

**Министерство образования и науки
Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Брянская государственная
инженерно-технологическая академия»**

Б.И. Ковалев

ЛЕСНАЯ ПИРОЛОГИЯ

Брянск - 2013

УДК 630 *432 (072)

ББК 43.625

К 56

Рецензенты:

А.А. Афонин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Брянского государственного университета;

А.Н. Ткаченко, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Брянской государственной инженерно-технологической академии.

Ковалев Б.И. Лесная пирология: Учебное пособие для студентов по направлению подготовки 250201 «Лесное хозяйство» и 250100 «Лесное дело» / Брян. гос. инженер.-технол. акад. – Брянск: БГИТА, 2013. – 200 с.

Учебное пособие составлено с использованием новой нормативной базы по вопросам охраны лесов от пожаров. Излагаются современные представления о природе лесных пожаров, их воздействии на лесные экосистемы, горении в лесу и лесных горючих материалах. Рассматриваются условия и факторы возникновения и распространения лесных пожаров, лесопожарного районирования. Вопросам пожарной безопасности по видам использования лесов и тушению пожаров различного вида и интенсивности уделено большое внимание. Анализируются классические и современные методы мониторинга пожарной опасности в лесах и лесных пожаром. Изложены понятия о чрезвычайных ситуациях применительно к лесам, условия возникновения и правила введения в лесу чрезвычайных ситуаций, возникших вследствие лесных пожаров. Приводятся материалы о влиянии лесных пожаров на различные структурные составляющие лесных экосистем и основную их часть древостой. Излагаются метод мониторинга состояния лесов, поврежденных огнем и порядок учета лесных пожаров. Рассматриваются вопросы динамики лесов после пожаров и восстановления растительности на гарях. Излагаются требования техники безопасности при тушении лесных пожаров.

Предназначено для использования в учебном процессе и специалистами лесного хозяйства.

Таблиц – 14, рисунков – 30, библиография – 37.

ISBN – 978-5-98573-143-9

Утверждено научно-методическим советом БГИТА в качестве учебного пособия для студентов специальности 250201 «Лесное хозяйство» и 250100 «Лесное дело» всех форм обучения. Протокол № 6 от 1 июля 2013 г.

© **Б. И. Ковалев, 2013.**

Оглавление

Введение	5
Глава 1. Характеристика лесных пожаров	8
1.1. Понятие о лесном пожаре и его виды.....	8
1.2. Элементы и форма лесного пожара.....	19
Глава 2. Горимость лесов и лесные горючие материалы	20
2.1. Устойчивость древесных пород к огню.....	20
2.2. Горимость лесов и причины лесных пожаров.....	21
2.3. Горение лесных горючих материалов.....	22
2.4. Характеристика лесных горючих материалов и их классификация.....	26
Глава 3. Лесопожарное районирование	30
3.1. Пожарные сезоны и периоды, лесопожарное районирование	30
3.2. Классификация природной пожарной опасности лесов.....	32
3.3. Классификация пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды.....	36
3.4. Регламент действий по предупреждению лесных пожаров в зависимости от классов пожарной опасности по условиям погоды.....	38
Глава 4. Условия возникновения и развития лесного пожара	43
4.1. Метеорологические факторы, способствующие возникновению и распространению лесных пожаров.....	43
4.2. Природные факторы, способствующие возникновению и распространению лесных пожаров.....	44
Глава 5. Законодательная основа охраны лесов от пожаров	46
5.1. Нормативная база охраны лесов от пожаров.....	46
5.2. Ответственность за нарушение пожарной безопасности...	49
5.3. Пожарная безопасность при различных видах использования лесов.....	49
Глава 6. Мониторинг, методы и способы обнаружения лесных пожаров	56
6.1. Мониторинг пожарной опасности в лесах и лесных пожаров.....	56
6.2. Наземные методы и способы обнаружения лесных пожаров	58
6.3. Дистанционные методы и способы обнаружения лесных пожаров.....	68
Глава 7. Тушение лесных пожаров	77
7.1. Планы тушения и тушение лесных пожаров.....	77
7.2. Стадии тушения лесного пожара.....	81
7.3. Методы и способы тушения лесного пожара.....	83
7.4. Тушение низовых лесных пожаров наземными методами.....	87

7.5. Тушение верховых лесных пожаров наземными методами.....	94
7.6. Тушение других видов лесных пожаров наземными методами.....	97
7.7. Тушение лесных пожаров с применением авиации.....	99
7.8. Особенности тушения пожаров различного вида, интенсивности и в различных условиях.....	101
7.9. Виды средств предупреждения и тушения лесных пожаров.....	113
7.10. Пожарно-химические станции.....	114
Глава 8. Чрезвычайная ситуация при лесных пожарах.....	121
8.1. Понятие о чрезвычайной ситуации в лесу, ее классификация и стадии.....	121
8.2. Ситуации и условия возникновения чрезвычайной ситуации при лесных пожарах.....	124
8.3. Мероприятия по ликвидации чрезвычайной ситуации и ее последствий, возникших вследствие лесных пожаров	126
8.4. Правила введения в лесу чрезвычайной ситуации, возникшей вследствие лесных пожаров.....	129
Глава 9. Последствия лесных пожаров.....	133
9.1. Воздействие пожаров на лес.....	133
9.2. Влияние пожаров на технические качества древесины, фауну и флору.....	134
9.3. Пожарная травматология леса.....	142
9.4. Последствия лесных пожаров на территориях загрязненных радионуклидами.....	146
Глава 10. Влияние пожаров на древостой.....	149
10.1. Классификация гарей.....	149
10.2. Влияние количественных и качественных характеристик лесов на пожарное повреждение древостоев.....	152
10.3. Отпад деревьев в насаждении после пожара.....	156
10.4. Мониторинг состояния лесов в условиях их повреждения пожарами.....	163
10.5. Динамика лесов после пожаров и восстановление растительности на гарях.....	171
10.6. Использование положительной роли огня в лесу.....	174
Глава 11. Учет лесных пожаров и оценка ущерба от них.....	176
11.1. Учет лесных пожаров.....	176
11.2. Оценка ущерба от лесных пожаров.....	183
11.3. Техника безопасности при тушении лесных пожаров.....	187
Контрольные вопросы.....	192
Заключение.....	195
Использованная литература.....	196

ВВЕДЕНИЕ

Лес, является одним из наиболее сложных наземных элементов экосистемы, обладает изменчивостью, не стационарностью состояния и большим временем жизни древостоев, видовым разнообразием и структурой лесных экосистем. Они испытывают отрицательное влияние, которое проявляется в различной степени изменения лесных экосистем. В соответствии с Лесным кодексом РФ [14] лес понимается как экологическая система или природный ресурс. В связи с этим экономическая составляющая становится важным аспектом в пользовании лесом.

Огонь в лесу является экосистемным модифицирующим негативным фактором, играющим существенную роль в жизни лесных экосистем. Во время пожара в различной степени повреждается древостой, подрост, подлесок, напочвенный покров, почва, фауна и другие элементы экосистем. Пожар оказывает отрицательное влияние на состояние леса, повреждая деревья и вызывая их гибель, то есть повреждение огнем приводит к деградации природных экосистем [6]. В связи с этим лесное хозяйство и отрасли, связанные с использованием лесных ресурсов, несут убытки. Это относится к лесам, переданным в аренду для заготовки древесины, где на первый план выступает экономическая составляющая. Положительная роль огня в лесу заключается в уничтожении источников инфекции грибных заболеваний, вредных насекомых. Уничтожая моховой и травяной покров, толстую подстилку, огонь создает благоприятные условия для возобновления леса – прорастания семян, появления, формирования и возобновления, прежде всего сосны, лиственницы. Оказывая влияние на все компоненты леса, пожары вносят коренные изменения в лесные биогеоценозы и экосистемы в целом. Огонь в лесу обуславливает процессы смены пород, возрастную структуру древостоев, может видоизменять типы леса. Сложность решения проблемы борьбы с пожарами в лесу вытекает из многогранной природы объекта горения – леса и необходимо-

стью использования все более расширяющегося арсенала современных технических средств.

Вместе с этим, простого решения снижения горимости лесов нет. Сложность решения этой проблемы заключается в многоплановости её характера. На возникновение лесных пожаров, их развитие и распространение оказывает влияние природные, экономические, социальные и техногенные факторы. В условия опасного развития лесных пожаров, особенно в последние годы, с непредсказуемыми последствиями, наиболее перспективным является направление, предусматривающее своевременное обнаружение загораний, оперативную доставку сил и средств к месту возникновения пожара, быстрая остановка его фронта и ликвидация.

