примыкает к населенному пункту. Во многом именно от степени противопожарной укрепленности данной полосы зависит пожарная безопасность населенного пункта, т.к. именно параметры горимости прилегающего к нему древостоя определяют все факторы воспламенения построек населенного пункта. По внутреннему периметру буферной зоны также формируется противопожарный заслон. Задача этого заслона – не выпустить огонь лесного пожара из буферной зоны, предотвратить дальнейшее распространение огня, заблокировать переход огня в населенный пункт.

3. Внутренняя полоса буферной зоны – располагается между полосами внутреннего и внешнего периметров. Назначение данной полосы – размещать на своей территории элементы противопожарной защиты, в т.ч. элементы противопожарной инфраструктуры.

4. Противопожарная инфраструктура буферной зоны включает в себя дороги, водоемы и пр., т.е. любые объекты, которые могут выполнять функции противопожарной защиты или тушения лесных пожаров.

Полоса внешнего периметра буферной зоны.

Буферная зона не имеет строго определенного, заранее установленного норматива по ширине – ширина буферной полосы может колебаться в диапазоне

от 500 до 1500 метров – в зависимости от местных условий, от наличия и расположения естественных или искусственных барьеров для огня.

На участках высокой пожарной опасности ширина буферной зоны должна увеличиваться, на участках низкой пожарной опасности допустимо уменьшение ширины буферной зоны. Например, если буферная зона граничит с участками, характеризующимися повышенной пожарной опасностью, ее ширину желательно увеличить.

Целью создания противопожарного заслона по внешней границе буферной зоны является предотвращение распространения на ее территорию любого вида лесного пожара.

Наличие надежного барьера по внешним границам буферной зоны значительно упрощает задачу защиты населенного пункта от лесного пожара, т.к. теперь основная задача будет сводиться к предотвращению распространения огня внутри буферной зоны. Внешний барьер буферной зоны должен исключать переход на древостой буферной зоны огненных смерчей и верховых пожаров. Таким образом, внешний заслон оставляет шансы только для развития низового пожара.

Противопожарный заслон формируется путем создания рубками ухода противопожарного разрыва шириной от 10 до 30 метров (в зависимости от местных условий). На разрыве прокладывается дорога по всему периметру буферной зоны с минерализованными полосами.

Для минимизации опасности возникновения очагов горения, от перелетающих через противопожарный разрыв искр, вдоль последнего прокладываются минерализованные полосы и создаются лиственные или хвойные полосы. При создании лиственных полос вырубается сухостой, убирается ветровал, а также хвойный подрост и подлесок. Если обеспечить рубками доминирование лиственных пород в составе древостоя невозможно, то создаются хвойные полосы. При этом помимо удаления сухостоя и валежника, а также хвойного подростка и подлеска у хвойных деревьев обрезаются ветви на высоту до 2,5 м. Создание хвойных или лиственных полос с противопожарным разрывом и

дорогой посередине обеспечивает оперативное маневрирование техникой, а также способствует переводу верховых пожаров в низовые. Последние можно будет остановить у проложенных параллельно друг другу через 50-60 м минерализованных полос.

Вдоль противопожарного разрыва целесообразно сформировать полосу из лиственных кустарников. Благодаря своей плотной листве они могут стать барьером для искр низового пожара, минимизируют развитие травянистой растительности. В весенний период задержка с таянием снега также будет способствовать повышению эффективности противопожарного заслона.

По возможности, на открытых участках и вдоль опушек дополнительно создаются полосы из пожаробезопасных трав, в частности люпина.

Особо следует отметить, что при создании противопожарного заслона по внешнему периметру буферной зоны, как и других противопожарных объектов на ее территории, достигается улучшение рекреационной привлекательности.

Так древостой с обрезанными на высоту до 2,5 м сучьями обеспечивает лучшую просматриваемость, а также более благоприятный микроклимат под пологом. Здесь больше ягод, грибов, цветущих растений. Другими словами, противопожарное устройство не снижает рекреационной привлекательности барьерной зоны.

Полоса внутреннего периметра буферной зоны непосредственно примыкает (граничит) с постройками населенного пункта. Внутреннее кольцо буферной зоны – это самый важный участок во всей буферной зоне. Ширина этого кольца может варьировать в диапазоне 50-150 м от внутреннего периметра кольца. Важная роль создания полосы противопожарных объектов на внутреннем кольце буферной зоны заключается в том, что она непосредственно граничит с жилыми и надворными постройками и является последним «защитным рубежом». Цель создания данной полосы двоякая: не выпустить пожар из буферной зоны в населенный пункт, а также не допустить развития лесного пожара из населенного пункта в буферную зону.



В задачу противопожарного устройства внутреннего кольца буферной зоны входит минимизация термического воздействия возможного пожара, а также снижение потенциала искровой генерации.

Минимизация термического эффекта достигается снижением в прилегающей к населенному пункту полосе горючих материалов, а следовательно в снижении потенциала высокотемпературной конвекции и теплового излучения. Решение задачи достигается регулированием состава древостоев в пользу увеличения доли мягколиственных пород, ликвидацией захламленности, уборкой сухостойных деревьев, хвойного подроста и подлеска, а также разреживанием древостоя. Последним достигается уменьшение интенсивности горения, а следовательно, и теплового излучения при возможных лесных пожарах.

Понижение потенциальной искровой генерации достигается уборкой или снижением густоты хвойных деревьев, в том числе можжевельника древовидного, удалением с буферной зоны стогов сена, а также выкашиванием травы. Последнее особенно важно, поскольку выполненные нами исследования показали, что причиной прихода природных пожаров в населенные пункты, особенно в весенний период, является высохшая трава, которая не стравливается животными и не выкашивается из-за отсутствия последних в подсобных хозяйствах.

Остановка низовых пожаров и недопущение их в населенные пункты достигается прокладкой через 50-60 м минерализованных после параллельных друг другу. Для прокладки минерализованных полос целесообразно использовать плуг ПКЛ-70 с ограничителями заглубления (Рекомендации..., 2014). Использование такого плуга позволяет избежать формирования канав, замедляющих или препятствующих передвижению пожарной техники, а также повреждения корней растущих деревьев.

Особо следует отметить, что во внутренней полосе, как и во всей буферной зоне, срезаются нижние сучья у деревьев хвойных пород на высоту до 2,5 м с целью предотвращения переходов низовых пожаров в верховые.

Важное значение при противопожарном устройстве населенных пунктов имеет полоса между произрастающими насаждениями и зданиями населенного

пункта. Данная полоса должна быть очищена от препятствий, мешающих перемещению пожарной техники, а также выкошена в целях предотвращения распространения потенциального низового пожара. Желательно в указанной полосе проложить дорогу противопожарного назначения, что будет служить опорной полосой при тушении пожаров, а также позволяет оперативно маневрировать пожарной техникой.

В случае отсутствия разрыва между лесными насаждениями и зданиями его следует создать. Однако рекомендуемое действующими нормативными документами расстояние между населенным пунктом и древостоем шириной 50-100 и даже 300 м считаем необоснованно завышенным. Достаточно проложить разрыв шириной 10 м с дорогой по нему и прилегающими хвойными и лиственными полосами показанными выше. Разрубка широких противопожарных разрывов, как показали наши исследования, приводит к обратному эффекту. В частности, на них формируются несанкционированные свалки, хвойные молодняки или разрастается травянистая растительность, что многократно увеличивает пожарную опасность.

Здания и сооружения, находящиеся в буферной зоне, должны быть защищены дополнительно. В частности покрыты антипиренами.

Между полосами внешнего и внутреннего периметра создается внутренняя полоса буферной зоны. Основной задачей внутренней полосы является перевод возможного верхового пожара, если таковой преодолет полосу внешнего периметра, в низовой. Кроме того, внутренняя полоса буферной зоны является местом размещения элементов противопожарного устройства, пропаганды и средств борьбы с огнем.

На территории внутренней полосы проводится полный перечень противопожарных профилактических мероприятий: снижается масса напочвенных горючих материалов; регулируется состав древостоя в направлении увеличения доли лиственных пород; убирается сухостой, хвойных подрост и подлесок, обрезаются ветви у деревьев хвойных пород на высоту до 2,5 м, через 50-60 м прокладываются минерализованные полосы; прореживается древостой.

Как отмечалось ранее, в буферной зоне размещаются объекты противопожарной инфраструктуры. К последним относятся, прежде всего, противопожарные водоемы.

В случае, если населенный пункт достаточно большой и требуется создание нескольких водоемов в одном секторе буферной зоны, то водоемы должны располагаться каскадным способом, по принципу закрепления каждого водоема за соответствующим сектором (секторами) буферной зоны. Последняя линия водоемов должна располагаться на окраине населенного пункта – на тот случай, если огонь дойдет до его окраины и путь к другим водоемам будет отрезан огнем.

Создавая сеть водоемов, а также формируя избыточность водных запасов в них, мы делаем буферную зону более защищенной, соответственно, пожарная опасность для населенного пункта также снижается.

Сеть лесных дорог. В практике лесопожарных работ давно известна прямая зависимость успешности тушения лесных пожаров от густоты дорожной сети. Наличие дорожной сети позволяет оперативно доставлять людей и технику непосредственно к очагу возгорания. Своевременно доставить силы к очагу пожара – значит остановить пожар на ранней стадии.

В буферной зоне требуется создания дорожной сети такой густоты, которая обеспечит оперативный доступ к очагу возгорания и местам тушения. Помимо указанных ранее дорог, расположенных по внешнему и внутреннему периметрам буферной зоны, прокладываются дороги и во внутренней полосе. Здесь дороги располагаются как вдоль, так и поперек (через 300-400 м) полосы. Особо следует отметить, что формирования дорог во внутренней полосе буферной зоны не предполагает создания дорожного полотна. Дороги предназначены для проезда лишь в летний пожароопасный период. При этом дороги противопожарного назначения выполняют роль дорожно-транспортной сети для рекреантов.

Густая дорожная сеть в буферной полосе обеспечит 100% транспортную доступность для сил пожаротушения. Резко повышаются возможности оперативного маневра, достигается высокая надежность водоснабжения при тушении лесного пожара в буферной зоне.

При проектировании дорог противопожарного назначения необходимо предусмотреть установку шлагбаумов на выезде в лес. Последнее при чрезвычайной пожарной опасности позволит ограничить въезд в лес. Кроме того желательно предусмотреть препятствия, ограничивающие въезд автомобилей с дороги в лесной массив. К последним относится создание канав глубиной до 80 см и шириной 60 см на возможных съездах с дороги, которые непреодолимы для легковых автомобилей. Кроме того для указанных целей можно использовать железобетонные изделия, деревянные столбики и т.п.

К объектам противопожарной инфраструктуры можно отнести также малые архитектурные формы, аншлаги, плакаты, пано и другие элементы противопожарной пропаганды. Оборудованные места для отдыха и курения, места для представления пищи и т.д. позволят минимизировать опасность возникновения лесных пожаров в буферной зоне от неосторожного обращения с огнем рекреантов.

В буферной зоне создаются также объекты стационарного обнаружения лесных пожаров. Общеизвестно, что своевременное обнаружение лесного пожара создает условия для его оперативной ликвидации с использованием минимального количества сил и средств. Системы обнаружения лесных пожаров достаточно подробно описаны в научной и учебной литературе (Залесов, 1998; 2013; Щетинский, 2001; Залесов, Миронов, 2004; Усеня и др., 2011).

Нами предложен способ обнаружения лесных пожаров с использованием автономного аэростатного модуля (Крекунов и др., 2016). Выполненные исследования позволили установить, что автономные аэростатные модули являются высокоэффективным средством ведения загоризонтной разведки лесопожарной ситуации.

Применение автономных аэростатных модулей позволит существенно повысить защищенность населенных пунктов от лесных пожаров за счет практически мгновенного обнаружения очага пожара и, как следствие этого, принятия оперативных мер по его ликвидации.

Помимо буферной зоны в целях минимизации ущерба от лесных пожаров целесообразно проведение противопожарных мероприятий непосредственно в населенном пункте граничащим с лесным массивом. Полоса застройки, где проводятся повышенные противопожарные мероприятия, должны составлять не менее 300 м, что определяется дальностью разлета горящих объектов (хвоя, тонкие побеги и т.п.).

Проведение мероприятий противопожарного устройства населенного пункта преследует цель минимизации опасности возгорания зданий. Данная задача решается обработкой последних антипиренами (если здания и сооружения деревянные), а также заменой древесины при постройке зданий и сооружений на кирпич, пеноблок и другие негорючие материалы.

При возникновении лесного пожара для защиты зданий и сооружений от возгорания может также использоваться компрессионная пена.

Опасность возгорания населенного пункта вследствие активного воздействия факторов лесного пожара (искры, высокая температура, пламя и пр.) будет действовать ровно столько времени, сколько требуется для выгорания горючих материалов в прилегающем к населенному пункту участке внутреннего кольца буферной зоны. Последнее объясняется тем, что указанные факторы генерируют горючие материалы именно этой территории. Обычно, время полного выгорания указанной зоны не превышает 1-1,5 часа. Следовательно, задача противопожарного обустройства приграничной полосы населенного пункта – гарантированно защитить здания и сооружения именно в течение этого срока.

#### **5.4. Расчет затрат на противопожарное обустройство (на примере п. Сосьва Свердловской области)**

С целью определения стоимости мероприятий по противопожарному обустройству населенных пунктов, нами предлагается проект противопожарного обустройства п. Сосьва Свердловской области. В данный проект включаются

необходимые мероприятия по противопожарному обустройству лесов вокруг поселка и расчет затрат на предлагаемые мероприятия.

Поселок Сосьва расположен на территории Сотринского лесничества, Сосьвинского участкового лесничества. К границам поселка прилегают следующие кварталы указанного участкового лесничества: 207, 208, 210, 211, 238, 240, 262, 263, 284, 297, 309 и 310.

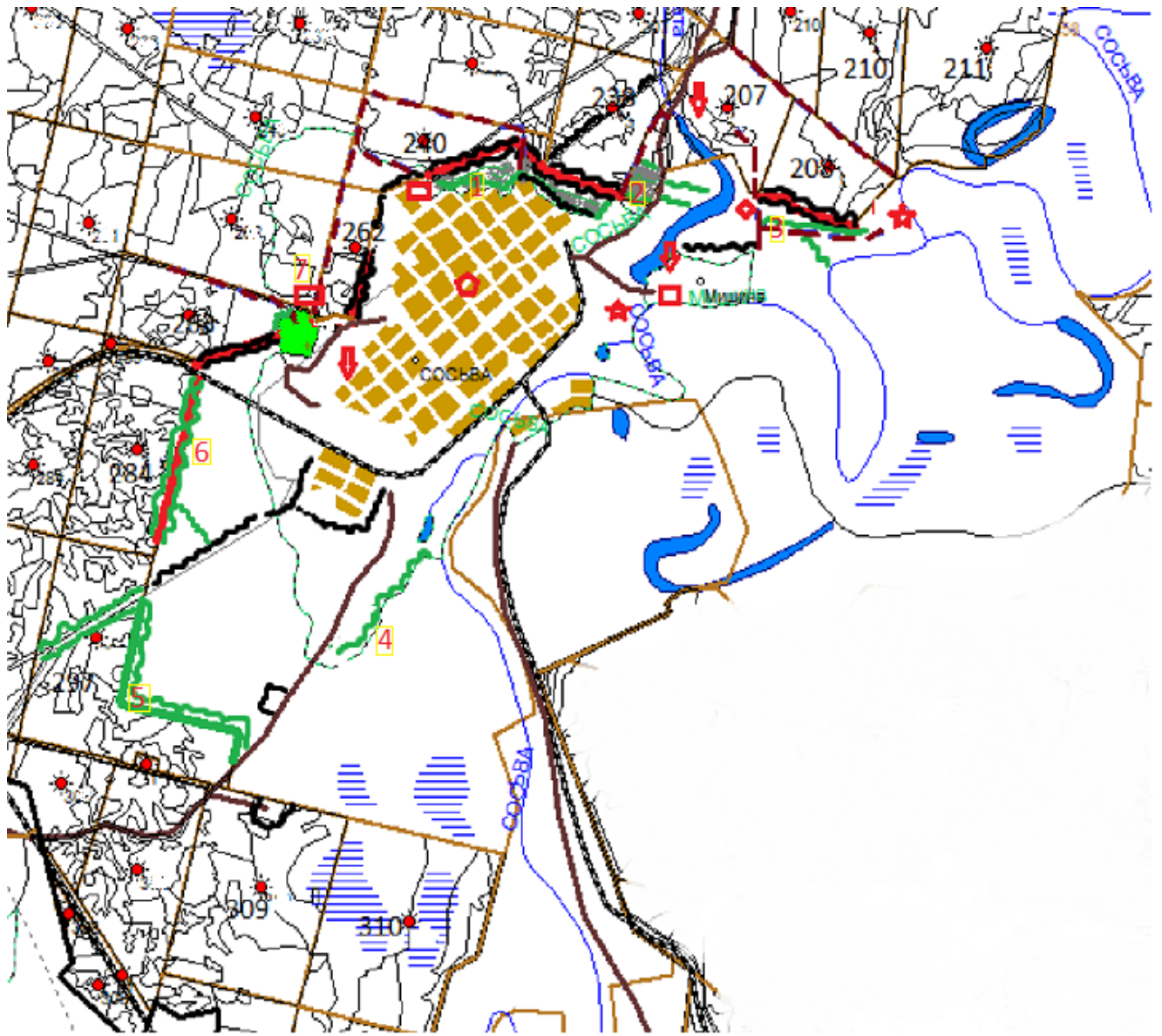
Распределение по классам природной пожарной опасности (КППО) припоселковой зоны произведено в результате анализа ее повыдельной характеристики в соответствии с приказом Рослесхоза от 5 июля 2011 г. № 287 «Об утверждении классификации природной пожарной опасности лесов и классификации пожарной опасности в лесах по условиям погоды». Поквартальные итоги приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1. Распределение лесов буферной зоны п. Сосьва по классам природной пожарной опасности

Участковое лесничество	Квартал	Площадь, га	КППО
Сосьвинское	207	173	I, 9
	208	104	II, 3
	210	178	IV, 0
	211	340	IV, 6
	238	150	IV, 2
	240	123	III, 2
	262	62	III, 7
	263	147	III, 2
	284	224	IV, 1
	297	298	III, 8
	309	328	IV, 0
	310	345	IV, 4
Средний КППО			III, 6

При противопожарном обустройстве п. Сосьва использовались как естественные, так и искусственные барьеры (рис. 5.1).

Имеющиеся на момент проектирования элементы противопожарного устройства, расположенные в буферной зоне п. Сосьва, приведены в таблице 5.2.



Масштаб: 1 : 70 000

Условные обозначения












-  - Минерализованная полоса
-  - Минерализованная полоса (Существующая)
-  - Противопожарный разрыв (Существующий)
-  - Разрубка просеки
-  - Устройство дороги
-  - Противопожарный барьер
-  - Оборудованное место для забора воды
-  - Противопожарный аншлаг
-  - Смотровая площадка
-  - Информационная витрина
-  - Место отдыха
- 208 - Номер квартала
- 1 - Номер объекта

Рис. 5.1 Проект противопожарного устройства буферной зоны п. Сосьва Свердловской области

Таблица 5.2. Сводная ведомость элементов противопожарного устройства буферной зоны п. Сосьва имеющих на момент проектирования

Наименование	Единица измерения	Количество
Противопожарный разрыв	га	14,2
Минерализованная полоса в том числе в составе противопожарных заслонов	км	20,73 10,19

Материалы таблицы 5.2 наглядно свидетельствуют о недостаточности элементов противопожарного обустройства в буферной зоне поселка. Последнее обусловлено необходимостью проектирования дополнительных элементов противопожарного обустройства, в частности создание противопожарных заслонов, дорог противопожарного назначения и т.п. (табл. 5.3)

Таблица 5.3. Ведомость проектируемых противопожарных мероприятий в буферной зоне п. Сосьва

№	Мероприятие	Квартал	Выдел	Единица измерения	Количество
1	2	3	4	5	6
1	Противопожарный заслон	207	12, 13	га	10,5
2	Противопожарный заслон	В границах поселка рядом с кв. 238,240	В границах поселка	га	46,7
3	Минерализованная полоса в составе противопожарного заслона	207	12, 13	км	2,4
4	Минерализованная полоса в составе противопожарного заслона	284	8, 9, 11, 13, 15, 17, 22, 23, 25, 29	км	3,8
5	Минерализованная полоса	297	ЛЭП	км	3,5
6	Минерализованная полоса	297	Квартальная просека	км	3,09



1	2	3	4	5	6
7	Минерализованная полоса	В границах поселка рядом с кв. 207, 208, 238, 284	В границах поселка	км	7,15
8	Минерализованная полоса	263	Около кладбища	км	0,6
9	Минерализованная полоса в составе противопожарных барьеров в границах поселка	В границах поселка рядом с кв. 238, 248	В границах поселка	км	7,7
10	Устройство дорог противопожарного назначения	240	Выдел 3 и по квартальной просеке	км	3,85
11	Устройство дорог противопожарного назначения	262	По квартальной просеке	км	1.42
12	Устройство дорог противопожарного назначения	263	По старому противопожарному разрыву	км	1,91
13	Устройство дорог противопожарного назначения	238	По квартальной просеке	км	1.11
14	Устройство дорог противопожарного назначения	238	9	км	0,12
15	Устройство дорог противопожарного назначения	207	По квартальной просеке	км	1,1
16	Устройство дорог противопожарного назначения	207	2, 6, 7	км	0,6
17	Устройство дорог противопожарного назначения	208	По квартальной просеке	км	1,39
18	Устройство дорог противопожарного назначения	В границах поселка	В границах поселка	км	1,94

Материалы таблицы 5.3 свидетельствуют, что при противопожарном устройстве буферной зоны поселка Сосьва минерализованные полосы и дороги противопожарного назначения прокладываются не только по территории лесного фонда, но и по территории поселка, что еще раз доказывает необходимость четкого сотрудничества органов лесного хозяйства и администрации поселка.

Основой противопожарного устройства буферной зоны являются противопожарные заслоны, то есть противопожарные барьеры, способные остановить любой природный пожар. Перечень работ, проектируемых на территории противопожарных заслонов, приведен в таблице 5.4.

Таблица 5.4. Описание запроектированных противопожарных заслонов

Участковое лесничество	Квартал	Выдел	Характеристика насаждений	Намечаемые мероприятия	Намечаемые минерализованные полосы
1. Противопожарный заслон с горючими материалами низкой пожарной опасности Площадь 10,5 га, ширина 300 м					
Сосьвинское	207	12, 13	Выдел 12: 8С2Б+Е, класс возраста 4, полнота 0,8, запас 290 м <sup>3</sup> /га, КППО III	1. Обрубка нижних сучьев на высоту до 2 м от уровня почвы на полосе шириной 300 м 2. Очистка от древесного хлама, хвойного подроста, пожароопасного подлеска и обрубленных сучьев на полосе 300 м	Прокладка противопожарной минерализованной полосы шириной не менее 1,4 м перпендикулярно дороге Сосьва-Гари через каждые 50 м и по границе барьера общей протяженностью 2.4 км
2. Противопожарный заслон с ограниченным количеством горючих материалов, недостаточным для перехода и распространения верхового пожара Площадь 46,7 га, ширина 300 м					
Сосьвинское	В границах поселка рядом с кв. 238, 240	В границах поселка	Рядом с кв. 240: 7С3Б, класс возраста 3, полнота 0,6, запас 180 м <sup>3</sup> /га, КППО II Рядом с кв. 238: 6С1Е2Б1ОС, класс возраста 5, полнота 0,8, запас 290 м <sup>3</sup> /га, КППО III	1. Обрубка нижних сучьев на высоту до 2 м от уровня почвы на полосе шириной 300 м 2. Очистка от древесного хлама, хвойного подроста, пожароопасного подлеска и обрубленных сучьев на полосе 300 м	Прокладка противопожарной минерализованной полосы шириной не менее 1,4 м параллельно границе поселка через каждые 50 м и по границе барьера

При расчете затрат на проведение противопожарных мероприятий использовались технологические карты на выполнение работ по профилактике и тушению лесных пожаров, утвержденные приказом Рослесхоза от 17 февраля 2010 г. № 58.

Проект мероприятий по снижению степени пожарной опасности лесов и повышению их пожароустойчивости предусматривает проведение противопожарных мероприятий (табл. 5.3, 5.4). Кроме этого, необходимо помнить и о мероприятиях пропагандистско-информационной направленности с местным населением. На основании изложенного, составлен перечень рекомендуемых противопожарных мероприятий по противопожарному устройству п. Сосьва Свердловской области.

Таблица 5.5. Перечень рекомендуемых противопожарных мероприятий

№ ПП	Наименование	Единицы измерения	Объем работ	Примечание
1	Устройство минерализованных полос	км	28,24	МТЗ-82 ПКЛ-70
2	Уход за минерализованными полосами	км	48,97	МТЗ-82 ПКЛ-70
3	Устройство дорог противопожарного назначения	км	13,44	ДТ-75
4	Уборка захламленности	га	58,75	МТЗ-82 б/п «Хускварна»
5	Обрезка сучьев	га	57,2	б/п «Хускварна»
6	Установка аншлагов	шт	3	Материал
7	Установка агитплакатов	шт	4	Материал
8	Устройство обзорных мест	шт	2	Материал
9	Устройство информационной витрины	шт	1	Материал
10	Уход за местами отдыха	шт	1	Материал
11	Уход за обзорными местами	шт	2	Материал

Расчет затрат на выполнение предлагаемых мероприятий включает потребность в машино-сменах на противопожарные работы в разрезе рекомендуемого объема. Для того чтобы произвести расчет по технологическим картам объемы по обрубке сучьев и уборке захламленности переведены из гектаров в километры. Коэффициент сменности равен 1 (табл. 5.6).

Таблица 5.6. Расчет потребности в машино-сменах на противопожарные работы

Наименование работ	Объем работ, км	Норма выработки	Количество маш.-смен	Механизм
Устройство минерализованных полос	28,24	0,84 км/ маш.-смен	33,6	МТЗ-82 ПКЛ-70
Уход за минерализованными полосами	48,97	0,7 км/ маш.-смен	70	МТЗ-82 ПКЛ-70
Устройство дорог противопожарного назначения	13,44	4,4 км/ маш.-смен	3,1	ДТ-75
Обрубка нижних сучьев на высоту 2 м	572	147 км/ маш.-смен	3,9	б/п «Хускварна»
Уборка захламленности	587,5	84 км/ маш.-смен	7	МТЗ-82 б/п «Хускварна»
Итого по механизмам		МТЗ-82	110,6	
		ПКЛ-70	103,6	
		ДТ-75	3,1	
		б/п «Хускварна»	10,9	

Расчеты по содержанию машин и механизмов складываются из следующих затрат:

1. Основная и дополнительная заработная плата вспомогательных рабочих (ЗПвс).
2. Страховые взносы (Стр).
3. Стоимость топлива и смазочных материалов (ГСМ).
4. Амортизационные отчисления (А).
5. Затраты на текущий ремонт (Р).
6. Прочие затраты (Пр).

Заработную плату вспомогательных рабочих, занятых обслуживанием тракторов и приходящуюся на одну машино-смену рассчитывали, исходя из норматива трудозатрат (Нтз) и средней дневной тарифной ставки рабочего (ТСдн) с учетом необходимых доплат и надбавок по формуле 5.1.

$$\text{ЗПвс} = \text{Нтз} * \text{ТСдн} * \text{доплаты} * N_{\text{маш.см.}} \quad (5.1)$$

Общий процент доплат составлял 65,3%.

Страховые взносы составляли 30 % от заработной платы вспомогательных рабочих.

Заработную плату вспомогательных рабочих (6 разряд), занятых обслуживанием, рассчитывали в разрезе используемых механизмов:

$$ЗПвс^{план}_{(МТЗ-82)} = 0,6 * 337 * 0,653 * 110,6 = 14,603 \text{ тыс.руб.}$$

$$Стр_{ВС} = ЗПвс^{план} * 0,3 \quad (5.2)$$

$$Стр_{ВС}^{план}_{(МТЗ-82)} = 14,603 * 0,3 = 4,38 \text{ тыс.руб.}$$

Аналогично рассчитывается основная и дополнительная заработная плата других вспомогательных рабочих. При этом норма трудозатрат на МТЗ-82, ДТ-75 принимается в размере 0,6 чел.-дней/маш.-смен, на бензопиле – 0,2 чел.-дней/маш.-смен, ПКЛ-70 – 0,1 чел.-дней/маш.-смен.

Результаты расчета приведены в таблице 5.7. Стоимость дизельного топлива (ГСМ) определялась исходя из норм расхода и его стоимости. Затраты на смазочные материалы рассчитывались укрупненно в размере 5-10% от стоимости топлива (табл. 5.8).

Сумма амортизационных отчислений (А), приходящихся на одну смену, определяется по формуле:

$$A = (БС * На) / 100 * Т, \quad (5.3)$$

где БС – балансовая стоимость техники, руб.;

На – норма амортизации на реновацию, %;

Т – нормативная годовая загрузка техники, см.

Общий расчет амортизационных отчислений приведен в таблице 5.9.

Затраты на ремонт и техническое обслуживание (Р) определялись аналогично расчетам амортизационных отчислений, а при укрупненных расчетах принимались в размере до 50 % от затрат на амортизацию.

Для определения калькуляции себестоимости 1 машино-смены рассчитывались амортизационные отчисления и затраты на ремонт и техническое обслуживание приходящиеся на 1 машино-смену. Для этого годовые амортизационные отчисления и затраты на обслуживание делили на эффективный

Таблица 5.7 Расчет основной и дополнительной заработной платы вспомогательных рабочих

Наименование механизма	Норма трудозатрат (Нтз), чел.-дн./маш.см.	Тарифная ставка дневная (ТСдн), руб	Количество маш.-см.	Всего ФОТ, руб.	Стр. взн., руб.
МТЗ-82	0,6	337	110,6	14603	4380
ПКЛ-70	0,1	337	103,6	2279	683
ДТ-75	0,6	337	3,1	409	122
б/п «Хускварна»	0,2	337	10,9	479	143
Итого	-	-	-	17770	5328

Таблица 5.8 Расчет стоимости топлива и смазочных материалов

Наименование механизма	Вид топлива	Объем работ, маш.-см.	Норма расхода топлива, л/час	Итого топлива, л	Стоимость единицы топлива, руб.	Общая стоимость топлива, руб.	Стоимость смазочных материалов, руб.	Всего стоимость ГСМ, руб.
МТЗ-82	Дизельное топливо	110,6	9,8	8671,04	36	312157,4	15607	327764,4
ПКЛ-70	-	103,6	-	-	-	-	-	-
ДТ-75	Дизельное топливо	3,1	10	248	36	8928	446,4	9374,4
б/п «Хускварна»	Бензин АИ 92	10,9	0,45	39,24	34	1334	66,7	1400,7
Итого						322419,4	16120,1	338539,5

фонд рабочего времени машин и механизмов ( $T_{эф}$ ). Для МТЗ-82, ДТ-75  $T_{эф} = 156$  маш.-см., ПКЛ-70 – 80 маш.-см.