Лесная пирология (от греч. руг – огонь и logos – слово учение) – наука о природе лесных пожаров, их влиянии на лесную среду, наносимом ущербе, разработке мер по их предупреждению и борьбе с ними, использовании положительной роли огня в лесном хозяйстве. Как наука лесная пирология сформировалась в 50-е годы XX в. Наибольшее развитие она получила в США, Канаде, России и других странах, где леса часто страдают от лесных пожаров. Еще в конце XIX и начале XX вв. в лесоводственной литературе стала освещаться полезная составляющая лесных пожаров, их влияние на возобновление и смену древесных пород. Научные разработки борьбы с лесными пожарами в России заняли ведущее место в исследованиях, проводимых в 30-е годы XX в. в зоне таежных лесов. К середине прошлого века были изучены основные закономерности природы лесных пожаров и их последствий, что позволило наметить пути совершенствования борьбы с ними как в теории, так и на практике. Ведущими организациями в вопросах лесной пирологии в нашей стране являются СПбНИИЛХ, ВНИИПОМлесхоз, ДальНИИЛХ, Авиалесоохрана и др. Острота проблемы лесных (природных) пожаров с одной стороны, накопленный практический опыт и достижения науки – с другой, создали объективные предпосыл-

ки для выделения в 40-50-е годы прошлого столетия лесной пирологии как самостоятельной учебной дисциплины [10].

Цель изучения дисциплины лесная пирология – теоретическая и практическая подготовка специалистов, бакалавров и магистров лесного дела по вопросам охраны и защиты лесов от пожаров.

Задачи изучения дисциплины заключается в профессиональной подготовке специалистов, бакалавров и магистров лесного дела в области лесной пирологии: изучение экологической роли огня в лесу, природы лесных пожаров, методов их прогнозирования, профилактики, своевременного обнаружения и тушения пожаров современными методами.

Настоящее учебное пособие по курсу лесная пирология, составлено на основании действующих нормативных документов, литературных источников и исследований автора. Перечень использованных литературных источников приведен в списке литературы. Учебное пособие предназначено для изучения теоретических, практических аспектов лесных пожаров, предупреждения их возникновения и борьбы с ними.

Глава 1. Характеристика лесных пожаров

1.1. Понятие о лесном пожаре и его виды

Лесной пожар – неуправляемое стихийное распространение огня на землях лесного фонда, покрытых и не покрытых лесной растительностью. В настоящее время используется более широкий термин природные пожары, включающий в себя не только пожары в лесном фонде но и на сельхозугодьях, степных территориях и т.д. В зависимости от особенностей повреждения леса выделяют различные виды пожаров, которые по-разному влияют на лес.

Различают три, описанных ниже, основных вида лесных пожаров: низовой, верховой, подземный. По силе действия лесные пожары классифицируются как слабые, средние и сильные [6, 9, 10, 13].

Низовой лесной пожар.

Низовой лесной пожар – это огонь, который распространяется по лесной подстилке и нижнему ярусу лесной растительности (подлесок, подрост). При беглом низовом пожаре горит лесной опад, состоящий из мелких ветвей, коры, хвои, листьев. Кроме того, горит лесная подстилка, сухая трава и травянистая растительность, живой напочвенный покров из трав и мхов, мелкий подрост и кора в нижней части древесных стволов.

По скорости распространения огня и характеру горения низовые пожары подразделяются на беглые и устойчивые. Низовой беглый пожар характеризуется быстро распространяющимся пламенным горением, при котором сгорает поверхностный слой напочвенного покрова. Как правило, развивается в весенний период, когда подсыхает лишь самый верхний слой мелких горючих материалов напочвенного покрова и прошлогодняя травянистая растительность. Скорость распространения огня – 180-300 м/ч, она находится в прямой зависимости от скорости ветра в приземном слое. При этом участки с повышенной влажностью покрова остаются нетро-

нутыми огнем и площадь, пройденная огнем, имеет пятнистую форму, вытянутую по направлению ветра.

При низовом устойчивом пожаре происходит медленное пламенное и беспламенное горение (тление), при котором полностью сгорает подстилка, валежник, подлесок и подрост. Такие пожары, как правило, развиваются в середине лета, когда подстилка просыхает по всей толщине залегания. На участках, пройденных низовым устойчивым пожаром, часто обгорают корни (корневые лапы) и кора в нижней части стволов деревьев, в результате чего насаждение получает серьезные повреждения, а часть деревьев прекращает рост и гибнет. Скорость распространения огня при устойчивом низовом пожаре составляет от нескольких десятков метров до 180 м/ч. На торфяных почвах устойчивые низовые пожары могут перейти в подземные (торфяные), а в молодняках и многоярусных насаждениях с наличием хвойного подроста – в верховые.

По интенсивности горения (высоте пламени) на фронтальной кромке низовые лесные пожары подразделяются на слабые – высота пламени до 0,5 м; средние – высота пламени до 1,5 м; сильные – высота пламени более 1,5 м.

Низовые лесные пожары в лесном фонде России по количеству случаев составляют 97-98%, а по пройденной ими площади – 87-89% всех зарегистрированных случаев лесных пожаров.

Верховой лесной пожар.

Верховой лесной пожар это пожар, распространяющийся по пологу леса (кронам деревьев). Возникновение и развитие верховых пожаров обычно происходит от низового пожара в древостоях с низкоопущенными кронами, в разновозрастных хвойных, в многоярусных и с обильным подростом насаждениях, а также в горных лесах. Наиболее подвержены верховым пожарам хвойные молодняки на сухих повышенных местах, заросли кедрового стланика и дуба кустарниковой формы. Возникновению верховых пожаров в значительной степени способствуют засухи и сильные ветры.

Верховой пожар возникает в случаях, когда огонь низового пожара при сильном порывистом ветре переходит на кроны деревьев: в древостоях с низкоопущенными кронами, в разновозрастных насаждениях, при значительном количестве и групповом расположении хвойного подроста, в хвойных молодняках, в зарослях кедрового стланика и дуба кустарниковой формы (весной, при наличии сухих прошлогодних листьев). В горных лесах такие пожары возникают, как правило, в хвойных насаждениях, расположенных в верхней части крутых склонов или на перевалах. Горение при верховом пожаре поддерживается, в основном, за счет высокой температуры низового огня. На участках с сомкнутыми кронами верховой пожар распространяется сплошным фронтом, а при неравномерной сомкнутости и мозаичной структуре – отдельными языками.

Верховой пожар подразделяется на устойчивый (или повоальный) и беглый. При устойчивом верховом пожаре огонь распространяется по всем ярусам лесной растительности – от напочвенного покрова до крон. Насаждения гибнут полностью. Скорость продвижения устойчивого пожара невелика – в среднем около 0,3 км/ч, в отдельных случаях – 4-5 км/ч. Беглый верховой пожар развивается только при сильном ветре. Огонь обычно распространяется по кронам деревьев, значительно опережая развитие низового пожара. Развитие такого пожара происходит скачками, т.к. тепло, выделяемое горящими кронами, поднимается наклонно вверх по направлению ветра и оказывается недостаточным для подогрева и подготовки к воспламенению крон соседних деревьев. Без такого подогрева горение в кронах прекращается, и только когда низовой пожар пройдет участок, на котором сгорели кроны деревьев, начинаются подогрев и подсушивание крон на соседнем по направлению ветра участке; кроны вспыхивают, и огонь быстро распространяется по подсушенному участку. Скорость распространения огня во время скачка по кронам достигает 20 км/ч и более, а его протяженность – около 250-300 м. После скачка верховой огонь переходит в низовой. Доля верховых пожаров составляет около 1,5-2,0% всех

пожаров, а пройденная ими площадь – около 10-12% площади всех пожаров.

В зависимости от глубины прогорания и характера горения лесных почв различают следующие виды подземных лесных пожаров: почвенный пожар – горение распространяется в верхней органической части почвы; подстилочно-гумусовый пожар – горение распространяется на всю толщину лесной подстилки и гумусового слоя; торфяной пожар – горение распространяется по торфяному горизонту почвы или торфяной залежи под слоем лесной почвы.

Подземный (торфяной) пожар возникает в результате заглубления огня низового устойчивого лесного пожара в торфяные горизонты почвы. При подземном пожаре сгорают корни деревьев, и деревья вываливаются (падают), как правило, вершинами к центру пожара. Площадь пожара в большинстве случаев имеет круглую или овальную форму. Скорость распространения огня незначительна – от нескольких десятков сантиметров до нескольких метров в сутки. Глубина прогорания торфа зависит от величины слоя его сухого горизонта. В большинстве случаев мощность торфяного горизонта достигает до 1,5 м. По глубине прогорания различают торфяные пожары слабые – горение торфяного слоя на глубину до 25 см, средние – до 50 и сильные – более 50 см. Доля подземных (торфяных) лесных пожаров в лесном фонде составляет около 0,5-1,0% случаев в год, а пройденная ими площадь – менее 1% площади всех лесных пожаров. Однако в отдельные засушливые годы эти показатели могут быть более значительными. Сила пожара определяется по наиболее интенсивной его части и может меняться во времени в зависимости от погодных условий, характеристики места горения и времени суток.

Подстилочно гумусовый пожар – лесной пожар, при котором горение распространяется на всю толщину лесной подстилки и гумусового слоя. Если подстилающим горизонтом почвы является торф, такой пожар может перейти в подземный (торфяной). Подстилочно-гумусный пожар возникает в процессе развития низового устойчивого пожара на участках,

где накопился большой слой сухого лесного опада и гумуса. При этом полностью уничтожаются напочвенный покров, запас семян в подстилке, всходы, подлесок, ягодниковые кустарнички и кустарники, обгорают поверхностная корневая система древесных растений (корневые лапы) и кора в нижней части стволов деревьев.