Амортизационные отчисления б/п «Хускварна» рассчитываются по формуле износа технических средств в расчете на 1 машино-смену (И):

$$И = (C_б * H_в) / T_p \quad (5.4)$$

где  $C_б$  – балансовая стоимость технического средства, руб.;

$H_в$  – норма выработки, м<sup>3</sup>;

$T_p$  – нормативный ресурс использования технического средства, м<sup>3</sup>.

$$И_{\text{маш.-см.}} = (30000 * 24,8) / 5000 = 148,8 \text{ руб.}$$

Полученные результаты приведены в таблице 5.9. Прочие затраты приняты в размере 3-5 % от суммы всех предыдущих статей.

Калькуляция себестоимости одной машино-смены приведена в таблице 5.10.

Данные о себестоимости машино-смены и потребности в машино-сменах по отдельным видам работ позволили выполнить расчет затрат на содержание техники (табл. 5.11).

Фонд заработной платы рабочих, выполняющих мероприятия по противопожарному устройству буферной зоны приведен в таблице 5.12.

Тарифная заработная плата рассчитывалась умножением дневной тарифной ставки рабочего на потребное количество трудозатрат. Доплаты принимались укрупненно, в процентах от тарифного фонда заработной платы по данным конкретного предприятия (50 – 80%). Основная заработная плата складывается из тарифного фонда заработной платы и доплат к нему.

Дополнительная заработная плата определялась отношением количества дней разрешенных неявок по балансу рабочего времени к количеству эффективных дней работы, выраженным в процентах. Для представленного баланса процент дополнительной заработной платы равен 15,3%.

В заключении составлена плановая калькуляция себестоимости выполнения противопожарных работ (табл. 5.13).

Таблица 5.9 Расчет амортизационных отчислений и стоимости ремонтов

№ п/п	Наименование	Количество	Стоимость единицы, тыс.руб.			Балансовая стоимость, тыс. руб	Годовые амортизационные отчисления		Годовая стоимость ремонтов		Т <sub>эф</sub> , маш.-см.	Амортизация на 1 маш.-см., тыс.руб.	Затраты на ремонт на 1 маш.-см., тыс.руб
			Цена	Транспортные расходы	Итого		%	Сумма, тыс. руб	%	Сумма, тыс. руб			
1	МТЗ-82	1	1200	120	1320	1320	25	330	50	165	156	2,2	1,1
2	ПКЛ-70	1	43	4,3	47,3	47,3	10	4,73	50	2,365	80	0,059	0,029
3	ДТ-75	1	1250	125	1375	1375	25	343,75	50	171,875	156	2,292	1,146
Итого						2742,3		678,48		339,24		4,551	1,762

Таблица 5.10 Калькуляция себестоимости 1 машино-смены

№ п/п	Наименование статей затрат	Затраты, руб.				Итого, руб
		МТЗ-82	ПКЛ-70	ДТ-75	б/п «Хускварна»	
1	Заработная плата вспомогательных рабочих	334	56	334	110	834
2	Страховые взносы	100	91	100	33	324
3	ГСМ	2717	92	2772	113	5694
4	Амортизационные отчисления	2200	59	2292	74,4	4625,4
5	Затраты на ремонт и техническое обслуживание	1100	29	1146	14,22	2289,22
6	Прочие	193,53	9,81	199,32	10,34	412,99
Итого		6644,53	336,81	6843,32	354,96	14179,62



Таблица 5.11 Распределение затрат на содержание машин и механизмов

Виды работ	МТЗ-82			ПКЛ-70			ДТ-75			б/п «Хускварна»			Итого, руб
	маш.- смен	с/с 1 маш.- см., руб.	руб.	маш.- смен	с/с 1 маш.- см., руб.	руб.	маш.- смен	с/с 1 маш.- см., руб.	руб.	маш.- смен	с/с 1 маш.- см., руб.	руб.	
Устройство минерализованных полос	33,6	6644,53	223256,2	33,6	336,81	11316,8							234573
Уход за минерализованными полосами	70	6644,53	465117,1	70	336,81	23576,7							488693,8
Устройство дорог противопожарного назначения							3,1	6843,32	21214				21214
Устройство противопожарных заслонов										10,9	354,96	3869	3869
Итого			688373,3			34893,5			21214			3869	748349,8

Таблица 5.12 План по труду и заработной плате

№	Вид работ	км	Расчет трудозатрат			Расчет основной заработной платы					Доп. з/п 15.3%, руб.	Всего ФОТ, руб	Стр.взн, руб
			н.выр	маш.- см.	Чел.- дн	Разряд	ТС,руб.	Тарифный ФОТ, руб.	Доплата 50%, руб.	Всего основной з/п			
1	Устройство минерализованных полос	28,24	0,84	33,6	33,6	6	595	19992	9996	29988	4588,16	34576,16	10372,85
2	Уход за минерализованными полосами	48,97	0,7	70	70	6	595	41650	20825	62475	9558,67	72033,67	21610,1
3	Устройство дорог противопожарного назначения	13,44	4,4	3,1	3,1	6	595	1844,5	922,25	2766,75	423,31	3190,06	957,07
4	Обрубка сучьев на высоту 2 м	572	147	3,9	3,9	6	595	2320,5	1160,25	3480,75	532,55	4013,30	1203,1
5	Уборка захламлённости	587,5	84	7	7	6	595	4165	2082,5	6247,5	955,86	7203,36	2161,01
ИТОГО											121016,55	36304,13	

Таблица 5.13 Плановая калькуляция затрат на выполнение работ по противопожарному устройству буферной зоны

п. Сосьва

№	Наименование работ	Ед. изм	Объем работ	ФОТ, тыс.руб.	Стр.взн, тыс.руб	Сод-е машин и мех-в, тыс.руб	Прочие расходы, тыс.руб	Сумма затрат	
								Всего, тыс.руб	На ед.изм., руб
1	Устройство минерализованных полос	км	28,4	34,576	10,373	234,573	7,03	286,552	10090
2	Уход за минерализованными полосами	км	48,97	72,034	21,610	488,69	14,66	596,994	12191
3	Устройство дорог противопожарного назначения	км	13,44	3,190	0,957	21,21	0,63	25,987	1934
4	Уборка захламлённости	км	587,5	7,203	2,161	3,00	0,9	13,264	22,6
5	Обрезка сучьев на высоту 2 м	км	572	4,013	1,203	0,87	0,2	6,286	10,9
6	Устройство аншлагов	шт	3	-	-	-	-	3,0	1000
7	Устройство мест отдыха	шт	1	-	-	-	-	2,0	2000
8	Устройство обзорных мест	шт	2	-	-	-	-	20,0	10000
9	Установка агитветрин	шт	4	-	-	-	-	3,2	800
10	Устройство информационной витрины	шт	1	-	-	-	-	25,0	25000

Таблица 5.14 Затраты на проведение предупредительных противопожарных мероприятий в буферной зоне п. Сосьва

Наименование мероприятия	Единица измерения	Объем работ	Стоимость за 1 единицу, руб	Стоимость выполнения работ, руб
Установка аншлагов	шт	3	1000	3000
Устройство информационной витрины	шт	1	25000	25000
Установка агитационных плакатов	шт	4	800	3200
Устройство мест отдыха	шт	1	2000	2000
Устройство обзорных мест	шт	2	10000	20000
Всего				53200

Таблица 5.15 Затраты на выполнение работ по противопожарному устройству буферной зоны п. Сосьва

Наименование мероприятия	Единица измерения	Объем работ	Стоимость за 1 единицу, руб	Стоимость выполнения работ, руб
Создание минерализованных полос	км	28,24	10090	284941,6
Уход за существующими минерализованными полосами	км	20,73	12191	252719,4
Противопожарный заслон				
Уборка захламленности	км	587,5	22,6	13277,5
Обрезка сучьев	км	572	10,9	6234,8
Устройство дорог противопожарного назначения	км	13,44	1934	25992,9
Всего				583166,2

Объемные показатели, основная и дополнительная заработная плата рабочих и содержание механизмов переносятся из предыдущих таблиц. Прочие расходы приняты в пределах 3-5% от суммы предыдущих затрат.

Общая стоимость запроектированных работ приведена в таблице 5.14, 5.15.

### **Выводы:**

1. Мероприятия по противопожарному устройству вокруг населенных пунктов отличается от противопожарного устройства лесного фонда следующими особенностями:

- концентрация объектов противопожарного устройства на относительно не большой территории, вокруг населенного пункта;

- приоритет противопожарной и рекреационной функций лесов.

2. Эффективная защита населенных пунктов может быть обеспечена только разработкой системы противопожарных мероприятий индивидуально для каждого конкретного населенного пункта с учетом специфики горимости прилегающих насаждений.

3. Вокруг каждого населенного пункта должна быть выделена буферная зона, которая условно делиться на три полосы организации противопожарного устройства: полоса внешнего периметра буферной зоны; полоса внутреннего периметра буферной зоны и внутренняя полоса буферной зоны.

4. Каждая полоса преследует конкретные цели в плане предотвращения возникновения и распространения лесных пожаров.

5. Противопожарное устройство буферной зоны обеспечивает возможность остановки всех видов лесных пожаров и улучшение рекреационной привлекательности.

6. Помимо буферной зоны должны проводиться мероприятия по противопожарному устройству полосы шириной 300м, вглубь населенного пункта от стены леса.

7. В буферной зоне располагаются объекты противопожарной инфраструктуры (пожарные водоемы, дороги, места отдыха и т.д.).

8. Вокруг населенных пунктов должна быть организована эффективная система обнаружения лесных пожаров. При организации последней можно использовать автономные аэростатные модули.

9. Экономическая эффективность ведения разведки с помощью аэростатных модулей выше, чем при установке видеокамер на вышках сотовой связи. Использование аэростатов вместо вышек сотовой связи позволяет сэкономить около 100 млн. руб. в течение 10 лет.

10. Стоимость противопожарного устройства населенного пункта с целью предотвращения развития лесных пожаров зависит от таксационной характеристики прилегающих насаждений и, как правило, не превышает 600-1000 тыс. руб.

11. Затраты на выполнение работ по противопожарному устройству буферной зоны, а также на проведение предупредительных противопожарных мероприятий в буферной зоне населенных пунктов в последующие годы будут значительно меньше, так как будут направлены только на поддержание в надлежащем состоянии уже созданной противопожарной инфраструктуры.

## **Глава 6. Совершенствование способов тушения лесных пожаров вблизи населенных пунктов**

### **6.1. Отжиг, как основной способ тушения лесных пожаров**

При составлении паспорта населенного пункта, подверженного угрозе лесных пожаров (Постановление..., 2012), основные подготовительные мероприятия сводятся к разработке противопожарного устройства. Другими словами, основное внимание уделяется системе создания противопожарных барьеров, способных остановить лесной пожар на подступах к населенному пункту и (или) минимизировать затраты на его тушение. В то же время ни в паспорте населенного пункта, ни в проектах противопожарного устройства не приводится информация о рекомендуемых способах тушения при возникновении лесного пожара.

На сегодняшний день разработан широкий ассортимент способов тушения природных пожаров с учетом их вида, интенсивности, таксационных показателей.

Естественно, что накопленный опыт применяется и при защите от пожаров населенных пунктов. Однако, как было отмечено ранее, при тушении лесных пожаров вблизи населенных пунктов имеются ограничения в маневрировании, и отсутствует возможность в переносе границы допустимости тушения кромки пожара. Чаще всего при движении пожара в сторону населенного пункта его следует остановить в кратчайшие сроки на расстоянии, безопасном для конкретного населенного пункта. Решение данной задачи при верховых и интенсивных низовых лесных пожарах возможно только с помощью отжига, то есть выжигания напочвенных горючих материалов перед кромкой лесного пожара (Залесов, 1998; Залесов, Залесова, 2014). Тактические приемы применения отжига в настоящее время доступно изложены в учебной литературе (Залесов, 1998), однако, несмотря на его высокую эффективность, данный способ при защите населенных пунктов применяется редко (Залесов и др., 2016).

Причины редкого применения отжига заключаются в следующем:

1. Технологическая сложность процесса отжига. Для надлежащего проведения отжига требуются определенные знания и практический опыт его выполнения. У неподготовленных гражданских лиц таких знаний, как правило, нет.

2. Опасность процесса отжига. При отжиге огонь может выйти из-под контроля, перекинуться на населенный пункт, усугубляя и без того сложную пожарную обстановку.

3. Отсутствие инфраструктуры для проведения отжига. Недостаточное противопожарное устройство территории, неподготовленность жителей, отсутствие необходимого инвентаря, горюче-смазочных материалов и др.

4. Боязнь личной ответственности руководителей и (или) глав администраций населенных пунктов за последствия в случае неудачного проведения отжига. Это закономерное следствие предыдущих пунктов. В условиях отсутствия опыта, знаний и возможности выхода огня из-под контроля, руководители (главы населенных пунктов) предпочитают отжиг не проводить, опасаясь неблагоприятного результата и личной ответственности.

В итоге, совместное действие этих и других причин приводят к тому, что самый эффективный способ защиты населенных пунктов от лесных пожаров используется недостаточно широко. Соответственно, для расширения практики применения этого способа, требуется устранить или уменьшить выше обозначенные причины. Последнюю задачу можно выполнить путем заблаговременного составления и реализации плана проведения отжига вокруг населенного пункта (далее – План), как составной части проекта противопожарного устройства населенного пункта.

Как документ, план содержит всю необходимую и достаточную информацию, касающуюся проведения отжига вокруг конкретного населенного пункта, а также предписывает состав и последовательность процедур, которые нужно выполнить для его успешного проведения.

В частности, план решает следующие задачи:



1. Определяет критерии (основания) для начала проведения отжига, закрепляет перечень ситуаций, когда руководители обязаны начать проведение отжига. Последнее позволит снизить страх руководителей перед вероятной личной ответственностью, т.к. теперь они не принимают решения самостоятельно, а всего лишь выполняют предписания плана.

2. Ясно и четко прописывает состав и последовательность всех мероприятий по проведению отжига. Это позволит повысить качество и эффективность проведения отжига. План составляется профессиональными сотрудниками МЧС России (совместно с работниками лесного хозяйства), поэтому необходимые знания, опыт и требования безопасности уже заложены в план.

3. Определяет состав инфраструктуры для проведения отжига, правила ее формирования и обозначения на местности. Это позволит заблаговременно сформировать и закрепить всю необходимую инфраструктуру для успешного проведения сплошного отжига.

4. Предписывает состав и последовательность контрольно-подготовительных процедур по подготовке инфраструктуры отжига, поддержания ее в сохранности и надлежащем состоянии. Это позволит сформировать административно-управленческий компонент плана.

5. Определяет правила работы с местным населением по вопросам подготовки и проведения отжига, четко определяет типовой состав и перечень процедур работы с населением. Благодаря этому, местное население станет важным резервом противопожарной борьбы, а также источником рабочей силы для проведения отжига.

Для того, чтобы провести отжиг успешно, необходима подготовительная работа, включающая административные, инженерно-технические, лесохозяйственные мероприятия, а также работу с местным населением. В случае игнорирования (отсутствия) указанных мероприятий, сплошной отжиг превращается в чрезвычайно трудный, авральный и очень опасный способ защиты населенного пункта.

Для решения поставленных задач, план содержит следующую информацию:

1. Основания и критерии для начала проведения отжига вокруг населенного пункта. Обстоятельства, исключающие проведение отжига.
2. Инфраструктура для проведения отжига.
3. Технология проведения отжига вокруг населенного пункта.
4. Подготовительные мероприятия для возможного проведения отжига в течение пожароопасного периода.
5. Работа с населением по вопросам проведения сплошного отжига.

Особо следует подчеркнуть, что план составляется индивидуально для каждого населенного пункта, подверженного угрозе лесных пожаров. План составляется заблаговременно (до начала пожароопасного периода), в работе по подготовке плана принимают участие квалифицированные сотрудники МЧС России, работники лесного хозяйства и органы местной власти.

Известно, что по своей природе, отжиг является экстренной мерой, к которой прибегают тогда, когда лесопожарная ситуация в районе расположения населенного пункта значительно обострилась и есть реальная угроза для населенного пункта. Например, когда на него очень быстро надвигается пожар высокой интенсивности, и никакими другими средствами населенный пункт не спасти. Главной характеристикой подобных ситуаций является жесткая ограниченность времени для проведения защитных мероприятий. При этих обстоятельствах очень важно вовремя, не теряя времени на сомнения и колебания, принять решение о начале проведения отжига. Для этой цели, план четко прописывает критерии и основания для начала его проведения.

Собственно, таких оснований всего два:

1. Поступление распоряжения о начале проведения сплошного отжига от вышестоящего органа власти (руководителя тушения лесного пожара).
2. Самостоятельное решение главы населенного пункта о проведении отжига (вследствие резкого обострения лесопожарной ситуации в районе населенного пункта).

Основным критерием для начала проведения отжига является поступление распоряжения о начале проведения отжига от вышестоящего органа власти (руководителя тушения лесного пожара). Глава населенного пункта, получив такое распоряжение, уже не сможет уклониться от его выполнения. Проведение отжига по приказу вышестоящего руководства, в сочетании с подробной инструкцией по проведению отжига, позволит существенно расширить применение данного способа, т.к. существенно уменьшают ответственность и повышают информированность местных руководителей.

Самостоятельное принятие решения о начале отжига для руководителей на местах (работников администраций населенных пунктов) сегодня встречается довольно редко. Подробный план повысит информированность руководителей в части проведения отжига и, как следствие этого, существенно понизит страх перед личной ответственностью за результаты отжига. В итоге, практика применения отжига должна постепенно расширяться.

В тоже время, следует учитывать, что отжиг не является панацеей от лесопожарной угрозы для населенных пунктов. У каждого способа имеются свои противопоказания и оптимальные условия проведения. В случае с отжигом требуется установить перечень стоп-факторов, которые исключают его применение во избежание еще большего обострения лесопожарной опасности для населенного пункта. В частности, стоп-факторами для проведения сплошного отжига являются:

1. Сильный ветер.
2. Недостаточное количество людей и инвентаря для проведения отжига.
3. Катастрофическая лесопожарная ситуация (огонь слишком близко к населенному пункту, требуется не отжиг, а эвакуация населения).

Основания (критерии) для начала проведения отжига, а также стоп-факторы для его проведения должны быть отражены в плане.

Для того чтобы провести отжиг максимально эффективно и быстро, требуется наличие на местности определенной, заблаговременно созданной инфраструктуры: опорных полос, обозначения на местности границ секторов,

направлений отжига и пр. План определяет состав и структуру подобной инфраструктуры.

Опорные линии – это основной элемент инфраструктуры отжига, в качестве опорных линий выступают полосы, лишенные напочвенных горючих материалов: дороги, минерализованные полосы, ручьи, реки, каменные россыпи пр.). Заранее созданные и обозначенные на местности опорные линии создают подготовленные рубежи отжига. Все опорные линии наносятся на карту и отмечаются в плане. Заблаговременное создание опорных полос формирует каркас всей инфраструктуры отжига. Формирование опорных полос происходит при участии специалистов лесного хозяйства, МЧС России и органов местной власти. В формировании сети опорных полос «вложен» опыт и профессионализм указанных структур. Это позволяет свести к минимуму долю участия и ответственности местных руководителей (работников в администрации населенных пунктов), т.к. раньше они простые исполнители положений плана, разработанного специалистами. Благодаря этому, административные работники сельских поселений станут гораздо чаще принимать решения о начале отжига.

Все элементы инфраструктуры отжига должны быть отчетливо обозначены на местности. Прибывшие для проведения отжига силы пожаротушения не должны блуждать в поисках опорных линий и наугад определять направление отжига. Во избежание подобных ситуаций, все элементы инфраструктуры особым образом обозначаются на местности, наносятся на карту в плане. Ни одна опорная линия и граница сектора отжига не должны «затеряться» на местности. Обозначение на местности должно быть произведено таким образом, чтобы неподготовленный человек, ранее не знакомый с данной местностью, мог легко определить и найти всю инфраструктуру, в т.ч. в ночное время. Обозначение производится с помощью указателей, на которых приводится информация не только о конкретном объекте инфраструктуры, но и о других, близко расположенных. Для этого на указателях и специальных стендах приводятся фрагменты карты, схематичное и фотоописание других близкорасположенных объектов, указываются расстояния, направления движения и пр. Для облегчения

поиска указателей в ночное время на их края наносятся светоотражающие элементы.

Водоемы, дороги, противопожарные заслоны и другая стандартная лесопожарная инфраструктура выполняет свои функции и при проведении отжига. Все элементы стандартной противопожарной инфраструктуры обязательно должны быть в наличии и поддерживаться в надлежащем виде.

Таким образом, инфраструктура проведения отжига является важнейшим компонентом для успешного применения данного способа защиты населенных пунктов от лесных пожаров. Для повсеместного применения отжига, требуется унифицировать состав и структуру заблаговременно создаваемой инфраструктуры.

## **6.2. Технология проведения отжига вблизи населенного пункта**

Поскольку технические приемы проведения отжига достаточно подробно изложены в учебной и научной литературе, нами рассмотрены вопросы проектирования противопожарной инфраструктуры, обеспечивающей максимальное облегчение проведения отжига, повышения его надежности и безопасности.

При проектировании противопожарной инфраструктуры соблюдаются следующие принципы:

- формирование нескольких рубежей для проведения отжига: дальний, средний и ближний;
- разделение рубежей на отдельные секции (сектора) отжига;
- формирование нескольких сценариев проведения отжига: стандартный, ускоренный, экстренный;
- осуществление временной привязки этапов отжига, введения нормативов времени на проведение каждого этапа и т.д.;
- заблаговременное моделирование рисков процесса отжига: переход огня через опорную полосу, участки особого внимания и пр.

Смысл разделения территории на рубежи отжига состоит в том, чтобы по возможности максимально отодвинуть район проведения отжига от границы населенного пункта. Разумеется, задачу по остановке надвигающегося огня можно решить с помощью отжига на одном рубеже, формирование запасных рубежей может показаться излишним. Однако, следует принять во внимание закономерности территориального развития сельских территорий – населенный пункт довольно часто не имеет четко выраженной границы. Причем граница населенного пункта часто не совпадает с границей территории, которую требуется спасти от огня. Например, за пределами населенного пункта (на некотором удалении, в лесу) могут находиться объекты, которые представляют собой ценность, и которые местные власти хотели бы также спасти от огня: садовые участки, гаражи, объекты инженерной инфраструктуры, загородные лагеря, турбазы и пр. В тоже время, в случае катастрофического обострения лесопожарной ситуации всеми этими объектами можно пожертвовать в пользу спасения самого населенного пункта, т.к. сил, средств и времени для проведения отжига на дальнем рубеже (когда в контур защиты попадают все перечисленные объекты) может просто не хватить. Для подобных ситуаций, вокруг населенного пункта могут формироваться несколько рубежей для проведения отжига. Фактически, каждый рубеж отжига – это самостоятельный комплекс всей необходимой для отжига инфраструктуры (опорные полосы, сектора, направления и пр.).

В зависимости от лесопожарной обстановки, руководители имеют возможность выбирать тот или иной рубеж для отжига. Если позволяют время и ресурсы, то можно провести отжиг на дальних рубежах и защитить от огня максимальную территорию. Если наблюдается дефицит времени можно провести отжиг на ближних рубежах и гарантированно успеть защитить хотя бы сам населенный пункт (без прилегающих объектов).

Таким образом, предусматривается возможность формирования не одного, а нескольких рубежей отжига. Количество рубежей в каждом конкретном случае

является индивидуальным. Минимальным количеством рубежей и минимальным уровнем защиты не следует злоупотреблять.

Все рубежи должны быть разбиты на секции (сектора), которые должны быть пронумерованы. Во время проведения отжига, каждая секция станет учетной единицей лесопожарных работ и территории, за которые будут отвечать конкретные люди. Секторное разбиение рубежей улучшает планирование работ, отслеживание прогресса отжига.

Для каждой секции должен быть составлен конкретный план проведения отжига для секции (далее – План отжига секции). В плане отжига секции содержится информация о размерах секции, требуемой глубине отжига от опорных линий, обозначение секции на карте местности, схема выдвижения к секции, взаимное расположение всех остальных рубежей и секций отжига, участки особого риска и прочая значимая информация. Протяженность секций следует установить в 500-800 м. За каждой секцией закрепляется одна команда (5-6 человек), для отжига на секции устанавливается временной норматив (от одного часа до нескольких часов, в зависимости от местных условий). Смысл составления планов отжига секции в том, чтобы перед выдвижением на проведение отжига можно было оперативно вручить каждому бойцу добровольной пожарной дружины или руководителю тушения лесного пожара на определенном участке план отжига на их секции. Это облегчит инструктаж бойцов и повысит эффективность управления и распределения сил при проведении отжига. Бойцы добровольной пожарной дружины могут подробно ознакомиться с содержанием плана отжига секции во время движения к рубежу отжига. В итоге, это сократит время на постановку задачи, и каждый боец четко знает предъявляемые к нему требования.

Для повышения надежности результатов проведения отжига, имеет смысл формировать три сценария проведения отжига: стандартный, ускоренный и экстренный. Суть в том, чтобы в случае катастрофического ухудшения лесопожарной угрозы для населенного пункта, создается возможность провести отжиг на ближнем рубеже в максимально сжатые сроки (пусть и с привлечением

гораздо большего количества людей, техники, ресурсов и пр.). К примеру, стандартный сценарий проведения отжига предусматривает проведение сплошного отжига силами 20 человек за 10 часов. Ускоренный сценарий предусматривает возможность проведения отжига силами 40 человек, двух грузовых автомобилей за 5 часов. Экстренный сценарий предусматривает проведение отжига силами 60 человек и более, 4 грузовых машин (и более), других противопожарных ресурсов, в течение 3 часов. Однако, реализация данных сценариев возможна только при наличии соответствующей инфраструктуры.

В итоге, формирование трех сценариев проведения отжига повышает надежность его проведения за счет возможности активного маневра людьми и техникой.

Более того, для повышения эффективности, операцию по проведению отжига следует подразделить на несколько последовательных оперативно-тактических этапов, выполнение которых нужно четко привязать к временной шкале по принципу  $Ч+t$ , где  $Ч$  – это момент принятия решения о начале отжига,  $t$  – время на выполнение конкретного этапа отжига. Примерная временная привязка этапов приведена в таблице 6.1.

Таблица 6.1 Время, отводимое на выполнение этапов отжига

Наименование этапа	Длительность	Временная привязка
Поступление распоряжения на проведении отжига	0	$Ч$
Этап 1. Сбор добровольных пожарных дружин (ДПД), мобилизация противопожарных сил и средств	1 час	$Ч+1$ час
Этап 2. Постановка задачи бойцам ДПД, инструктаж, вручение планов отжига на секциях	20 мин	$Ч+1$ час 20 мин
Этап 3. Выдвижение сил на рубежи отжига	1 час	$Ч + 2$ часа 20 мин
Этап 4. Отжиг на секциях согласно очередности, указанной в плане	4 часа	$Ч + 6$ час 20 мин
Этап 5. Возврат противопожарных сил к месту постоянной дислокации (боевого дежурства), выставление караульных	1 час	$Ч+7$ час 20 мин
Этап 6. Окарауливание рубежей отжига	2 суток	$Ч + 2$ суток 7 часов 20 мин



Приведенный пример, разумеется, является утрированным, тем не менее, он в полной мере отражает принцип временной привязки отдельных этапов, которые следует применить для повышения надежности проведения отжига.

Помимо всего прочего, должно быть уделено внимание рискам в процессе отжига. Необходимо заранее, еще на стадии составления плана отжига, предусмотреть возможные варианты выхода ситуации из-под короля, сопряженной с этим опасностью, и мер должного реагирования. Наиболее распространенными форс-мажорными ситуациями при проведении отжига является переход огня через опорную полосу, переход огня на постройки населенного пункта и пр. Также особое внимание в плане должно быть уделено участкам особого риска (наиболее пирогенным участкам растительности – хвойные молодняки и пр.). Все подобные ситуации по возможности должны быть предусмотрены заранее, для них следует разработать меры должного реагирования или недопущения. Профессионализм сотрудников лесного хозяйства и МЧС России вполне позволяет это сделать.

Таким образом, технология проведения отжига имеет свои особенности, которые обязательно следует учитывать при разработке плана его проведения. При правильном подходе, проведение сплошного отжига становится вполне посильной задачей даже для гражданских лиц (работников администраций сельских поселений).

### **6.3. Подготовительные мероприятия для повышения эффективности отжига**

Ранее уже были показаны состав и значение инфраструктуры отжига для достижения ожидаемого положительного результата. Для того, чтобы сохранять данную инфраструктуру в надлежащем состоянии, требуется регулярное проведение мероприятий по контролю сохранности и готовности объектов данной инфраструктуры. В противном случае, инфраструктура быстро придет в негодность, что чревато опасными последствиями при проведении отжига. Кроме

того, помимо контроля инфраструктуры, требуется проведение определенного набора мероприятий организационно-тренировочного характера.

Ежегодные подготовительные мероприятия включают следующие пункты:

1. Общая проверка территории на рубежах отжига. Цель— привести в известность (после зимы) текущее состояние территории на рубежах предполагаемого отжига, зафиксировать любые изменения на территории, потенциально способные повлиять на проведение отжига. Например, существенное изменение лесопирологической характеристики древостоя, вызванные стихийными бедствиями (ветровал, бурелом), появление новых опорных линий (дорог), появление новых строений и пр. Проверка проводится весной, сразу после схода снега.

2. Контроль сохранности и надлежащего состояния инфраструктуры отжига. Одновременно с общей инспекцией территории на рубежах отжига, может проводиться контроль сохранности и надлежащего состояния инфраструктуры: опорных полос, плакатов, указателей, дорог, подъездов к водоемам, противопожарных разрывов и пр.

3. Контроль наличия и готовности запаса ГСМ, противопожарного инвентаря. План проведения отжига содержит нормы запаса ГСМ, инвентаря, денежных средств, которых должно гарантированно хватить для выполнения отжига. Ежемесячно (с марта по октябрь) должны проводиться проверки наличия и готовности этих запасов. В противном случае, данные материальные ценности могут быть использованы на другие цели, либо похищены.

4. Тренировка ДПД с учебным выдвижением к рубежам отжига. Каждую весну проводится тренировочный сбор местной ДПД с учебным выдвижением к рубежам отжига. Особо требуется уточнить, что учебное выдвижение предполагает не просто доставку членов ДПД к месту отжига. Все члены ДПД должны пройти пешком все маршруты и направления отжига, лично ознакомиться с месторасположением опорных линий, найти все указатели секций и пр. Требуется, чтобы каждый боец ДПД отлично ориентировался на всех секциях и рубежах отжига. Вместе с бойцами ДПД тренировочный выход к

рубежам отжига должен пройти глава населенного пункта, члены комиссии по чрезвычайным ситуациям, представители МЧС России. За проведение учебно-тренировочного выхода отвечает глава населенного пункта. По результатам тренировки, он заполняет отчет, к которому прикладывает фотоотчет в электронном виде, оба отчета высылаются в территориальный орган МЧС России.