Валежные пожары происходят на вырубках с неубранными древесными отходами, хламом, а также на захламленных гарях.

Стволовые пожары, при которых огонь сосредотачивает свое действие в течение длительного времени на отдельных стволах.

Радиоактивный лесной пожар – лесной пожар, при котором горят загрязненные радионуклидами лесные горючие материалы и образующиеся продукты горения (зола, недожог, дымовая аэрозоль, газообразные продукты). Радиоактивный лесной пожар представляет собой открытый источник ионизирующего излучения. Продукты горения, содержащие радионуклиды, вместе с воздушными потоками могут перемещаться на значительные расстояния. Радиационная опасность от дымовых аэрозолей с высокой концентрацией радионуклидов заключается в риске дополнительного облучения населения ингаляционным путем и вторичного загрязнения территорий. Кроме того, на месте пожаров образуется до 700-900 т/га золы и недожога с активностью, близкой или соответствующей активности твердых низкоактивных радиоактивных отходов.

Ландшафтный пожар – пожар, охвативший различные компоненты ландшафта. Возникает в результате антропогенной деятельности и природных факторов (молния). Распространение огня по любому виду ландшафта возможно при наличии сухих горючих материалов в напочвенном покрове объемом не менее 0,2 кг на 1 м² и их равномерном распределении по площади. Ландшафтные пожары классифицируются по виду ландшафта, по которому распространяется горение: пожар степной, луговой, кустарниково-болотный.

Комплексные пожары. Лесные пожары – явление динамическое. Пожар может переходить из одного вида в другой и его влияние проявляться в различных комбинациях. Например, в сосновых древостоях могут одновременно быть низовые беглые и устойчивые пожары, переходящие в верховые. Комплексные пожары – это пожары, когда на одной территории отмечается нескольких видов пожара. Такие пожары могут формироваться в разновозрастных, смешанных насаждениях с наличием подроста и подлеска, неравномерным количеством горючих лесных материалов в древостое. Обычно они развиваются в середине лета, когда подстилка и другие горючие лесные материалы полностью просыхают. В насаждениях при оценке комплексных пожаров необходимо рассматривать временные и пространственные характеристики. При таких пожарах лесные насаждения повреждаются огнем неравномерно. На одних участках происходит сгорание подстилки, валежника, подлеска и подроста, повреждение коры в комлевой части деревьев. На других, обгорают корни (корневые лапы) и кора в нижней части стволов деревьев или они повреждаются огнем полностью. В результате насаждение получает серьезные повреждения, а часть деревьев прекращает рост и гибнет.

По повторяемости пожары могут быть однократного и много кратного действия. По времени действия пожары подразделяются на ранневесенние, летние и осенние.

По величине охваченной площади выделяют следующие классы: А – менее 0,1га, Б – от 0,1до 5,0 га, В – от 5,0 до 50,0 га, Г – от 50,0 до 150 га, Д – более 150 га. Крупные пожары класса Д подразделяются: Д1 – от 150 до 250 га, Д2 – от 250 до 1000 га, Д3 – от 250 до 1000 га, Д4 – от 1000 до 10000 га, Д5 – более 10000 га. Кроме того по величине охваченной лесным пожаром площади они подразделяются: загорание до 0,2 га, малый – 0,2-2,0 га, небольшой – 2,1-20,0 га, средний – 21-200 га, крупный – 201-2000 га, катастрофический – более 2000 га [6, 10].

Лесные пожары оказывают существенное влияние на лесные экосистемы, приводящие их к различной степени изменения состояния и их гибели. При восстановлении лесов после пожаров необходимо решение следующих основных вопросов:

- определение методов восстановления леса и породного состава древостоя, с учетом экологических, экономических и социальных аспектов;

- противопожарное обустройство территории, включающее создание насаждений характеризующихся устойчивостью к повреждению огнем, противопожарных опушек, минерализованных полос, дорожной сети противопожарного назначения и других противопожарных мероприятий, предусмотренных нормативными документами.

Организация хозяйства в лесах после пожара, определяется, прежде всего, видом и интенсивностью пожара, уровнем модификации состояния, поврежденной огнем площадью, целевым назначением лесов, природными условиями их произрастания, породным составом древостоев, для защитных насаждений категорией их защитности, хозяйственным освоением территории.

В обобщенном виде характеристика пожаров приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Основные признаки для определения вида лесного пожара и его интенсивности

Вид и интенсивность пожара	Классы пожарной опасности по условиям погоды	Основные виды горючих материалов, их характеристика и особенности пожара
Низовой беглый, слабая	I-II	В основном сгорает усохшая трава, лишайник или опад листвы. Высота нагара на стволах – до 1 м, скорость распространения – до 1 м/мин., высота пламени – до 0,5 м, сгоревший запас опада (в абсолютно сухом состоянии) – до 0,3 кг/кв. м
Низовой беглый, средняя	III	Высота нагара на стволах – 1-2 м, скорость распространения – 1-3 м/мин., высота пламени – 0,5-1,5 м, сгоревший запас опада – 0,3-0,5 кг/кв. м
Низовой беглый, сильная	IV	Высота нагара на стволах – более 2 м, распространения – свыше 3 м/мин., высота пламени – более 1,5 м, сгоревший запас – свыше 0,5 кг/кв. м
Низовой устойчивый, слабая	II	Кроме неразложившегося опада (ветошь, листва и т.д.) дополнительно сгорает живой надпочвенный покров и верхний слаборазложившийся слой подстилки (А"0)
Низовой устойчивый, средняя	III	Дополнительно сгорает полуразложившийся слой подстилки (А"0), а вокруг комлевой части стволов и валежа она прогорает до минеральной почвы
Низовой устойчивый, сильная	IV-V	Подстилка сплошь сгорает до минеральных горизонтов почвы. Наблюдается вывал отдельных деревьев
Почвенный (почвенно-торфяной), слабая	III	Сфагнум сгорает на глубину до 7 см, между корневыми лапами торф прогорает на 30-40 см. Остаются отдельные участки несгоревшего сфагнума и багульника размером 3-200 кв. м

Вид и интенсивность пожара	Классы пожарной опасности по условиям погоды	Основные виды горючих материалов, их характеристика и особенности пожара
Почвенный (почвенно-торфяной), средняя	IV	Кроме сфагнома сгорает торф на глубину до 25 см. У большинства стволов вокруг их комлевой части торф сгорает до минеральных слоев почвы. Отдельные деревья вываливаются. Пожар имеет многоочаговый характер
Почвенный (почвенно-торфяной), сильная	IV-V	Торфяные слои сгорают сплошь до минеральной части почвы. Наблюдается массовый вывал деревьев
Верховой, слабая	III	Возникает в хвойных насаждениях со слабой сомкнутостью полога или в состав которых входят лиственница и лиственные породы, с долей участия более 3-х единиц. Пожаром повреждаются участки с групповым расположением хвойных пород, причем, огонь по кронам распространяется снизу вверх и в основном за счет поддержки низового пожара
Верховой, средняя	IV	Верховой огонь по кронам древостоя распространяется также и горизонтально и часто опережает кромку низового пожара. Большая часть древостоя повреждается верховым пожаром
Верховой, сильная	IV-V	Полог древостоя сгорает сплошь или остается несгоревшим только пятнами в отдельных местах

Примечание. Дополнительным признаком интенсивности пожаров может служить также величина невыгоревших участков в процентах от общей площади пожарища. Для пожаров всех видов составляет: при слабой интенсивности – более 15%, при средней – от 6 до 15% и при сильной – менее 6%.



Рисунок 1 – Беглый низовой пожар



Рисунок 2 – Устойчивый низовой пожар



Рисунок 3 – Подземный (почвенный) пожар

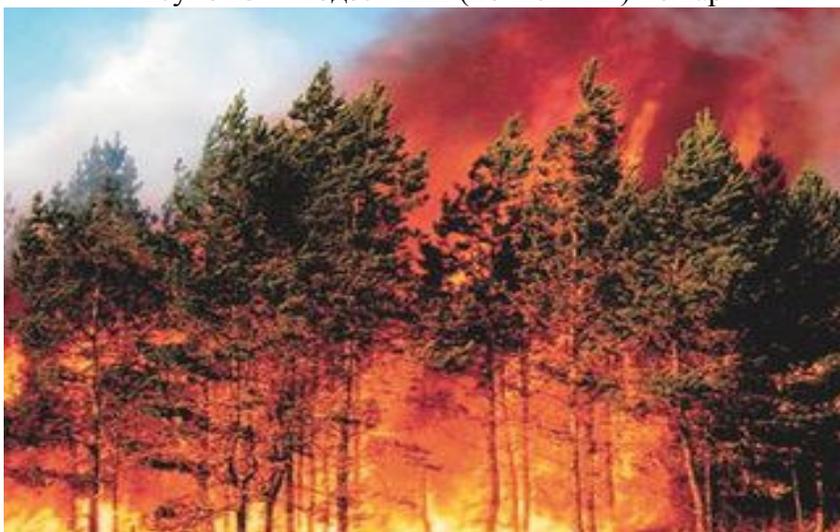


Рисунок 4 – Верховой пожар

1.2. Элементы и форма лесного пожара

В каждом низовом или верховом пожаре можно выделить части: передняя огневая линия, или фронт; боковые линии огня, или фланг; задняя огневая линия или тыл; внутренняя выгоревшая зона. «Матка», «голова пожара» выступающая передняя часть пожара, характеризующейся наибольшей скоростью продвижения огня; клинья узкие, длинные зигзагообразно пробивающиеся вперед огневые «щупальца»; «пятая» – обозначает тыловую часть пожара, обычно то место, которое явилось отправным пунктом возникновения пожара [6, 10].