5. Проведение работы с населением. Для достижения наибольшего эффекта, подобную работу нужно проводить ежегодно. Это обеспечит непрерывный цикл противопожарного информирования и обучения местного населения. Со временем работа с населением позволит надежно закрепить полученные знания, и, в случае, необходимости, применить их на практике.

#### **6.4. Работа с населением при проведении отжига**

Работа с населением является неотъемлемой частью подготовительных работ для проведения отжига. Отсутствие такой работы существенно повышает риск неблагоприятных последствий и значительно снижает эффективность проведения отжига. В идеальном варианте, работа по информированию населения в области проведения отжига должна быть частью общей противопожарной пропаганды, проводимой работниками лесного хозяйства и подразделениями МЧС России. Работа с населением проводится заблаговременно, до начала пожароопасного периода.

Работа с населением имеет три основные задачи:

1. Первичное обучение и информирование населения о проведении отжига.
2. Предотвращение паники среди жителей населенного пункта во время проведения отжига.
3. Мобилизация населения для проведения отжига.

Для решения этих задач предусматриваются типовые процедуры обучения и информирования жителей населенного пункта. В частности, задачи обучения и информирования населения решаются путем проведения адресной

информационно-пропагандистской работы, реализуемой в форме сплошного подворового обхода. В ходе подворового обхода, каждому жителю населенного пункта вручаются информационные материалы, с помощью ноутбука демонстрируется обучающий видеофильм (длительностью не более 15 мин.). Видеофильм содержит общую информацию о применении метода отжига для защиты населенных пунктов от лесных пожаров. Фильм создается централизованно (в отделе пропаганды и связей с общественностью ГУ МЧС России по субъекту РФ). Информацию по конкретному населенному пункту фильм не несет – она содержится в информационных материалах, раздаваемым жителям населенного пункта. В частности, на нескольких страницах машинописного текста описывается обозначение, расположение и нумерация рубежей (секторов отжига), расположение на местности противопожарной инфраструктуры, действия жителей населенного пункта при проведении отжига и пр., в том числе приглашение ознакомиться с полным текстом плана отжига на сайте или на информационном стенде поселковой администрации.

Трудоемкость подворового обхода гораздо меньше, чем представляется на первый взгляд. К примеру, если населенный пункт состоит из 100-200 домовладений, то подворовой обход с вручением информационных материалов и демонстрацией видеофильма займет порядка одной недели. К этой работе можно привлекать учеников старших классов местных школ – в этом случае (при наличии нескольких групп обходчиков), вся процедура сплошного подворового обхода, займет не более одного-двух дней.

В общем итоге, грамотная работа с населением позволит сформировать высокоэффективный уровень информированности жителей, предотвратить панику при проведении отжига, мобилизовать необходимое количество людей для его выполнения. Затраты времени и средств на работу с населением с лихвой окупятся ростом эффективности при проведении отжига.

#### **Выводы:**

1. На сегодняшний день метод сплошного отжига для защиты населенных пунктов от лесных пожаров применяется достаточно редко.

2. Отжиг обладает огромным потенциалом эффективности, но требуются мероприятия по радикальному расширению практики применения этого способа.
3. Основным мероприятием для расширения практики применения отжига является заблаговременное составление плана его проведения.
4. Основой эффективного проведения отжига является создание специальной инфраструктуры (система опорных полос, подготовка лесного фонда и др.), поддержание ее в «рабочем» состоянии, а также обученность исполнителей.
5. Отжиг включает в себя как пожарно-техническую часть, так и организационно-подготовительный и контрольно-инспекционный компоненты.
6. Эффективное противопожарное устройство в сочетании с подготовленностью руководителей и исполнителей работ по тушению лесных пожаров позволит надежно защитить населенные пункты и население от любых видов природных пожаров.

## Глава 7. Разграничение ответственности по охране населенных пунктов от лесных пожаров и организационно-подготовительная работа с населением

### 7.1. Разграничение ответственности по охране населенных пунктов

Важнейшим фактором, определяющим эффективность охраны населенных пунктов (НП) от лесных пожаров является четкое взаимодействие и координация усилий предприятий и учреждений разных ведомств, выполняющих данную задачу. Практика показывает, что наибольшие трудности при взаимодействии возникает на стыках зон ответственности, особенно, когда отсутствует четкое разделение обязанностей и полномочий. В этой связи, считаем необходимым четко провести подобное разграничение, что позволит устранить случаи неэффективного взаимодействия. Для этой цели составим матрицу ответственности, в которой прописаны обязанности и целевой результат действий каждого участника лесопожарной триады по защите НП от лесных пожаров (ЛП): «Органы местного самоуправления – МЧС России – Органы лесного хозяйства». В таблице 7.1 представлена матрица ответственности по защите НП от ЛП для органов местного самоуправления.

Таблица 7.1 Матрица ответственности органов местного самоуправления

№	Противопожарные мероприятия, за которые ответственны органы местного самоуправления	Целевой результат мероприятий выполненных к началу пожароопасного периода (ПОП)
1	2	3
1	Работа с населением:	
1.1	Проведение сплошного подворового обхода и проведение адресной противопожарной пропаганды	Сплошной подворовый / поквартирный обход проведен, до населения доведены меры пожарной безопасности
1.2	Формирование полного списка жителей, создание единой базы телефонных номеров жителей НП	Полный список жителей и их телефонных номеров сформирован.
1.3	Создание буферной зоны вокруг населенного пункта	Буферная зона вокруг населенного пункта создана
1.4	Введение запрета на проведение палов сухой травы (разведение костров, ограничение посещения лесов)	Утверждение постановления о запрете палов сухой травы (разведении костров, об ограничении посещения лесов).
1.5	Обновление стендов пожарной безопасности	Стенды пожарной безопасности обновлены

1	2	3
1.6	Разработка плана подготовки НП к ПОП, плана привлечения сил и средств, в т.ч. принадлежащих местным предприятиям, юридическим и физическим лицам	План подготовки НП к ПОП, а также план привлечения сил и средств разработан и утвержден
1.7	Содержание в пригодном состоянии источников наружного водоснабжения: расчистка подъездов, оборудование пожарных пирсов	Источники наружного водоснабжения содержатся в пригодном состоянии
1.8	Разработка и проведение мероприятий по обучению населения действиям в случае возникновения ЛП вблизи НП	Население обучено действиям в случае возникновения ЛП вблизи НП
1.9	Разработка плана проведения отжига вокруг НП	План проведения отжига вокруг НП составлен и утвержден. Проведена как минимум одна тренировка по проведению отжига
2	Создание ДПД	ДПД создана, перед началом ПОП проведена как минимум одна тренировка
3	Создание системы оповещения населения на основе громкоговорителей, а также на основе системы автодозвона	Система оповещения создана, громкоговорители и система автодозвона введены в действие, перед началом ПОП проведена, как минимум, одна проверка работы систем оповещения
4	Создание резерва материальных ценностей (денежных средств, ГСМ, продовольствия, медикаментов и пр.).	Резерв материальных ценностей создан. Назначены ответственные лица, ведется учет наличия и сохранности резерва материальных ценностей.
5	Обустройство пожарных водоемов.	Пожарные водоемы обустроены, проверены сотрудниками МЧС России.
6	Закупка противопожарного инвентаря	Противопожарный инвентарь закуплен
7	Ведение учета противопожарного резерва (ручной инвентарь, мотопомпы и т.п.)	Учет противопожарного резерва ведется, назначены ответственные люди, разработаны процедуры контроля.
8	Создание вокруг НП системы противопожарных мероприятий, в т.ч. противопожарное устройство прилегающих лесных массивов (на основе разработанного органами лесного хозяйства плана противопожарного обустройства прилегающих лесных массивов).	Произведено противопожарное обустройство прилегающих лесных массивов.

В практике противопожарной защиты НП от ЛП существует ряд мероприятий, которые должны разрабатываться и реализовываться совместно с МЧС России. Необходимость совместной работы диктуется необходимостью объединения компетенций МЧС России по защите населенных пунктов с

компетенциями органов местного самоуправления. Такие мероприятия приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2. Матрица совместной ответственности подразделений МЧС России и органов местного самоуправления

№	Противопожарные мероприятия, реализуемые совместно подразделениями МЧС России и органами местного самоуправления	Целевой результат мероприятий выполненных к началу пожароопасного периода (ПОП)
1	Разработка планов эвакуации населения.	Планы эвакуации разработаны и утверждены
2	Разработка планов по противопожарному укреплению НП	План противопожарного укрепления НП разработан
3	Разработка плана проведения отжига вокруг НП	План проведения отжига вокруг НП разработан.

Помимо регламентации совместных действий, четко прописываются действия подразделений МЧС России (табл. 7.3) и органов лесной охраны (табл.7.4).

Таблица 7.3. Матрица ответственности для подразделений МЧС России

№	Противопожарные мероприятия	Целевой результат мероприятий выполненных к началу пожароопасного периода (ПОП)
1	Проведение проверок органами надзорной деятельности МЧС России готовности населенных пунктов к началу пожароопасного периода	Регулярное проведение проверок в области готовности НП к ПОП
2	Участие в мероприятиях противопожарной пропаганды	В мероприятиях противопожарной пропаганды участвуют сотрудники МЧС России

Таблица 7.4. Матрица ответственности для органов лесной охраны

№	Противопожарные мероприятия	Целевой результат мероприятий выполненных к началу пожароопасного периода (ПОП)
1	Разработка по заказу главы НП плана противопожарного обустройства лесных массивов, прилегающих к НП	План противопожарного обустройства лесных массивов, прилегающих к НП, разработан и принят заказчиком
2	Разработка по заказу главы НП комплект картографических материалов, отражающих пирологическую характеристику прилегающих к НП лесных массивов	Комплект картографических материалов подготовлен и передан заказчику

Представленная выше схема распределения ответственности в оптимальном варианте разграничивает ответственность между всеми участниками защиты НП от ЛП. При этом она не является строго заданной – она неизбежно должна и будет развиваться и совершенствоваться.



При разграничении полномочий следует отметить, что проект противопожарного устройства населенного пункта, на наш взгляд, должен выполняться специализированной организацией, обеспеченной для этого необходимым штатом специалистов, по заказу администрации населенного пункта.

Основную ответственность за охрану населенных пунктов от лесных пожаров, на наш взгляд должны нести органы местного самоуправления. При этом, органы МЧС России и лесной охраны принимают непосредственное участие в работе в рамках своих полномочий. Силы МЧС России – это всего лишь один из инструментов борьбы с ЛП вблизи НП. Данный инструмент не является единственным. Привлечение сил МЧС России это, скорее, экстренная мера, когда своими силами огонь не потушить. Основной вклад в дело защиты НП от ЛП вносят подготовительные и организационные меры, реализуемые органами местной власти. Основным рабочим инструментом по борьбе с огнем является местная ДПД и местное население вполне способные потушить лесной пожар вблизи населенного пункта на начальной стадии при своевременном обнаружении.

## **7.2. Инновационные мероприятия по повышению защищенности населенных пунктов от лесных пожаров**

Для существенного повышения защищенности НП от ЛП необходимы инновационные мероприятия, которые обладают существенным потенциалом новизны и эффективности. При этом, ни в коем случае не следует искусственно ограничивать арсенал подобных мероприятий исключительно техническими или инженерными мероприятиями – главным критерием следует признать уровень реальной эффективности и практической применимости. Поэтому, среди предлагаемых нами мероприятий некоторые являются техническими, другие организационно-управленческими, а некоторые, по сути, являются, скорее,

психологическими. Тем не менее, они вполне отвечают поставленной цели – повысить уровень защищенности НП от ЛП.

Для существенного повышения уровня защищенности НП о ЛП мы предлагаем следующие мероприятия:

1) Создание в структуре МЧС России межотраслевого центра компетенций по защите НП от ЛП, который станет источником передовой научно-практической мысли в этой сфере, подготовит высококвалифицированных специалистов по защите НП от ЛП.

2) Разработка и распространение обучающих онлайн-курсов по тематике защиты НП от ЛП для глав НП или начальников штабов по защите НП от ЛП.

3) Применение компактных аэростатов с фотоэлектронной аппаратурой для организации пожарной сигнализации вокруг НП.

4) Широкое применение в НП систем оповещения на основе громкой связи для информирования и обучения населения мероприятиям по защите НП от ЛП.

5) Заблаговременное составление проекта противопожарного устройства и плана отжига вокруг НП, заблаговременная отработка технологии проведения отжига.

6) Существенное расширение роли и функций населения НП при защите его от ЛП.

7) Внедрение практики дистанционного управления процессом защиты НП от ЛП.

8) Разработка и широкое внедрение программно-аппаратного комплекса автоматизированного управления процессом защиты НП от ЛП (на основе армейской системы управления «Андромеда-Д»).

### **7.3. Организационно-подготовительная работа с населением**

Главной целью организационно-подготовительных мероприятий по защите населенного пункта от лесного пожара является своевременное

оповещение жителей о надвигающейся опасности (информирование), а также мобилизация по тревоге людей, сил и средств на борьбу с лесным пожаром (организация людей). Своевременность оповещения населения о ЧС поможет вовремя принять необходимые меры, подготовить население к ЧС или к эвакуации, экстренно мобилизовать людей для борьбы со стихией. Все это позволит предотвратить причинение большого материального ущерба, а главное – поможет предотвратить человеческие жертвы. В общем итоге, можно с уверенностью заявить, что хорошо поставленная организационно-подготовительная работа с населением позволяет заблаговременно мобилизовать людей и общими усилиями отстоять населенный пункт, локализовать пожар на дальних подступах к нему.

Важность организационно-подготовительной работы с населением по подготовке к пожароопасному периоду можно по принципу аналогии проиллюстрировать важностью мобилизационной подготовки населения и резервистов в условиях военной опасности.

Опыт чрезвычайных ситуаций в Крымске и на Саяно-Шушенской ГЭС показывает, что при ЧС в этих городах система оповещения населения практически не сработала. Вопиющим является факт, когда в ходе начавшегося наводнения в Крымске, местные власти в течение 5 часов не смогли никаким образом оповестить население о надвигающейся угрозе. В результате, наводнение застало жителей врасплох, погибли люди, причинен значительный материальный ущерб. По мнению многих экспертов, именно отсутствие своевременного оповещения населения стало главной причиной человеческих жертв и огромного материального ущерба. В этой связи, вопрос организации эффективной системы работы с населением в ходе ЧС и после ЧС приобретает исключительную актуальность. Особенно это касается эффективных инструментов оповещения населения о ЧС в целом и о лесных пожарах в частности.

В настоящее время в Российской Федерации разрабатывается и активно внедряется общероссийская комплексная система оповещения населения (ОКСИОН), которая призвана стать единым эффективным инструментом

оповещения населения о ЧС. Тем не менее, функциональные возможности этой системы на сегодняшний день не позволяют охватить ресурсными возможностями оповещения население отдаленных деревень. Как правило, на развертывание эффективных систем оповещения населения в отдаленных деревнях нет ни денег, ни желания у местных чиновников. Многие чиновники на местах часто просто не знают о существовании технических средств оповещения населения. Соответственно, население деревень и поселков в плане оповещения о ЧС остается практически незащищенным. В пиковом случае это может привести к тому, что в случае перехода лесного пожара на населенный пункт начнется паника и неразбериха, каждый житель будет стараться спасти только свой дом и только свое имущество.