Рисунок 5 – Форма пожара

Форма пожара подразделяется в основном на три вида.

Округлая форма наблюдается при равномерном распространении огня в безветренную погоду при однородных горючих материалах и относительно ровной местности.

Неправильная (разносторонняя) форма отмечается при переменном ветре, разнородных горючих материалах, переменной местности.

Эллиптическая (вытянутая) форма наблюдается при ветре, относительно ровной местности, однородном горючем материале [10].

Глава 2. Горимость лесов и лесные горючие материалы

2.1. Устойчивость древесных пород к огню

Пожароустойчивость древесных пород – способность деревьев и их сообществ сохранять жизнедеятельность после низового лесного пожара.

Задолго до появления человека на земле (около 300 млн. лет назад) лесные пожары, охватывающие значительные площади, способствовали приспособлению к воздействию огня различных древесных пород. У таких древесных пород, как лиственница, сосна, береза и некоторых других видов деревьев, в нижней части ствола образуется утолщенная кора. Она обеспечивает защиту живых тканей от теплового воздействия и повреждения огнем низовых лесных пожаров, при высоте ожога до 1,0-1,5 м. Кроме того, эти породы имеют высокорасположенную крону и глубокую корневую систему, что также способствует выживанию при тепловом воздействии низовых лесных пожаров. Такие древесные породы, как ель, пихта и некоторые другие, неустойчивы к пожарам, так как у них тонкая кора, даже незначительное обгорание приводит к повреждению камбия и прекращению роста. Кроме того, низко опущенные ветки способствуют переходу огня низового пожара в верховой. Абсолютно пожароустойчивых пород в природе не существует. В молодом возрасте все породы, особенно хвойные, очень чувствительны к огню. С увеличением возраста огнестойкость деревьев усиливается, например, для сосны этот возраст составляет 50 лет. Так как естественные лесные насаждения разновозрастные, при низовом лесном пожаре значительная часть деревьев отмирает (до 40%) в течение первых трех лет после пожара. Пожароустойчивость целесообразно рассматривать для низовых пожаров. При верховых или подземных пожарах особенности деревьев в устойчивости к огню имеют небольшое значение.

2.2 Горимость лесов и причины лесных пожаров

Динамика лесных пожаров – изменение площади лесов поврежденных пожарами, количества пожаров по годам или за иной промежуток времени. Горимость леса – показатель, определяемый количеством лесных пожаров и площадью, пройденной огнем за год (пожароопасный сезон, квартал, месяц) в лесном фонде и лесах, не входящих в лесной фонд, или на определенных участках лесного фонда. Этот показатель на основе учетных данных о количестве или площади земель лесного фонда, пройденных пожарами, раскрывает фактическое состояние горимости (фактическая горимость леса). Относительная горимость леса – показатель, определяемый отношением количества или площади лесных пожаров ко всей охраняемой площади земель лесного фонда и лесов, не входящих в лесной фонд. Показатели горимости леса в основном используют при проведении проектных противопожарных и других работ [6, 9, 10].

Возникновение и развитие лесных пожаров зависит от состава лесных насаждений и условий погоды. Пожары чаще возникают в хвойных лесах и реже в лиственных. Горимость леса зависит от формы насаждения, его полноты, возраста, состава, влажности лесной подстилки, а также от рельефа местности. Чем меньше полнота древостоя, то быстрее просыхает напочвенный покров и тем больше его горимость. В хвойных молодняках чаще всего возникают верховые пожары, а в спелых древостоях – низовые. В сухих типах леса пожары возникают чаще, чем в свежих и влажных, и развиваются быстрее. На склонах гор пожар движется вверх и тем быстрее, чем круче склон. Чем больше в хвойных древостоях примеси лиственных пород, тем слабее горимость леса. На возникновение пожара и скорость его распространения сильное влияние оказывают погодные условия [9, 10].

Причина пожара – явление, которое вызывает загорание леса и вызывает лесной пожар. Основными источниками высоких температур, вызывающих лесной пожар, в далеком прошлом были вулканические извержения и молнии, т.е. природные факторы (природные пожары). Однако в настоя-

щее время основным источником пожаров являются отдыхающие и туристы, а также человеческая деятельность. В России люди вызывают примерно 90% лесных пожаров. От огня чаще страдают наиболее привлекательные, а потому более посещаемые людьми места. Среди антропогенных причин (вызванных людьми) пожаров – неосторожное обращение с огнем (65-70% случаев); сельскохозяйственные палы – неконтролируемое выжигание старой травы, стерни, остатков соломы и др. растительности (5-7%); лесозаготовки и другие работы в лесном фонде (3-5%); экспедиционно-изыскательские работы (0,1-0,9%). Выжигания сухой растительности на сельхозземлях (палы сухой травы), в последние годы стали причиной начала большинства лесных и торфяных пожаров. Естественные пожары (вызванные молниями), отличаются от антропогенных. Так, молнии, как правило, попадают в деревья на возвышенностях, и огонь, спускаясь по склону, продвигается медленно. При этом теряется сила пламени, и огонь редко распространяется на большие площади. Антропогенные же пожары чаще начинаются в низинах и распадках, что определяет более быстрое и опасное развитие. Причинами пожаров также являются неисправность механизмов, транспорт автомобильный или железнодорожный, умышленные поджоги леса, в ряде случаев причины пожаров не установлены.

2.3. Горение лесных горючих материалов

Загорание и горение лесных горючих материалов (ЛГМ), вызывающее пожар, представляет собой экзотермический процесс – реакцию, происходящую с выделением тепла. Он сопровождается окислительную реакцию лесных горючих материалов, происходящую под воздействием высокой температуры и кислорода воздуха.

Процесс горения возникает при наличии трех факторов: источник огня, горючих материалов и кислорода. В естественных лесных условиях нет недостатка в кислороде и ЛГМ. Но для начала процесса горения нужен тепловой импульс, несущий определенную температуру и запас тепла – источник зажигания – молния, костер, огонь и т.д. При установившемся процессе горения источник зажигания – сама зона горения [10].



Рисунок 6 – Молнии при «сухих грозах» – причина пожаров в таежных лесах



Рисунок 7 – Аномальная жара – причина торфяных пожаров



Рисунок 8 – Палы травы являются одной из основных причин лесных пожаров



Рисунок 9 – Брошенная горящая спичка – причина лесных пожаров



Рисунок 10 – Условия возникновения лесного пожара

Лесные пожары могут возникать при самовозгорании некоторых горючих материалов. Самовозгорание микробиологическое, химическое, тепловое. Микробиологическое – вследствие деятельности микроорганизмов в массе веществ (листья, сено) гнилостные и бродильные процессы вызывают повышение температуры. Химическое – химическое взаимодействие веществ (попадание азотной кислоты на опилки вызывает их разложение, выделяемые продукты загораются от теплоты реакции). Тепловое- внешний нагрев вещества выше температуры самовозгорания.

Выделяются следующие типы горения:

- гомогенное (однородное, чистое) – пламенное горение свечи, пороха, керосиновой лампы;
- гетерогенное (неоднородное, смешанное) – горение лесных горючих материалов, которые неоднородны по составу, структуре, влажности, существенно отличаются от других видов горючего [10].

При горении лесных горючих материалов различают пламенный (низовые верховые пожары) и беспламенный режимы горения (тление) (почвенные пожары). Пламенный режим характерен для сгорания неразложившихся материалов – напочвенный покров с мелким опадом, хвоя, мелкие сучья. Высота пламени и его температура увеличивается у лесных горючих материалов, богатых летучими материалами (хвоя,

багульник, береста). Тление – медленный, устойчивый процесс, протекает при низких концентрациях кислорода. Он характерен для горения разложившихся материалов (торф), догорание обугленных остатков, гнилой древесины.

По устойчивости горение подразделяется на устойчивое и неустойчивое. Если рассеивание тепла в окружающее пространство меньше чем выделение, горение носит устойчивый характер. Оба параметра одинаковые – горение неустойчивое. При большом рассеивании тепла горение прекращается самопроизвольно.

Процесс горения лесных горючих материалов начинается не сразу, а последовательно проходит три фазы.

1. Предварительный нагрев и подсушивание с выделением водяных паров (120°C); высыхание, горение с выделением водяных паров – горючих веществ (кислот, смол) – 260°C .

2. Воспламенение газов ($315\text{-}425^{\circ}\text{C}$). Пламенное горение с выделением дыма, углекислого газа, водяных паров и негоревших газов ($650\text{-}1095^{\circ}\text{C}$).

3. Обугливание и горение углей до полного сгорания горючих веществ.

В процессе горения выделяется большое количество тепла, которое передается окружающей среде и лесным горючим материалам, путем конвекции, излучения и проводимости, что приводит к распространению горения. Конвекция – распространение тепла путем подъема массы горячего воздуха над местом горения в виде конвекционной колонки. Излучение – распространение тепла в виде лучистой энергии по радиусу во всех направлениях от источника горения. Проводимость – распространение тепла по горючим материалам от очага горения [9, 10, 13].

2.4. Характеристика лесных горючих материалов и их классификация

Лесные горючие материалы – растительные (древесные и травянистые) материалы, способные воспламеняться от ис-

точников высоких температур. Существенное влияние на процесс горения в природе оказывает состав лесных горючих материалов. Растения состоят из органических и минеральных соединений, основным является целлюлоза или клетчатка, лигнин, полисахариды. Структура лесных горючих материалов – форма, размеры и расположение частиц горючего относительно друг друга или по отношению к поверхности почвы. Более плотные и менее рыхлые лесные горючие материалы горят хуже – поверхность соприкосновения с кислородом горящего слоя мала. Соответственно рыхлые лесные горючие материалы горят лучше [15].

Теплотворная способность – количество тепла, выделяющиеся при сгорании 1 кг горючего. Лесные горючие материалы обладают низкой теплотворностью, так как при горении первоначально образуется водяной пар, при этом теряется часть тепла. Зольность – отношение веса золы к весу горючего в абсолютно сухом состоянии, выраженная в процентах. Для лесных горючих материалов она не превышает 10%. Температура горения – древесина как сравнительно окисленный материал за счет содержащегося в ней кислорода в процессе горения не может выделять большого количества тепла, как уголь или нефть.

Лесные горючие материалы классифицируются по ряду признаков [9, 10, 13].

По способности к воспламенению лесные горючие материалы подразделяются на 3 группы:

1. Легковоспламеняющиеся и быстрогорящие (сухая трава, опавшие листья, хвоя, мелкие ветки, сучья, некоторые кустарнички, самосев и др.), которые способствуют быстрому распространению огня и служат воспламенителями для медленно воспламеняющихся материалов;

2. Медленновоспламеняющиеся и медленногорящие лесные горючие материалы (валежник, пни, сухостой, нижние слои лесной подстилки, кустарники и деревья), способствующие усилению и развитию горения;

3. Травянистые растения и мхи, которые вследствие высокого содержания влаги сдерживают распространение горения.

По плотности сложения лесные горючие материалы подразделяются на 6 классов: открытый (подвешенно-продуваемый), рыхлый, полурыхлый, уплотненный, плотный и очень плотный (приведены по ухудшению горения).

По частоте загорания лесные горючие материалы подразделяются на наиболее часто загораемые, часто загораемые, редко загораемые, очень редко загораемые.

Наиболее часто загораемые:

– прошлогодняя отмершая трава, опавшая хвоя и мелкие охвоенные сучки с подсохшей или подсыхающей хвоей, кустистые лишайники;

– отмирающие и отмершие зеленые мхи;

– опавшая листва деревьев и кустарников, дающие в опаде скрученные листья (береза и др.).

Часто загораемые:

– многолетние подсыхающие и посохшие в текущем сезоне злаки, подсохшие иван-чай, обнажения торфа;

– зеленые мхи;

– полуразложившиеся лесная подстилка;

– гнилая древесина, валежник.

Редко загораемые:

– брусника, черника, багульник.

Очень редко загораемые:

– кукушкин лен, сфагнум;

– широколиственные лесные и луговые травы в вегетирующем состоянии.

Лесные горючие материалы в напочвенном покрове по объектам горения подразделяются на три класса.

1. Проводники горения – наиболее быстро загорающиеся лесные горючие материалы, обеспечивающие непрерывное распространение пламени по напочвенному покрову.

2. Поддерживающие горение – живые растения с постоянной высокой влажностью.

3. Материалы, задерживающие горение – огнестойкие виды напочвенного покрова.

Растительный покров как объект горения

Проводники горения	Поддерживающие горение	Задерживающие горение
--------------------	------------------------	-----------------------

Виды пожаров

Низовой	Верховой	Почвенный	Низовой	Верховой	Низовой	Верховой
---------	----------	-----------	---------	----------	---------	----------

Группы лесных горючих материалов

Отмершая трава, опавшая хвоя и листва, мхи, лишайники	Хвоя, листва, веточки менее 7 мм.	Подстилка, торф	Кустарники, травы, валежник, подрост и подлесок	Напочвенный покров, подрост и подлесок, толстые сучки более 7 мм.	Кустарнички, травы, мхи	Лиственные породы деревьев
---	-----------------------------------	-----------------	---	---	-------------------------	----------------------------

Рисунок 11 – Распределение лесного покрова как объекта горения

Глава 3. Лесопожарное районирование

3.1. Пожарные сезоны и периоды, лесопожарное районирование

Пожароопасный сезон – период времени в году, когда устанавливаются погодные условия, определяющие возможность горения ЛГМ. Пожароопасный период – период времени, в течение которого существует наибольшая опасность возникновения лесных пожаров. Пожарный максимум – месяцы (период) пожароопасного сезона, в течение которых число пожаров превышает их среднемесячное число. В различных районах чаще наблюдается один, реже – два пожарных максимума. Он может включать 3-4 месяца с разным числом пожаров. Поэтому выделяют также период пожарного (лесопожарного) пика – месяц или близкий по продолжительности отрезок времени, на который приходится наибольшее число пожаров. При одном пожарном пике на него приходится наибольшее число пожаров за пожароопасный сезон. Время лесопожарного пика зависит от географической широты, рельефа. Лесопожарные пики наступают раньше в южных и равнинных районах и позже в более северных и горных.

Время наступления пожарного сезона для Европейской части РФ подразделяется на пять поясов [10].

1. Пояс наиболее ранних пожаров, возникающих в марте-начале апреля, проходит по широте 50° с.ш. Продолжительность пожароопасного сезона 185 и более дней.

2. Пояс апрельских пожаров (примерно от $50-51^{\circ}$ до $55-56^{\circ}$ с.ш.) Продолжительностью пожароопасного сезона 160-185 дней.

3. Пояс майских пожаров – характерен для южной подзоны тайги (до 59° с. ш). Продолжительность пожароопасного сезона – 138-160 дней.

4. Пояс майско-июньских пожаров характерен для средней и северной подзоны тайги (севернее 59° с.ш.). Продолжительность пожароопасного сезона – 80-135 дней. Он может

быть разбит на две части: а) южную, где пожарный сезон начинается чаще в мае (включая первую половину) чем в июне; б) северную выше 60-й параллели, где пожарный сезон начинается чаще в конце мая и июне.

На картографических материалах пояса по времени наступления пожароопасного сезона выделяются линиями. Линии, соединяющие точки с одинаковой продолжительностью пожароопасного сезона или другими пирологическими показателями, называются изопирами.

Различается периодичность лесных пожаров: многолетняя, годовичная, сезонная, сточная. Периодичность пожаров связана с чередованием сухих и влажных периодов, сезонными и суточными изменениями погоды, с характером леса (типом леса) и изменением его во времени (возрастом древостоя), временем и характером предшествующих пожаров, территориальным расположением лесных массивов и отдельных его частей, антропогенными факторами. Внутри сезонная периодичность пожаров связана с ходом изменения погоды (осадки, ветер и др.). Суточная – проявляется особенно в различиях поведения лесного пожара в дневное и ночное время (ночью сила огня ослабевает).

Лесопожарное районирование – разделение территории лесного фонда на однородные в лесопожарном отношении районы [11]. Конечная его цель –определение исходных лесопожарных характеристик территории для разработки оптимальной системы противопожарных мероприятий для каждого района. В практике лесного хозяйства распространено лесопожарное районирование территории лесного фонда по степени природной пожарной опасности лесов, горимости лесов, продолжительности пожароопасного сезона и его характеру, видам охраны лесов (наземной и авиационной). Лесопожарное районирование необходимо рассматривать как специализированное. Для каждого района должен разрабатываться весь комплекс мероприятий по мониторингу, профилактике, обнаружению и тушению лесных пожаров.

По видам охраны лесов от пожаров выделяется наземная и авиационная (дистанционная). Наземная охрана проводится силами и средствами доставляемыми к месту пожара наземным или водным транспортом (дороги, тропы, реки, озера, водохранилища). При авиационной охране – самолетами или вертолетами. Территория на которой тушение пожаров производится наземными силами и средствами, а обнаружение – дистанционными относятся к районам наземной охраны [6, 10, 13].