Для того чтобы достичь масштабного эффекта по снижению вероятности гибели людей и причинения значительного материального ущерба вследствие перехода пламени лесного пожара на населенный пункт, жизненно необходимо разработать типовую инструкцию по проведению организационно-подготовительной работы с жителями населенных пунктов. Впоследствии, эту инструкцию можно утвердить в органах МЧС и распространить на федеральном уровне для широкого внедрения. В первую очередь, это касается отдаленных населенных пунктов, которые расположены на значительном удалении от пожарных частей и других подразделений МЧС.

Говоря об организационных мероприятиях по повышению защищенности населенных пунктов от лесных пожаров, следует отметить обязательность создания в деревнях и поселках добровольной пожарной охраны (ДПО).

Данное направление начало активно развиваться после принятия Федерального закона № 100 от 06.05.2011 года «О добровольной пожарной охране», согласно которому в стране вводится (точнее – возрождается) новая форма участия граждан в обеспечении пожарной безопасности. В масштабах страны создаются региональные органы по созданию, регулированию и содействию работы добровольных пожарных. Во многих населенных пунктах уже созданы добровольные пожарные дружины (ДПД).

Добровольная пожарная дружина – форма участия граждан в обеспечении первичных мер пожарной безопасности. Добровольным пожарным признается гражданин, непосредственно участвующий на добровольной основе (без заключения трудового договора) в деятельности по предупреждению и (или) тушению пожаров. Добровольные пожарные дружины создаются силами местного самоуправления, как правило, по инициативе глав территориальных администраций. В члены поселковой ДПД отбираются мужчины, проживающие непосредственно в поселке, хорошо знающие местные условия. Все члены ДПД заносятся в единый реестр добровольных пожарных.

Вопрос о создании ДПД является исключительно актуальным для отдаленных деревень и поселков, находящихся на значительном удалении от пожарных подразделений. Населенные пункты, расположенные за 80-100 километров от ближайшей пожарной части, не защищены, т.к. в случае пожара пожарные расчеты приедут на пожар через 3-4 часа, когда тушить будет уже нечего. Поэтому, самая первоочередная мера при организации работы с населением отдаленных населенных пунктов - это создание ДПД. Данная мера является безальтернативной - никакими другими путями обеспечить защищенность населенного пункта от пожаров не удастся. По сути, бойцы ДПД – это внештатные сотрудники МЧС, которые расположены непосредственно на охраняемой территории и которые, в первую очередь, сами лично заинтересованы в недопущении и скорейшем тушении возникающих пожаров.

На сегодняшний день в стране развернута обширная работа по созданию ДПД, выпущены нормативно-методические инструкции для глав территориальных администраций по созданию и развитию поселковых ДПД. С уверенностью можно сказать, что сегодня создать в поселке или в деревне добровольно-пожарную дружину не составляет особого труда для местного главы администрации. В его распоряжении имеются все необходимые ресурсы и инструменты.

Конечной целью проведения организационно-подготовительной работы с населением является построение эффективной системы мероприятий по

минимизации последствий возникающих лесных пожаров для населенных пунктов и населения проживающего в них. Только система мероприятий, в отличие от разрозненных мер сможет принести ожидаемый эффект. Работа должна вестись системно, охватывать многие аспекты организационной, социальной и информационной работы.

Система минимизации лесопожарной опасности для населенного пункта должна обеспечивать выполнение следующих функций:

- 1) Оперативное обнаружение лесного пожара, угрожающего населенному пункту.
- 2) Оперативное информирование о пожаре.
- 3) Оперативное реагирование на возникновение лесного пожара (выезд группы быстрого реагирования на место возникновения лесного пожара).
- 4) Оперативная мобилизация дополнительных сил и средств для тушения пожара (посредством технических средств оповещения, которые обеспечивают как адресно-точечное, а также массовое оповещение всех жителей населенного пункта).

Ниже приводится описание того, как система организационно-подготовительных мероприятий по снижению лесопожарной опасности для населенного пункта проявляет себя в действии. Это оптимальный вариант действия системы, который мы принимаем за эталон.

Допустим, по каким-либо причинам, в непосредственной близости от населенного пункта возник лесной пожар, напрямую угрожающий населенному пункту (поселку, деревне).

Система действует следующим образом:

1. Местные жители, заметив возникновение лесного пожара, сразу оперативно сообщают о нем по специальному «тревожному» телефону в диспетчерский центр, который специально создан в населенном пункте для приема звонков жителей о возникновении пожарной опасности.

Для этого требуется:

- а) знание всеми жителями без исключения номера «тревожного» телефона;

б) знание всеми жителями правил использования «тревожного» телефона.

2. Диспетчер принимает звонок о возникшем пожаре, оповещает группу немедленного реагирования (например, дежурного работника добровольной пожарной дружины).

Для этого требуется:

а) наличие в населенном пункте дееспособной ДПД;

б) в населенном пункте создан специальный диспетчерский центр, призванный принимать сообщения от населения о возникновении пожарной опасности;

в) в добровольной пожарной дружине населенного пункта создана специальная группа немедленного реагирования для оперативного выдвижения на место возникновения лесного пожара.

3. Группа быстрого реагирования оперативно выдвигается на указанное место возгорания.

Для оперативного выдвижения группы быстрого реагирования на место возникновения лесного пожара требуется техника (автомобиль, мотоцикл, вездеход и т.п.), а также необходимый противопожарный инвентарь для оснащения бойцов самой группы.

4. Прибыв на место пожара, группа немедленного реагирования либо тушит возникший пожар своими силами, либо запрашивает у диспетчера дополнительные силы.

5. Получив запрос на мобилизацию дополнительных сил, диспетчер запускает на компьютере систему оповещения по одному из заранее разработанных сценариев.

Для этого требуется:

а) наличие технической системы оповещения населения о ЧС, действующей по принципу автоматического телефонного автодозвона для абонентов, занесенных в списки оповещения согласно тому или иному заранее разработанному сценарию оповещения;

б) наличие списков телефонных номеров для автоматического оповещения;

в) детально отработанная схема сбора и выдвижения сил на тушение пожара.

6. Система оповещения оповещает дополнительных бойцов ДПД и/или резервистов. Оповещение идет до тех пор, пока система не оповестит нужное количество бойцов ДПД (или резервистов из числа местных жителей).

Для этого требуется:

а) наличие сформированного резерва сил для борьбы с возникшим лесным пожаром (резерв ДПД из числа местных жителей – т.е. резервисты);

б) наличие списков телефонных номеров всех бойцов ДПД и всех резервистов из числа местных жителей.

7. Бойцы добровольной пожарной дружины согласно плану сбора и развертывания собираются в установленном пункте сбора (или непосредственно на месте пожара), выдвигаются на его тушение.

8. Производится тушение пожара, либо производится дополнительный запрос помощи у диспетчера. При дополнительном запросе помощи, диспетчер снова запускает автооповещение по одному из сценариев, мобилизует большее количество личного состава из числа резерва для тушения пожара.

9. В случае возникновения крупных пожаров, диспетчер по распоряжению главы поселка запускает на компьютере оповещение всех жителей населенного пункта, связывается с подразделением МЧС России.

Для этого требуется:

а) наличие полного поименного списка всех жителей населенного пункта без исключения и их телефонных номеров;

б) все жители населенного пункта должны знать, как действовать при поступлении сигналов оповещения о лесопожарной опасности. Это, в свою очередь, достигается, путем отработки населением планов действий при приближающихся крупных лесных пожарах.

10. В случае, если пожар потушен, то все задействованные силы возвращаются к местам их постоянной дислокации, т.е. обратно в населенный пункт.



Таким образом, система организационно-подготовительных мероприятий, призвана эффективно минимизировать опасность лесного пожара для населенных пунктов, расположенных в непосредственной близости от них.

Особого внимания заслуживает вопрос создания эффективной системы организационно-подготовительной работы в конкретном населенном пункте. Выполненный нами анализ позволил предложить следующий список задач для построения системы мероприятий по минимизации последствий лесных пожаров вблизи населенных пунктов:

- 1) Создать единый «тревожный» телефон для сообщения об опасности приближения лесного пожара.
- 2) Проинформировать всех жителей населенного пункта о введении «тревожного» телефона, разъяснить правила его использования.
- 3) Создать в населенном пункте ДПД.
- 4) Создать в населенном пункте специальный диспетчерский центр, призванный принимать сообщения от населения об опасности приближения лесного пожара (иными словами, закрепить диспетчера за «тревожным» телефоном).
- 5) Создать в поселковой ДПД специальную группу немедленного реагирования для оперативного выдвигения на место возникновения лесного пожара.
- 6) Закупить и установить техническую систему оповещения населения о ЧС, действующую по принципу автоматического телефонного автодозвона для абонентов, занесенных в списки оповещения, согласно тому или иному заранее разработанному сценарию оповещения.
- 7) Создать единый поименный список всех жителей населенного пункта, с указанием их телефонных номеров для автоматического оповещения.
- 8) Сформировать резерв противопожарных сил (резерв ДПД из числа местных жителей – т.е. резервисты).

9) Закупить противопожарный инвентарь, вооружить им бойцов ДПД, создать резерв противопожарного инвентаря (для вооружения резервистов в случае возникновения крупного лесного пожара).

10) Отработать с бойцами ДПД схемы сбора и выдвижения на место возникновения пожара.

11) Провести исчерпывающую информационную работу с населением по функционированию системы, закрепить знания и навыки жителей в области борьбы с лесными пожарами.

Выполнив каждую задачу, мы получим эффективно действующую систему. Каждая из представленных задач, в свою очередь, распадается на несколько подзадач. Создание системы через выполнение каждой вышеуказанной задачи не должно быть неким разовым мероприятием – после запуска системы потребуются постоянная деятельность по ее администрированию, регулированию и более тонкой настройке.

Для целей создания и последующего администрирования, создаваемую систему лучше представить в виде совокупности подсистем, где каждая подсистема отвечает за определенный блок функций.

На наш взгляд, система должна содержать следующие подсистемы:

раннего обнаружения лесного пожара;

диспетчерский центр;

быстрого реагирования;

технических средств оповещения;

адресной информационной работы;

кадрового обеспечения;

обеспечения противопожарным инвентарем и снаряжением;

обучения и тренировки;

организации и управления.

Реализация мероприятий предлагаемых разработанной нами системой обеспечит надежную защиту населения и населенных пунктов не только от лесных, но и от других видов природных пожаров.

**Выводы:**

1. При защите населенных пунктов от лесных пожаров, важное значение имеет четкое разграничение ответственности между организациями и учреждениями различного подчинения.

2. Основную ответственность за охрану населенных пунктов от лесных пожаров несут органы местного самоуправления.

3. При организации охраны населенных пунктов от лесных пожаров необходимо использовать не только лесохозяйственные и пожарно-технические, но и организационно-подготовительные мероприятия. Последние позволяют в значительной степени сократить материальный ущерб и предотвратить человеческие жертвы при лесных пожарах в населенных пунктах.

4. Организационно-подготовительные мероприятия должны проводиться системно, постоянно, затрагивать многие аспекты организационной, информационной и социальной работы.

5. Система организационно-подготовительных мероприятий должна состоять из совокупности функциональных подсистем, каждая из которых отвечает за свой блок функций.

6. Ключевыми функциями организационно-подготовительных мероприятий является своевременное оповещение населения об опасности лесного пожара и мобилизация людей, сил и средств на борьбу с лесными пожарами.

7. Функция оповещения населения об опасности лесного пожара реализуется с использованием современных технических средств оповещения (выполняющих как точечно-адресное, так и массовое оповещение).

8. Функция экстренной мобилизации людей, сил и средств на борьбу с лесными пожарами базируется на значительном объеме организационной, информационной и социальной работы.

9. Хорошо поставленная организационно-подготовительная работа позволяет в значительной мере противостоять опасности лесных пожаров в населенных пунктах.

## Заключение

Природные условия и характеристика лесного фонда Свердловской области обуславливают высокие показатели фактической горимости, а следовательно, высокую опасность перехода лесных пожаров в населенные пункты. Распределение территории области на лесопожарные районы, каких-либо значительных закономерностей, позволяющих использовать их в деле защиты населенных пунктов от лесных пожаров на высоком уровне надежности, не установлено.

На территории Свердловской области насчитывается 184 населенных пункта, которые подвержены угрозе лесных пожаров. Защита населенных пунктов от лесных пожаров – это сложная комплексная задача, ответственность за решение которой несут органы местного самоуправления, МЧС России и лесного хозяйства. К сожалению, нормативная база по защите населенных пунктов от лесных пожаров не образует единой стройной системы, нуждается в развитии и дополнении.

При тушении лесных пожаров и создании на их пути заградительных и опорных полос можно использовать пену. Однако, применение последней сдерживается низкими показателями устойчивости и огнестойкости. Проблема может быть решена применением стабилизаторов. При использовании последних показатели устойчивости пены и огнестойкости образуют следующий ряд: поливиниловый спирт > триэтаноламин > этиленгликоль > бутиловый спирт > коллоидный раствор железа > глицерин.

Увеличение концентрации стабилизирующих веществ выше 1,5% в большинстве случаев отрицательно влияют на пенообразующую способность раствора.

Экспериментально доказана высокая эффективность тушения низовых и верховых пожаров, а также создания заградительных и опорных полос компрессионной пеной, создаваемой системой пожаротушения NATISK. Способность пены к налипанию позволяет покрывать ею кроны хвойных

молодняков и сооружения при приближении лесного пожара. Такое покрытие на 40 минут защищает их от воздействия лесного пожара.

Шпритцевание слоев горящего торфа компрессионной пеной оказалось малоэффективным. Однако пена при тушении торфяных пожаров может использоваться для заполнения противопожарных канав и предотвращения загорания напочвенных горючих материалов.

Для каждого населенного пункта составляется проект противопожарного устройства. При этом в буферной зоне шириной 500-1000 м выделяются три полосы, каждая из которых преследует конкретные цели в плане предотвращения возникновения и распространения лесного пожара, а в совокупности они способны остановить лесной пожар любого вида и интенсивности.

Помимо объектов противопожарной инфраструктуры буферная зона оснащается рекреационными объектами, что обеспечивает повышение ее рекреационной привлекательности.

При возникновении лесного пожара вблизи населенного пункта производится оперативное его тушение всеми известными способами. Наиболее эффективным способом тушения интенсивных низовых и верховых пожаров является отжиг. Для повышения его эффективности необходимо создать инфраструктуру для проведения отжига (опорные полосы, подготовленный к выжиганию напочвенных горючих материалов древостой) и обучить руководителей тушения и исполнителей работ правилам его проведения.

При защите населенных пунктов от лесных пожаров, важное значение имеет четкое разграничение ответственности между организациями и учреждениями разного подчинения при тесном взаимодействии последних.

Основную ответственность за охрану населенных пунктов от лесных пожаров несут органы местного самоуправления. При организации охраны населенных пунктов необходимо использовать не только лесохозяйственные и пожарно-технические, но и организационно-подготовительные мероприятия. Последнее позволит в значительной степени сократить материальный ущерб и предотвратить человеческие жертвы при лесных пожарах в населенных пунктах.

## Список литературы

Агроклиматический справочник по Белоярскому и Каменскому районам Свердловской области. Свердловск, 1966. 96 с.

Аномально жаркое лето 2010 года в России. РИАНОВОСТИ экология: 26.11.2010 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eco.ria.ru/documents/20101126>.

Атлас Свердловской области. Росткартография, 1997. 49 с.

Балбышев И.Н. Устойчивость к пожарам различных типов леса южной части тайги и лесостепи Западной Сибири / И.Н. Балбышев // Лесное хозяйство. 1958. № 10. С. 45-47.

Барановский Н.В. Модель для оценки пожарной безопасности населенного пункта при лесных пожарах / Н.В. Барановский // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности» (<http://ipb.mos.ru/ttb>). 2010. № 5 (33). С. 1-8.