Район наземной охраны лесов от пожаров – обнаружение и тушение пожаров проводится наземными силами и средствами.

Район наземной охраны с авиатрулированием (дистанционные методы) лесов от пожаров – обнаружение дистанционными методами, тушение пожаров проводится наземными силами и средствами.

Район авиационной (дистанционной) охраны лесов от пожаров – обнаружение пожаров дистанционно, доставка сил и средств пожаротушения с помощью авиации.

3.2. Классификация природной пожарной опасности лесов

Степень опасности возникновения и развития лесных пожаров в различных участках леса неодинакова. На загораемость и распространение пожаров оказывает влияние природа леса, определяемая биологическими особенностями лесообразователей, строением насаждений и условиями местопроизрастания, видом и состоянием горючих материалов в лесу, составом, возрастом, полнотой формируемых насаждений, количеством и характером, распространением накапливаемых на поверхности почвы лесных горючих материалов.

Опасность возникновения лесных пожаров в отдельных участках леса в значительной мере зависит и от окружения участками с более высокой или более низкой горимостью, а также от примыкания к ним объектов хозяйственной деятель-

ности человека, которые отличаются повышенным содержанием источников огня (дороги общего пользования).

В целях улучшения организации и проведения противопожарных мероприятий в лесу при большом многообразии лесных участков вызвало необходимость объединения однородных по горимости объектов в укрупненные выделы. Для дифференциации лесных участков по природной пожарной опасности лесов предложена классификация, утвержденная приказом Рослесхоза от 5 июля 2011 года № 287 «Об утверждении классификации природной пожарной опасности лесов и классификации пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды» [14].

Эта шкала позволяет установить класс пожарной опасности для различных насаждений, возможность прогнозировать наиболее вероятные виды пожаров и период их возможного возникновения и распространения. Оценка лесных участков по степени пожарной опасности проводится в процессе лесоустройства территорий лесного фонда, разработке лесных планов, регламентов и проектов освоения лесов. Основными показателями для их выделения являются порода, возраст, условия произрастания.

Расчет среднего класса пожарной опасности для лесного массива предприятия устанавливается по формуле 1:

$$P_{\text{ср}} = \frac{P_1 * S_1 + P_2 * S_2 + P_3 * S_3 + P_4 * S_4 + P_5 * S_5}{S_{\text{мас}}} \quad (1),$$

где: P_1, P_2, P_3, P_4, P_5 – классы пожарной опасности участков леса, соответственно I, II, III, IV, V;

S_1, S_2, S_3, S_4, S_5 – площадь, занимаемая пожарным выделом, соответственно I, II, III, IV, V, га;

$S_{\text{мас}}$ – площадь всего лесного массива, га.

Классы природной пожарной опасности в соответствии с принятыми цветами нанесения на картографические материалы – схемы классов пожарной опасности: I – красный, II – оранжевый (светло-красный), III – желтый, IV – зеленый, V – светло-синий.

Таблица 2 – Классификация природной пожарной опасности лесов

Класс природной пожарной опасности лесов	Объект загорания (характерные типы леса, выруб, лесных насаждений и беслесных пространств)	Наиболее вероятные виды пожаров, условия и продолжительность периода их возможного возникновения и распространения
I (природная пожарная опасность – очень высокая)	Хвойные молодняки. Места сплошных рубок: лишайниковые, вересковые, вейниковые и другие типы выруб по суходолам (особенно захламленные). Сосняки лишайниковые и вересковые. Расстроченные, отмирающие и сильно поврежденные древостои (сухостой, участки бурелома и ветровала, недорубы), места сплошных рубок с оставлением отдельных деревьев, выборочных рубок высокой и очень высокой интенсивности, захламленные гари	В течение всего пожароопасного сезона возможны низовые пожары, а на участках с наличием древостоя – верховые. На вейниковых и других травяных типах выруб по суходолу особенно значительна пожарная опасность весной, а в некоторых районах и осенью
II (природная пожарная опасность – высокая)	Сосняки-брусничники, особенно с наличием соснового подроста или подлеска из можжевельника выше средней густоты. Лиственничники кедровостланниковые	Низовые пожары возможны в течение всего пожароопасного сезона; верховые – в периоды пожарных максимумов (периоды, в течение которых число лесных пожаров или площадь, охваченная огнем, превышает средние многолетние значения для данного района).
III (природная пожарная опасность – средняя)	Сосняки-кисличники и черничники, лиственничники-брусничники, кедровники всех типов, кроме приручейных и сфагновых,	Низовые и верховые пожары возможны в период летнего максимума, а в кедровниках, кроме того, в периоды весеннего и особенно

Класс природной пожарной опасности лесов	Объект загорания (характерные типы леса, выруб, лесных насаждений и безлесных пространств)	Наиболее вероятные виды пожаров, условия и продолжительность периода их возможного возникновения и распространения
	ельники-брусничники и кисличники	осеннего максимумов
IV (природная пожарная опасность – слабая)	Места сплошных рубок таволговых и долгомошниковых типов (особенно захламленные). Сосняки, лиственничники и лесные насаждения лиственных древесных пород в условиях травяных типов леса. Сосняки и ельники сложные, липняковые, лещиновые, дубняковые, ельники-черничники, сосняки сфагновые и долгомошники, кедровники приручейные и сфагновые, березняки-брусничники, кисличники, черничники и сфагновые, осинники-кисличники и черничники, мари	Возникновение пожаров (в первую очередь низовых) возможно в травяных типах леса и на таволговых вырубках в периоды весеннего и осеннего пожарных максимумов; в остальных типах леса и на долгомошниковых вырубках - в периоды летнего максимума
V (природная пожарная опасность - отсутствует)	Ельники, березняки и осинники долгомошники, ельники сфагновые и приручейные. Ольшаники всех типов	Возникновение пожара возможно только при особо неблагоприятных условиях (длительная засуха)

Примечание:

1. Пожарная опасность устанавливается на класс выше:

- для хвойных лесных насаждений, строение которых или другие особенности способствуют переходу низового пожара в верховой (густой высокий подрост хвойных древесных пород, вертикальная сомкнутость полога крон деревьев и кустарников, значительная захламленность и т.п.);

- для небольших лесных участков на суходолах, окруженных лесными насаждениями повышенной природной пожарной опасности;

- для лесных участков, примыкающих к автомобильным дорогам общего пользования и к железным дорогам.

2. Кедровники с наличием густого подроста или разновозрастные с вертикальной сомкнутостью полога относятся ко II классу пожарной опасности.

3.3. Классификация пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды

Степень загорания лесных горючих материалов в пределах пожароопасного сезона в значительной мере зависит от условий погоды. Частое выпадение осадков, низкая температура воздуха и высокая его влажность снижают горимость лесов, тогда как засушливая, жаркая погода способствует быстрому высыханию растительных материалов и повышает опасность возникновения и развития лесных пожаров.

Правильная оценка пожарной опасности, определяемой условиями погоды, позволяет прогнозировать горимость лесов, а это дает возможность своевременно осуществлять дополнительные организационные меры направленные на предупреждение возникновения лесных пожаров, своевременное их обнаружение и тушение.

Оценку степени опасности возникновения лесных пожаров в зависимости от условий погоды производят различными способами с той или иной степенью точности. Достаточно достоверное представление о пожарной опасности в лесу дает степень влажности предметов, обладающих свойством поглощать влагу и отдавать ее (например, деревянные бруски). Недостатком этого способа являются ограниченность службы индикаторных брусков (один год), трудность выбора средних условий их размещения, в которых они могут служить эквивалентом лесных горючих материалов, необходимость специальной подготовки брусков. Автоматическую оценку степени пожарной опасности по условиям погоды позволяет получить специальный указатель пожарной опасности погоды УСП-I, разработанный в нашей стране. Применение этого прибора позволяет учитывать комплекс метеорологических элементов через испарение воды с учетом выпадающих осадков [10].

Классификация пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды утверждена приказом Рослесхоза от 5 июля 2011 года № 287 «Об утверждении классификации природной

пожарной опасности лесов и классификации пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды» [14].

Классификация пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды определяет степень вероятности (возможности) возникновения и распространения лесных пожаров на соответствующей территории в зависимости от метеорологических условий, влияющих на пожарную опасность лесов.

Для целей классификации (оценки) применяется комплексный показатель, характеризующий метеорологические (погодные) условия. В зависимости от величины комплексного показателя устанавливается класс пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды. Комплексный показатель определяется ежедневно по состоянию на 12-14 часов.

В субъектах Российской Федерации действуют региональные классы пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды (далее – региональные классы), которые определяют:

- методику расчета комплексного показателя;
- границы классов пожарной опасности;
- методику учета осадков.

Решение о применении региональных классов оформляется приказом Федерального агентства лесного хозяйства и может быть установлено отдельно для разных временных периодов.

Для регионов, в которых не установлены региональные классы, действуют федеральные классы пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды, указанные в таблице 3.