Бейсембаев М.У. Опыт противопожарного устройства горючих лесов (на примере Казахстанского Алтая): Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. - Алма-Ата, 1992. 30 с.

Белов С.В. // Лесная пирология. / С.В. Белов - Л., 1976. 64 с.

Бобров Р.В. Повышение пожарной устойчивости лесов в РСФСР / Р.В. Бобров // Лесное хозяйство. 1975. № 4. С. 14-19.

Борисов А.А. Климаты СССР в прошлом, настоящем и будущем / А.А. Борисов. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1975. 432 с.

Бычков В.А. Определение зоны интенсивной противопожарной профилактики вблизи населенных пунктов в Красноярском крае / В.А. Бычков, А.И. Сухинин // Технологии гражданской безопасности. 2004. С. 88-91.

В США бушуют пожары [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.epochtimes.ru/content/view/65501/2>.

Валендик Э.Н. Борьба с крупными лесными пожарами / Э.Н. Валендик. - Новосибирск, 1990. 193 с.

Валендик Э.Н. Условия развития пожаров / Э.Н. Валендик // Крупные лесные пожары. - М.: Наука, 1979. С. 4-26.

Валендик Э.Н. Лесные пожары в припоселковых борах / Э.Н. Валендик, В.А. Бычков, Е.К. Кисильхов, С.В. Верховец // Лесное хозяйство. 2002. № 1. С. 46-48.

Валендик Э.Н. Крупные лесные пожары / Э.Н. Валендик, П.М. Матвеев, М.А. Софронов. - М.: Наука, 1979. 198 с.

Вангенгейм Г.Я. Метеорологическая обстановка лесных пожаров на севере в 1936-1937 гг. // Борьба с лесными пожарами авианаземным методом. - М.: Гослестехиздат, 1939. С. 14-16.

Ведомость учета лесных пожаров в 2008 году: Департамент лесного хозяйства Свердловской области, 2008.

Ведомость учета лесных пожаров в 2009 году: Департамент лесного хозяйства Свердловской области, 2009.

Ведомость учета лесных пожаров в 2010 году: Департамент лесного хозяйства Свердловской области, 2010.

Ведомость учета лесных пожаров в 2011 году: Департамент лесного хозяйства Свердловской области, 2011.

Ведомость учета лесных пожаров в 2012 году: Департамент лесного хозяйства Свердловской области, 2012.

Ведомость учета лесных пожаров в 2013 году: Департамент лесного хозяйства Свердловской области, 2013.

Воинов Г.С. Прогнозирование отпада в древостое после низовых пожаров / Г.С. Воинов, М.А. Софронов // Современные исследования типологии и пирологии леса. - Архангельск, 1976. С. 115-121.

Войнов Г.С. Прогнозирование послепожарного отпада в сосняках по относительной высоте нагара и диаметру стволов / Г.С. Воинов, А.М. Третьяков // Лесное хозяйство. 1988. № 9. С. 29-31.

Волокитина А.В. О методах оценки интенсивности низовых пожаров / А.В. Волокитина // Лесное хозяйство. 1984. № 9. С. 63-64.

Вонский С.М. Лесные пожары и способы их тушения: Метод. рекомендации. / С.М. Вонский, В.Б. Наумов, В.А. Жданко – Л.: ЛенНИИЛХ, 1989. 57 с.

Воробьев Ю.Л. Лесные пожары на территории России: Состояние и проблемы / Ю.Л. Воробьев, В.А. Акимов, Ю.И. Соколов. - М.: ДЭКС - ПРЕСС, 2004. 312 с.

Галасьева Т.В. Изменение состояния насаждений в послепожарные годы в Московской области / Т.В. Галасьева // Науч. тр. Московского лесотехнического ин-та. М.: МЛТИ. Вып. 105. 1978. С. 62-69.

Гиряев Д.М. Размышления у остывшего пожарища / Д.М. Гиряев // Лесное хозяйство, 1973. №3. С. 67-70.

Гиряев Д.М. Как уберечь лес от огня / Д.М. Гиряев. - М.: ВО «Агропромиздат», 1989. 286 с.

Глушков Н.Н. Леса Урала / Н.Н. Глушков, И.П. Долбин, В.И. Венгеров, Ф.С.Тимашев. - Свердловск: Изд-во Уральского филиала АН СССР, 1948. 231 с.

Голдамер Й.Г. Руководство по защите деревень и других объектов сельской инфраструктуры от лесных пожаров: инициатива центра глобального мониторинга пожаров (Global fire monitoring center (GFMC) и совета Европы / Й.Г. Голдамер // Технологии противопожарной защиты. Экология. Климат. – Новосибирск, 2013. С. 36-37.

Горчаковский П.Л. История развития растительности Урала / П.Л. Горчаковский. – Свердловск: Свердловское книжное издательство. 1953. 143 с.

Горшенин Н.М. Лесная пирология / Н.М. Горшенин, Н.А. Диченков, А.И. Швиденко. - Львов: Вища школа, 1981. 160 с.

ГОСТ 6948-81 «Пенообразователь ПО-6 К. Технические условия».

ГОСТ Р 50588-2012 «Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний».



ГОСТ 4.99–83. СПКП. Пенообразователи для тушения пожаров. Номенклатура показателей.

Гришин А.М. Анализ действия лесных и степных пожаров на города и поселки и новая детерминированно-вероятностная модель прогноза пожарной опасности в населенных пунктах / А.М. Гришин, П.В. Пугачева // Вестн. Томск. гос. ун-та. Матем. и мех. 2009. № 3(7). С. 99–108.

Гришин А.М. Аналитическое решение задачи о зажигании стены деревянного дома в результате действия фронта лесного пожара / А.М. Гришин, П.В. Пугачева // Вестн. Томск. гос. ун-та. Матем. и мех. 2010. № 3(11). С. 88–94.

Данилов М.Д. Жизнеспособность древостоев и деревьев, пораженных огнем / М.Д. Данилов, Е.И. Шведов // Проблемы ликвидации последствий лесных пожаров 1972 г. в Марийской АССР. - Йошка-Ола: Марийское книжное издательство, 1976. С. 43-53.

Демаков Ю.П. Послепожарный отпад в сосняках и его прогнозирование / Ю.П. Демаков, К.К. Калинин, А.В. Иванов // Лесное хозяйство. 1982. №6. С. 51-53.

Добрых В.А. Дым лесных пожаров и здоровье / В.А. Добрых, Т.А. Захарычева. - Хабаровск: Издательство ГОУ ВПО Дальневосточный государственный медицинский университет. 2009. 201 с.

Доррер Г.А. Оценка и прогнозирование динамики крупных лесных пожаров / Г.А.Доррер, В.С. Коморовский, С.П. Якимов // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности». 2011. № 2 (36) . С.1-16.

Душа-Гудым С.И. Системы противопожарного устройства лесов на территориях с естественным радиационным фоном и в условиях радиоактивного загрязнения: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. - М., 1998. 77 с.

Евдокименко М.Д. Влияние лесных пожаров на продуктивность древостоев / М.Д. Евдокименко // Продуктивность лесных фитоценозов. - Красноярск, 1984. С. 56-65.

Евдокименко М.Д. Изменение строения сосновых древостоев после экспериментальных выжиганий / М.Д. Евдокименко // Структура, рост и инвентаризация лесонасаждений. - Красноярск, 1985. С. 62-73.

Евдокименко М.Д. Реакция сосны на огневые воздействия в условиях Забайкалья / М.Д. Евдокименко // Лесовозобновление. 1986. № 6. С. 46-53.

Европейский стандарт EN 1568–3: 2000. Огнетушащие вещества. Пенообразователи. Требования к низкократным пенообразователям, применяемым для подачи на поверхность водонерастворимых горючих жидкостей.

Европейский стандарт EN 1568–4: 2000. Огнетушащие вещества. Пенообразователи. Требования к низкократным пенообразователям, применяемым для подачи на поверхность водорастворимых горючих жидкостей.

Залесов С.В. Лесная пирология: Учеб. пособие / С.В. Залесов. - Екатеринбург: УрГЛТА, 1998. 296 с.

Залесов С.В. Лесная пирология: Учебник для студентов лесотехнических и др. вузов / С.В. Залесов. - Екатеринбург: «Издательство «Баско», 2006. - 312 с.

Залесов С.В. Лесная пирология: Учебник для ВУЗов, 3-е изд., перераб. и дополн. / С.В.Залесов. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2013. 333 с.

Залесов С.В. Научное обоснование системы лесоводственных мероприятий по повышению продуктивности сосновых лесов Урала: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. - Екатеринбург, 2000. 37 с.

Залесов С.В. Повышение продуктивности сосновых лесов Урала: Монография / С.В. Залесов, Н.А. Луганский. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. 331 с.

Залесов С.В. Обнаружение и тушение лесных пожаров: Учебное пособие / С.В. Залесов, М.П. Миронов. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2004. 138 с.

Залесов С.В. Причины лесных пожаров и способы их обнаружения в Свердловской области / С.В. Залесов, С.В. Торопов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, № 12 (50). 2008. С. 37-42.

Залесов С.В. Анализ горимости лесов Свердловской области по лесопожарным районам / С.В. Залесов, В.В. Торопов // Аграрный вестник Урала, № 2 (56). 2009. С. 77-79.

Залесов С.В. Отчет о научно-исследовательской работе / С.В. Залесов, Л.А. Белов // Противопожарное устройство лесов вокруг сельского поселения Ныда Надымского района Ямало-Ненецкого автономного округа. ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет». 2012. 38 с.

Залесов С.В. Отчет о научно-исследовательской работе / С.В. Залесов, Л.А. Белов // Противопожарное устройство лесов вокруг городского поселения Пангоды Надымского района Ямало-Ненецкого автономного округа. ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет». 2012. 54 с.

Залесов С.В. Отчет о научно-исследовательской работе / С.В. Залесов, Л.А. Белов // Противопожарное устройство лесов вокруг поселка Правохеттинский Надымского района Ямало-Ненецкого автономного округа. ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет». 2012. 56 с.

Залесов С.В. Отчет о научно-исследовательской работе / С.В. Залесов, Л.А. Белов // Противопожарное устройство лесов вокруг поселка Приозерный Надымского района Ямало-Ненецкого автономного округа. ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет». 2012. 51 с.

Залесов С.В. Отчет о научно-исследовательской работе / С.В. Залесов, Л.А. Белов // Противопожарное устройство лесов вокруг поселка Ягельный Надымского района Ямало-Ненецкого автономного округа. ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет». 2012. 58 с.

Залесов С.В. Новые способы создания заградительных и опорных противопожарных полос / С.В. Залесов, Г.А. Годовалов, А.А. Кректунов, А.С. Оплетаев // Вестник Башкирского государственного университета, 2014 а, № 3 (31). С. 90-94.

Залесов С.В. Система пожаротушения NATISK для остановки и локализации лесных пожаров / С.В. Залесов, Г.А. Годовалов, А.А. Кректунов //

Современные проблемы науки и образования. 2014 б. № 3. URL: [www.science-education.ru / 117-12757](http://www.science-education.ru/117-12757) (дата обращения 10.05.2014).

Залесов С.В. Защита населенных пунктов от природных пожаров / С.В. Залесов, Г.А. Годовалов, А.А. Кректунов, Е.Ю. Платонов // Аграрный вестник Урала, 2013 а. № 2. С. 34-36.

Залесов С.В. Защита населенных пунктов от природных пожаров на примере д. Шапша / С.В. Залесов, Г.А. Годовалов, А.А. Кректунов, Е.Ю. Платонов // Леса России и хозяйство в них, 2013 б. № 1 (44). С. 21-24.

Залесов С.В. Расширение практики применения отжига для защиты населенных пунктов от природных пожаров / С.В. Залесов, А.А. Кректунов, Д.А. Шубин // Эко-потенциал, № 1 (13). 2016. С. 37-45.

Залесов, С.В. Лесная пирология. Термины, понятия, определения: Учебный справочник. / С.В. Залесов, Е.С. Залесова. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 54 с.

Защита населенных пунктов от чрезвычайных ситуаций, связанных с природными пожарами». Практические рекомендации // Сибирский региональный центр МЧС России, 2010. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://ofps8.nsk.ru/wp-content/gallery//fire\\_in\\_forest.doc](http://ofps8.nsk.ru/wp-content/gallery//fire_in_forest.doc).

Зубарева Р.С. Лесорастительные условия и типы темнохвойных лесов горной полосы Среднего Урала / Р.С. Зубарев // Типы и динамика лесов Урала и Зауралья. Тр. ин-та экологии растений и животных УФАН СССР. Свердловск, УФАН СССР. 1967. Вып. 53. С. 13-88.

Иванов Н.И. Способы и приемы тушения пожаров по лесопожарным районам Свердловской области / Н.И. Иванов. - Свердловск, 1984. 96 с.

Кайгородов А.И. Естественная зональная классификация климатов земного шара / А.И. Кайгородов. - М.: Изд-во АН СССР, 1955. 119 с.

Калинин К.К. Влияние пожаров на повреждаемость и отпад древостоев / К.К. Калинин // Современные проблемы учета и рационального использования лесных ресурсов. - Йошкар-Ола, 1998. С. 202-204.

Калифорнийские пожары (2007) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5\\_%D0%BF%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D1%80%D1%8B\\_\(2007\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D1%80%D1%8B_(2007)).

Каминский П.А. О методах подпологового содействия естественному возобновлению в сосняках Припышминских боров / П.А. Каминский // Леса Урала и хозяйство в них. - Свердловск, 1970. Вып. 5. С. 157-159.

Каминский П.А. О способах рубок главного пользования в сосновых лесах I группы Урала / П.А. Каминский // Тр. Урал, лесотехн. ин-та. Свердловск, 1973. Вып. 27. С. 17-18.

Каммерих А.О. Воды / А.О. Каммерих // Урал и Приуралье. Изд-во Наука АН СССР. Ин-т географии. М., 1968. С. 118-167.

Колесников Б.П. Леса Свердловской области / Б.П. Колесников // Леса СССР. М.: Наука. 1969а. Т 4. С. 64-124.

Колесников Б.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области / Б.П. Колесников, Р.С. Зубарева, Е.П. Смолоногов. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1973. 176 с.

Коморовский В.С. Модели организации и управления при борьбе с лесными пожарами: Монография / В.С. Комаровский. - М., 2012. 120 с.

Коровин Г.Н. О лесопожарной политике Российской Федерации / Г.Н. Коровин // Лесное хозяйство, 2002, № 1. С. 11-14.

Крекунов А.А. Системы противопожарного устройства населенных пунктов / А.А. Крекунов // Актуальные проблемы деятельности надзорных органов и органов дознания: сборник материалов II межвузовской научно-практической конференции посвященной дню спасателя Российской Федерации и 85-летию образования органов ГПН (17 ноября 2011 г.). – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2011. С. 75-77.

Крекунов А.А. Концепция применения автономных аэростатных модулей для ведения разведки лесопожарной обстановки в целях защиты населенных пунктов от лесных пожаров / А.А.Крекунов, С.В.Залесов, Е.П.Платонов //

Бюллетень науки и практики. Электрон. журнал. 2016. №4 (5) С.112-122:  
<http://bulletennauki.com=krektunov/zfb59> (дата обращения: 15.04.2016).

Кувшинова К.В. Климат / К.В. Кувшинова // Урал и Приуралье. М. Наука, 1968. С. 82-117.

Курбатский Н.П. Техника и тактика тушения лесных пожаров / Н.П. Курбатский. - М.: Гослесбумиздат, 1962. 154 с.