Формула расчета класса природной пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды определяется как сумма произведения температуры воздуха (t°) на разность температур воздуха и точки росы (эта) за n дней без дождя (считая день выпадения более 3 мм осадков первым (1) днем бездождевого периода):

$$\text{КП} = \text{SUM} [t^\circ (t^\circ - \text{эта})]$$

Таблица 3 – Федеральные классы пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды

Класс пожарной опасности в лесах	Величина комплексного показателя	Степень пожарной опасности
I	0 ... 300	Отсутствует
II	301 ... 1000	Малая
III	1001 ... 4000	Средняя
IV	4001 ... 10000	Высокая
V	Более 10000	Чрезвычайная

3.4. Регламент действий по предупреждению лесных пожаров в зависимости от классов пожарной опасности по условиям погоды

Пожарная опасность в лесах по условиям погоды характеризует угрозу возникновения и распространения лесных пожаров на территории в зависимости от метеорологических условий, влияющих на пожарную опасность лесов. Для оценки пожарной опасности в лесах по условиям погоды применяют показатель класса пожарной опасности (КПО), который устанавливается ежедневно на основе метеорологических данных по установленной методике [14].

Класс пожарной опасности по условиям погоды определяет регламент действий по предупреждению лесных пожаров [37].

Класс пожарной опасности I

Лесные пожары от большинства источников огня не возникают.

Возможны пожары от источников высоких температур и молний (при сухих грозах). Возникшие и действующие пожары распространяются медленно, неравномерно или прекращают действовать.

Регламентация работы лесопожарных служб

Система действий	Исполнитель
Наземное патрулирование в местах огнеопасных работ в целях контроля за соблюдением правил пожарной безопасности в лесах. Авиационное патрулирование не проводится. Могут проводиться эпизодические полеты для контроля за состоянием действующих пожаров и оказания помощи командам, работающим на их тушении. Дежурство на пожарных наблюдательных пунктах не проводится	Лесная охрана (лесничество, государственные лесные инспекторы), специализированные лесопожарные организации

Класс пожарной опасности II

Лесные пожары могут возникать от сильных источников огня, однако количество загораний невелико. Скорость распространения огня незначительна.

Регламентация работы лесопожарных служб

Система действий	Исполнитель
Проводится наземное патрулирование в участках, отнесенных к I и II классам пожарной опасности, в местах массового посещения и отдыха населения в лесах с 11 до 17 часов	Лесная охрана (лесничество, государственные лесные инспекторы), специализированные лесопожарные организации
Авиационное патрулирование проводится через 1-2 дня, а при наличии пожаров – ежедневно в порядке разовых полетов в полуденное время	Подразделения авиационной охраны лесов
Дежурство на пожарных наблюдательных пунктах и на пунктах приема донесений о пожарах от экипажей самолетов и вертолетов осуществляется с 11 до 17 часов	Лесная охрана (лесничество, государственные лесные инспекторы), специализированные лесопожарные организации

Класс пожарной опасности III

Большинство источников огня приводит к возникновению лесных пожаров. Пожары интенсивны, выделяют боль-

шое количество тепла, быстро распространяются и создают дополнительные мелкие очаги.

Регламентация работы лесопожарных служб

Система действий	Исполнитель
Наземное патрулирование проводится с 10 до 19 часов на участках, отнесенных к первым трем классам пожарной опасности, и особенно усиливается в местах работ и в местах, наиболее посещаемых населением	Лесная охрана (лесничество, государственные лесные инспекторы), специализированные лесопожарные организации
Авиационное патрулирование проводится 1-2 раза в течение дня в период с 10 до 17 часов	Подразделения авиационной охраны лесов
Дежурство на пожарных наблюдательных пунктах осуществляется с 10 до 19 часов, на пунктах приема донесений - с 10 до 17 часов. Противопожарный инвентарь и средства транспорта должны быть проверены и приведены в готовность к использованию	Лесная охрана (лесничество, государственные лесные инспекторы), специализированные лесопожарные организации, арендаторы
Усиливается противопожарная пропаганда, особенно в дни отдыха. Может запрещаться пребывание граждан в лесах или отдельных участках лесного фонда	Органы исполнительной власти субъектов РФ, органы местного самоуправления, лесная охрана (лесничество, государственные лесные инспекторы), специализированные лесопожарные организации

Класс пожарной опасности IV

Лесные пожары возникают даже от незначительных источников огня, быстро распространяются и создают дополнительные мелкие очаги. Непосредственное тушение фронта огня, как правило, невозможно. Для остановки распространения огня и его тушения необходимо использовать заблаговременно созданные и существующие преграды.

Регламентация работы лесопожарных служб

Система действий	Исполнитель
Наземное патрулирование проводится с 8 до 20 часов в местах работ, производственных объектов в лесу, в местах посещаемых насе-	Лесная охрана (лесничество, государственные лесные инспекторы), специали-

Система действий	Исполнитель
лением, независимо от класса пожарной опасности лесных участков	зированные лесопожарные организации
Авиационное патрулирование проводится не менее двух раз в день по каждому маршруту	Подразделения авиационной охраны лесов
Дежурство на пожарных наблюдательных пунктах проводится в течение всего светлого времени, а на пунктах приема донесений от экипажей патрульных самолетов и вертолетов – с 9 до 20 часов. Резервные пожарные команды и лесопожарные формирования приводятся в полную готовность. Закрепленные за ними противопожарный инвентарь и средства транспорта должны находиться в местах работы команд или вблизи них. В лесничествах, подразделениях наземной и авиационной охраны организуется дежурство ответственных лиц в рабочие дни после окончания работы до 24 часов, а в выходные и праздничные дни с 9 до 24 часов	Лесная охрана (лесничество, государственные лесные инспекторы), специализированные лесопожарные организации, арендаторы
Ограничивается или запрещается посещение отдельных наиболее опасных участков леса. Проводится систематическое (через телевидение, радио, прессу и др.) информирование населения (в местах проживания, на вокзалах, в пригородных поездах и автобусах, на остановках транспорта и т.п.) о правилах обращения с огнем в лесах	Органы исполнительной власти субъектов РФ, органы местного самоуправления, лесная охрана (лесничество, государственные лесные инспекторы), специализированные лесопожарные организации

Класс пожарной опасности V

Лесные пожары возникают от любого источника огня. Горение происходит интенсивно, и огонь быстро распространяется.

Регламентация работы лесопожарных служб

Система действий	Исполнитель
Наземное патрулирование лесов проводится в течение всего светлого времени, а в наиболее опасных местах - круглосуточно. В помощь лесной охране и лесопожарным формированиям привлекаются лесопользователи,	Лесная охрана (лесничество, государственные лесные инспекторы), специализированные

работники полиции, аварийно-спасательные подразделения, добровольцы	лесопожарные организации
Авиационное патрулирование проводится не менее 3 раз в день по каждому маршруту	Подразделения авиационной охраны лесов
Дежурство на пожарных наблюдательных пунктах и на пунктах приема донесений проводится как и при IV классе пожарной опасности. Численность наземных команд увеличивается, в соответствии с планами тушения пожаров, за счет привлечения постоянных рабочих и специалистов лесничеств, лесопользователей и других лесопожарных формирований	Лесная охрана (лесничество, государственные лесные инспекторы), специализированные лесопожарные организации
Наземным командам придается дополнительная техника – бульдозеры, тракторы с почвообрабатывающими орудиями, автотранспорт. Команды, не занятые на тушении пожаров, должны находиться в местах сосредоточения круглосуточно в состоянии полной готовности к выезду на пожар. Готовность резервных пожарных команд аналогична IV классу пожарной опасности	Органы исполнительной власти субъектов РФ, органы местного самоуправления, лесная охрана (лесничество, государственные лесные инспекторы), специализированные лесопожарные организации, арендаторы
Численность авиационных пожарных команд увеличивается за счет других подразделений авиационной охраны лесов в порядке маневрирования. Команды, кроме находящихся в полете или на тушении пожаров, должны находиться с 8 до 20 часов в авиаотделении в полной готовности к немедленному вылету	Подразделения авиационной охраны лесов
Противопожарная пропаганда максимально усиливается. Запрещаются въезд в лес средств транспорта, а также посещения леса населением. Закрываются имеющиеся на дорогах в лес шлагбаумы, устанавливаются щиты, предупреждающие о пожарной опасности, выставляются контрольные посты из работников лесной охраны и полиции	Органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления, лесная охрана (лесничество, государственные лесные инспекторы), специализированные лесопожарные организации

Глава 4. Условия возникновения и развития лесного пожара

4.1. Метеорологические факторы, способствующие возникновению и распространению лесных пожаров

Метеорологические факторы оказывают прямое и косвенное влияние на пожарную опасность в лесу. Наиболее существенные – атмосферные осадки, влажность, температура воздуха, ветер. Пожароопасная погода определяется комплексом метеофакторов. Возникновение лесных пожаров связано с текущими метеорологическими условиями и с условиями погоды за предшествующий пожару более или менее длительный период [9, 10, 13].