Курбатский Н.П. Заслоны взамен разрывов / Н.П. Курбатский, Э.Н. Валендик, П.М. Матвеев // Лесное хозяйство. 1973. № 6. С. 46-48.

Курбатский Н.П. Эффективность защитных полос в сосновых молодняках / Н.П. Курбатский, В.В. Фуряев // Вопросы лесной пирологии. - Красноярск: ИЛ и Д СО РАН СССР, 1972. С. 67-74.

Лесной кодекс Российской Федерации от 4 декабря 2006 г. № 200-ФЗ // Парламентская газета, № 209, 14.12.2006 г.

Лесные пожары в Австралии (2009) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D1%81%D0%BD%D1%8B%D0%B5\\_%D0%BF%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D1%80%D1%8B\\_%D0%B2\\_%D0%90%D0%B2%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B8\\_\(2009\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D1%81%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D1%80%D1%8B_%D0%B2_%D0%90%D0%B2%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B8_(2009)).

Лесные пожары в Греции (2007) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D1%81%D0%BD%D1%8B%D0%B5\\_%D0%BF%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D1%80%D1%8B\\_%D0%B2\\_%D0%93%D1%80%D0%B5%D1%86%D0%B8%D0%B8\\_\(2007\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D1%81%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D1%80%D1%8B_%D0%B2_%D0%93%D1%80%D0%B5%D1%86%D0%B8%D0%B8_(2007)).

Лесные пожары в Греции (2009) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1385255>.

Лесные пожары в Израиле (2010) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1543939>.

Лесные пожары в Тасмании (2013) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://ru.rfwiki.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D1%81%D0%BD%D1%8B%D0%B5\\_%D0%BF%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D1%80%D1%8B\\_%D0%B2\\_%D0%A2%D0%B0%D1%81%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B8\\_\(2013\)](http://ru.rfwiki.org/wiki/%D0%9B%D0%B5%D1%81%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D1%80%D1%8B_%D0%B2_%D0%A2%D0%B0%D1%81%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B8_(2013)).

Лесной пожар уничтожил канадский городок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vesti.ru/doc.html?id=452741>.

Львов Л.Н. Профилактика лесных пожаров / Л.Н. Львов, А.И. Орлов. - М.: Лесн. пром-сть, 1984. 116 с.

Международный стандарт ISO 7203-3:1998. Огнетушащие вещества. Пенообразователи. Требования к низкократным пенообразователям, применяемых для тушения водорастворимых жидкостей подачей сверху.

Мелехов И.С. Влияние пожаров на лес / И.С. Мелехов. - М.: Л.: Гослестехиздат. 1948. 122 с.

Мироновы М.П. Горимость лесов Свердловской области и организация охраны их от пожаров с привлечением сил МЧС: Дис. ... к-та с.-х. наук. Екатеринбург, 2005. 148 с.

Молчанов А.А. Влияние лесных пожаров на древостой / А.А. Молчанов // Труды Института леса Академии Наук СССР, т. XVI. М.: Изд-во АН СССР. 1954. С. 314-335.

Молчанов А.А. Лес и климат / А.А. Молчанов. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 280 с.

На Урале сгорел поселок Вижай. Комсомольская правда: 12.08.2010. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ural.kp.ru/online/news/718917>.

О внесении изменений в лесной план Свердловской области на 2009-2018 годы: Указ Губернатора Свердловской области от 03 июня 2013 года № 279 - УГ // Областная газета, № 257-258, 08.06.2013.

О вопросах государственного контроля (надзора) и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации: Постановление Правительства РФ от 5 июня 2013 г. № 476 // Собрание законодательства РФ, 17.06.2013, № 24, ст.2999.

О мерах противопожарного обустройства лесов: Постановление Правительства РФ от 16 апреля 2011 г. № 281 // Российская газета, № 87, 22.04.2011.

О добровольной пожарной охране: Федеральный закон от 06.05.2011 г. № 100-ФЗ // Российская газета, № 98, 11.05.2011.

О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2003 г. № 794 // Российская газета, № 7, 20.01.2004.

О противопожарном режиме: Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390 // Собрание законодательства РФ, 07.05.2012, № 19, ст. 2415.

Об утверждении правил разработки и утверждения плана тушения лесных пожаров и его формы: Постановление Правительства РФ от 17 мая 2011 г. № 377 // Собрание законодательства РФ, 23.05.2011, № 21, ст. 2972.

Об утверждении лесного плана Свердловской области на 2009-2018 годы: Указ Губернатора Свердловской области от 29 декабря 2008 года № 1370 - УГ // Областная газета, № 8, 15.01.2009.

Об утверждении классификации природной пожарной опасности лесов и классификации пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды: Приказ Федерального агентства лесного хозяйства (Рослесхоза) от 05 июля 2011 г. № 287 // Российская газета, № 186, 24.08.2011.

Об утверждении технологических карт на выполнение работ по профилактике и тушению лесных пожаров: Приказ Федерального агентства лесного хозяйства (Рослесхоза) от 17 февраля 2010 г. № 58 // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rosleshoz.gov.ru/docs/leshoz/152>.

Об утверждении нормативов противопожарного обустройства лесов: Приказ Федерального агентства лесного хозяйства (Рослесхоза) от 27 апреля 2012 г. № 174 // Российская газета (специальный выпуск), № 167/1, 28.07.2014.

Об утверждении Правил привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны для ликвидации чрезвычайной ситуации в лесах, возникшей вследствие лесных пожаров: Постановление Правительства РФ от 5 мая 2011 г. № 344 // Российская газета, № 101, 13.05.2011.

Об утверждении порядка привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и



проведения аварийно-спасательных работ: Приказ МЧС РФ от 5 мая 2008 г. № 240 // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, №26, 30.06.2008.

Об утверждении Сводного плана тушения лесных пожаров Свердловской области на 2013 год: Указ губернатора Свердловской области № 149-УГ от 18.03.2013 // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://forest.midural.ru/document/list/document\\_class/23#document\\_list/](http://forest.midural.ru/document/list/document_class/23#document_list/).

Овсянников И.В. Противопожарное устройство лесов / И.В. Овсянников. - М.: Лесн. пром-сть, 1978. 112 с.

Ольховка И.Э. Анализ горимости лесов Курганской области / И.Э. Ольховка // Леса России и хозяйство в них. 2013. № 1 (44). С. 46–48.

Описание системы NATISK // Завод пожарных автомобилей «Спецавтотехника». URL.[www.specialauto.ru / catalog / 524. html](http://www.specialauto.ru/catalog/524.html) (дата обращения 10.05.2014).

Подрезов Ю.В. Анализ особенностей лесопирологической ситуации в Читинской области / Ю.В. Подрезов, Н.Л. Гейман // Технологии гражданской безопасности. Выпуск № 4. Том 3. 2006. С. 46-47.

Пожары Пепельной среды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D1%80%D1%8B\\_%D0%9F%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B9\\_%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%8B](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D1%80%D1%8B_%D0%9F%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%8B).

Порядок применения пенообразователей для тушения пожаров: Рекомендации ФГУ «Всероссийский ордена «Знак почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны». 2007. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.alppp.ru/law/bezopasnost-i-ohrana-pravoporjadka/22/porjadok-primeneniya-penoobrazovatelej-dlja-tusheniya-pozharov--rekomendacii.pdf>.

Перечень населенных пунктов, подверженных угрозе распространения лесных пожаров: О мерах по обеспечению готовности Свердловской областной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации

чрезвычайных ситуаций к пожароопасному периоду: Постановление Правительства Свердловской области от 31.03.2011 г. № 351-ПП // Областная газета, № 116-117, 09.04.2011.

Применение пены для тушения пожаров органических жидкостей: Справ. пособие. – М.: ВНИИПО, 1995. - 98 с.

Прокаев В.И. Физико-географическое районирование Свердловской области (учебное пособие) / В.И. Прокаев // Тр. Свердловского педагогического института. Свердловск, 1976. 135 с.

Рекомендации по совершенствованию охраны лесов от пожаров в ленточных барах Прииртышья. / С.В. Залесов, Е.С. Залесова, А.С. Оплетаев. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехнич. ун-т, 2014. 67 с.

Романов В.Е. Определение ущерба от низовых пожаров / В.Е. Романов // Лесное хозяйство. 1968. № 2. С. 78-80.

Рязапов Р.И. Горимость сосняков естественного происхождения правобережья Саратовской области / Р.И. Рязапов, С.В. Кабанов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, № 8. 2010. С. 45-51.

Симский А.М. Охрана лесов от пожаров / А.М. Симский, М.Г. Червонный. - М.: Лесн. пром-сть, 1975. 72 с.

Смирнов В.В. Сезонный опад в лесных биогеоценозах / В.В. Смирнов // Лесоведение. 1967. № 6. С. 62-75.

Соловьев В.И. Динамика послепожарного отпада в древостое ельника-зеленомошника / В.И. Соловьев, М.А. Шешуков // Труды Дальневосточного НИИ лесного хозяйства. Вып. 18. - Владивосток, 1976. С. 85-90.

Софронов М.А. О густоте противопожарных барьеров / М.А. Софронов // Прогнозирование лесных пожаров. - Красноярск: ИЛ и Д СО АН СССР, 1978. С. 154-167.

Софронов М.А. О системе барьеров против верховых пожаров / М.А. Софронов // Лесные пожары и борьба с ними. - Л., 1987. С. 119-132.

Справочник по климату СССР. Вып. 9: Температура воздуха и почвы. Л.: Гидрометеиздат, 1965. 364 с.

Справочник по климату СССР. Ч. I: Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние. Л.: Гидрометеиздат, 1966 а. 172 с.

Справочник по климату СССР. Ч. III: Ветер. Л.: Гидрометеиздат, 1966. 196 с.

Справочник по климату СССР. Ч. IV: Влажность воздуха, атмосферные осадки и снежный покров. Л.: Гидрометеиздат, 1968. 372 с.

Сретенский В.А. Тушение торфяных пожаров / В.А. Сретенский // Лесное хозяйство. № 7. 1980. С. 54-56.

Стародумов А.М. Влияние лесных пожаров на отпад деревьев в лиственничниках Хабаровского края / А.М. Стародумов, В.Н. Цибуков // Лесное хозяйство. 1969. № 10. С. 60-63.

Сулименко В.А. Многоуровневая автоматизированная система мониторинга параметров лесных и торфяных пожаров и безопасности населенных пунктов Калининградской области / В.А. Сулименко, С.В. Сулименко // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2010. № 3. С. 40-50.

Танков Д.А. Оценка горимости лесов Оренбургской области / Д.А. Танков, А.А. Танков // Агрономия и лесное хозяйство. 2012. С.14-16.

Типовой план противопожарного устройства участков лесного фонда, передаваемых в аренду. - М., 1999. 19 с.

Усеня В.В. Исследование послепожарного отпада деревьев в сосновых насаждениях в зависимости от диаметра стволов и высоты нагара / В.В. Усеня // Проблемы лесоведения и лесоводства. Вып. 51. Гомель, 2000. С. 272-278.

Усеня В.В. Лесная пирология: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений по специальности «Лесное хозяйство» / В.В. Усеня, Е.Н. Каткова, С.В. Ульдинович. – Гомель: ГГУ им. Скорины, 2011. 264 с.

Усеня В.В. Динамика послепожарного отпада в сосновых насаждениях / В.В. Усеня, В.С. Чурило // Проблемы лесоведения и лесоводства. Вып. 52. Гомель, 2001. С. 209-214.

Утенкова А.П. О некоторых результатах изучения динамики лесорастительных свойств почв дубрав и ельников Беловежской пуши /

А.П. Утенкова // Труды Западно-охотничьего хозяйства Беловежской пуши, т. 1. - Минск, 1958. С. 7-12.

Феклистов П.А. Экологические закономерности роста северотаежных сосняков как теоретическая основа повышения их продуктивности и рационального использования: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. - Екатеринбург, 1997. 40 с.

Феклистов П.А. Биологические и экологические особенности роста сосны в северной подзоне европейской тайги / П.А. Феклистов, В.Н. Евдокимов, В.М. Барзут. - Архангельск: ИПЦ АГТУ. 1997. 140 с.

Фуряев В.В. Лесные пожары как экологический фактор формирования тайги / В.В. Фуряев // Проблемы лесоведения Сибири. - М.: Наука, 1977. С. 136-147.

Фуряев В.В. Профилактические палы при формировании пожароустойчивых сосняков / В.В. Фуряев // Вопросы лесной пирологии. Красноярск: СО АН СССР, 1974. С. 247-262.

Фуряев В.В. Перспективное направление сохранения лесов от пожаров / В.В. Фуряев, Г.Д. Главацкий, А.И. Забелин // Лесное хозяйство. 2000. № 5. С. 50 - 52.

Фуряев В.В. Технология создания противопожарных заслонов в лиственнично-сосновых молодняках / В.В. Фуряев, Ю.А. Худоногов, Г.М. Королев, А.Д. Кручек, П.А. Горбунов // Лесное хозяйство. 1985. № 7. С. 62-64.

Халевицкая Г.С. Особенности атмосферной циркуляции / Г.С. Халевицкая // Климат Свердловской области. - Л.: Гидрометеиздат, 1981. С. 17-33.

Худоногов Ю.А. О защитной эффективности лесопожарных минерализованных полос / Ю.А. Худоногов // Горение и пожары в лесу. Красноярск, 1984. С. 78-79.

Худоногов Ю.А. Оценка надежности лесопожарных преград под пологом древостоев / Ю.А. Худоногов // Методы и средства для борьбы с лесными пожарами. - М., 1985. С. 124-132.

Худоногов Ю.А. Технология создания противопожарных полос в сосновых молодняках / Ю.А. Худоногов, А.Д. Кручек, В.В. Фурьев // Методы и средства для борьбы с лесными пожарами. - М., 1986. С. 36-43.

Чверткин А.Г. Подземно-защитная стена как новый метод повышения безопасности населённого пункта при торфяном пожаре / А.Г. Чверткин // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2013. № 09(56). С. 52-55.

Червонный М.Г. Серьезное внимание лесопожарной профилактике / М.Г. Червонный // Лесное хозяйство. 1973. № 3. С. 86-89.

Шешуков М.А. Исследование природы лесных пожаров в основных лесных формациях Нижнего Приамурья: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. - Хабаровск, 1970.

Шешуков М.А. О повышении пожароустойчивости лесных культур / М.А. Шешуков, В.В. Пешков, В.А. Михель // Лесное хозяйство. 1986. № 5. С. 53-55.

Шешуков М.А. Влияние некоторых факторов на повреждаемость деревьев пожарами / М.А. Шешуков, В.И. Соловьев, И.Б. Найкруч // Горение и пожары в лесу. - Красноярск. 1979.С. 117-123.

Шубин Д.А. Анализ горимости лесов Приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края / Д.А. Шубин, С.Д. Самсоненко // Аграрный вестник Урала. № 10 (64). 2009. С. 109-111.

Щетинский Е.А. Организация охраны лесов от пожаров / Е.А. Щетинский. - М.: ВНИИлесресурс. 1993. Вып. 2. 36 с.

Щетинский Е.А. Авиационная охрана лесов: Учеб. пособие для летчиков-наблюдателей. / Е.А. Щетинский. – М.: ВНИИЛМ, 2001. 488 с.

Green Jisle R. The fire-break concept in wildland fire control. «Proc. Annu. Meet. West. Forest Comm., Seattle, Wash., 1972». Portland, Ore. P. 28-32.

Wilson A.G. Width of firebreak that is necessary to stop grass: some field experiments. Can. J. Forest Res, 1998. 18. P. 682-684.

Missbach K. Waldbrand: Verhütung und Bekämpfung, Berlin. Deutscher Landwirtschafts Verlag. 1973. 126 s.