Осадки. Осадки являются главным метеорологическим элементом, снижающим пожарную опасность в лесу. Особенно большая, в этом отношении, роль осадков в виде дождя. Выпадение дождя в 5 мм устраняет пожарную опасность на некоторое время. Лесные горючие материалы становятся достаточно влажными и не загораются. Возникновение пожара возможно после двух-трех, а иногда и одного дня без дождя. Имеет значение не только количество и интенсивность выпавших осадков, но и продолжительность дождя или дождливого периода.

Ветер. Под влиянием ветра горючие материалы высыхают, увеличивается скорость распространения горения, особенно верховых лесных пожаров. Ветер способствует возникновению новых очагов горения путем переноса горящих частиц. Образование конвекционной (тепловой) колонки. Лесной пожар вызывает возникновение локальных воздушных потоков, чем усиливает влияние преобладающего ветра на распространение огня. Воздух над поверхностью пламени нагревается и поднимается вверх. На его место устремляется свежий воздух, который способствует процессу горения. В конвекционной колонке часто находятся горящие ветки, пучки хвои, которые поднимаются над лесным пологом, а затем

опускаются на лес на расстоянии 200...300 м и более от основного очага горения, (в зависимости от скорости ветра и наклона конвекционной колонки) и создают новые очаги горения.

Влажность воздуха. В воздухе всегда присутствует влага в виде водяных паров. Количество влаги, содержащееся в воздухе, отражается на влагосодержании горючих материалов, сырой горючий материал, как и большинство видов «зеленого» горючего материала – не горит.

Днем воздух обычно суше и температура выше, чем ночью. Ночью температура ниже, горючие материалы поглощают влагу из более сырого ночного воздуха (сухая трава, хвоя, мелкая ветошь и другие легкие горючие материалы), поэтому пожары (при обычных условиях) горят (распространяются) медленно, что облегчает работу по их тушению. Поэтому пожары, которые вышли из-под контроля в дневное время, удастся ночью потушить (ограничить распространение) или полностью локализовать. Это не означает, что следует отказаться от попытки тушения пожаров днем (когда тушится большинство пожаров).

Суточный цикл развития лесного пожара примерно следующий: максимальная интенсивность горения с 9 до 21 ч. – тушить очень трудно; снижение интенсивности горения с 21 до 4 ч. – эффективность тушения повышается; слабая интенсивность горения с 4 до 6 ч. (в основном беспламенное горение) – лучшее время тушения; увеличение интенсивности горения с 6 до 9 ч. – хорошее время для тушения.

Температура воздуха. Температура воздуха при тушении пожаров является одним из основных факторов. Нагретый на солнце горючий материал теряет влагу и горит быстрее, чем при отсутствии прогрева. Температура поверхности почвы влияет на движение воздушных потоков. Она на месте пожара непосредственно воздействует и на пожарных, затрудняя их работу.

4.2. Природные факторы, способствующие возникновению и распространению лесных пожаров

Наряду с метеорологическими факторами существенное влияние на возникновение и распространение лесных пожаров оказывают природные и факторы [9, 10, 13].

Рельеф местности. По мере нагрева солнцем поверхности земли, происходит нагрев и подъем вверх слоев воздуха, находящихся у земли. В течение дня воздушные потоки обычно «текут» вверх по ложбинам и склонам. Вечером и ночью земля охлаждается, воздушные потоки «текут» вниз по ложбинам и склонам.

Экспозиция и крутизна склонов. Пожар легко распространяется вверх по склону, чем круче склон – тем выше скорость движения. При уклоне 5° скорость становится выше в 1,2 раза, при 25° – в 4,1 раза. При подъеме вверх по склону огонь находится на незначительном расстоянии от нижней части крон деревьев. Это вызывает их подогрев, подсушивание и более быстрое воспламенение. Теплый воздух поднимается вверх по склону и вызывает «тягу», увеличивая скорость распространения огня. На крутых склонах горящие материалы могут скатываться вниз и создавать новые очаги горения.

Время года. Ранневесенние пожары, в основном низовые беглые (пятнистые), развиваются по сухой травянистой растительности со скоростью, которую им придает ветер.

Весенне-летние – низовые пожары – сгорает напочвенный покров и частично гумус лесной подстилки (они более устойчивы). При определенных условиях (ветер, низко расположенные ветви крон хвойных пород, наличие подроста и др.) огонь может перейти в верховой.

Летние и летне-осенние низовые пожары весьма устойчивы, уничтожают напочвенный покров, подлесок, весь слой гумуса и поверхностные корни древесных пород. При наличии торфяных почв огонь заглубляется, переходя в подземный, или может перейти в верховой пожар.

Осенние лесные пожары в основном низовые; они развиваются только в дневное время, ночью из-за низких температур воздуха и влажности горение замедляется и частично прекращается.

Организационные причины. Несвоевременное обнаружение и начало тушения лесных пожаров (обнаружение – 20%, тушение – 15% в конце дня или на следующий день); недостаточное количество сил и средств, направляемых на тушение; непрофессиональное руководство организацией тушения.

Глава 5. Законодательная основа охраны лесов от пожаров

5.1. Нормативная база охраны лесов от пожаров

Нормативной базой охраны лесов от пожаров является комплект документов, принятых к лесному кодексу [14-17, 19-37]:

Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 года (в редакции от 28.07. 2012);

Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68 «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (С изменениями и дополнениями от 2002....2012 г.);

Положение о единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (Постановление правительства РФ от 30 декабря 2003 г. N 794);

Особенности охраны лесов, разработки и осуществления профилактических и реабилитационных мероприятий в зонах радиоактивного загрязнения лесов (Приказ Министерства сельского хозяйства от 17 апреля 2007 г. № 101);

Правила пожарной безопасности в лесах (Постановление Правительства РФ от 30 июня 2007 г. № 417, в редакции постановлений Правительства РФ от 05 мая 2011 года №343 и от 26 января 2012 г. № 26);

Правила ухода за лесами (Приказ МПР РФ от 16 июля 2007 г. № 185);

Руководство по проведению санитарно-оздоровительных мероприятий (Приказ Рослесхоза от 29 декабря 2007 г. № 523);

Методические рекомендации по регламентации лесохозяйственных мероприятий в лесах, загрязнённых радионуклидами (Приказ Рослесхоза от 16 марта 2009 г. № 81);

О распределении земель лесного фонда по способам мониторинга пожарной опасности в лесах и зонах осуществления авиационных работ по охране лесов (внесении изменений в приказ Рослесхоза от 09.07.2009 г. № 290);

Технологические карты на выполнение работ по профилактике лесных пожаров. Технологические карты на выполнение работ по тушению лесных пожаров в зависимости от их вида и интенсивности (Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 17 февраля 2010 г. № 58);

Перечень лесорастительных зон Российской Федерации и перечень лесных районов Российской Федерации (Приказ Рослесхоза от 9 марта 2011 г. № 61);

О мерах противопожарного обустройства лесов (Постановление правительства РФ от 16 апреля 2011 г. № 281);

О чрезвычайных ситуациях в лесах, возникших вследствие лесных пожаров (Постановление правительства РФ от 17 мая 2011 г. № 376);

Среднепятилетние (2006-2010) значения показателей горимости лесов, являющиеся основанием для оценки необходимости введения чрезвычайной ситуации, возникшей вследствие лесных пожаров в субъектах РФ. (Подготовлено Федеральным агентством лесного хозяйства в соответствии с постановлением Правительства РФ от 17 мая 2011 г. № 376);

Правила разработки и утверждения плана тушения лесных пожаров и его формы (Постановление правительства РФ от 17 мая 2011 г. № 377);

Правила разработки сводного плана тушения лесных пожаров на территории субъекта РФ (Постановление правительства РФ от 18 мая 2011 г. № 378);

Правила 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);

Классификация природной пожарной опасности лесов и классификация пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды (Приказ Рослесхоза от 5 июля 2011 г. № 287);

Правила заготовки древесины (Приказ Рослесхоза от 1 августа 2011 г. № 337);

Порядок ограничения пребывания граждан в лесах и въезда в них транспортных средств, проведения в лесах определенных видов работ в целях обеспечения пожарной безопасности или санитарной безопасности в лесах (Приказ Рослесхоза от 03.11.2011 г. № 471);

Положение о лицензировании деятельности по тушению пожаров в населенных пунктах, на производственных объектах и объектах инфраструктуры, по тушению лесных пожаров (Постановление Правительства Российской Федерации от 31 января 2012 г. № 69);

Федеральная целевая программа «Пожарная безопасность в Российской Федерации на период до 2017 года» (Постановление правительства РФ от 30 декабря 2012 г. № 1481);

Положение о лицензировании деятельности по тушению пожаров в населенных пунктах, на производственных объектах и объектах инфраструктуры, по тушению лесных пожаров (Постановление правительства РФ от 31 января 2012 г. № 69);

Нормативы противопожарного обустройства лесов (Приказ Рослесхоза от 27 апреля 2012г. № 174).

Меры пожарной безопасности в лесах осуществляются в соответствии с лесным планом субъекта РФ, лесохозяйственным регламентом и проектом освоения лесов.

На лесных участках, предоставленных в постоянное (бессрочное) пользование или в аренду, меры противопожарного обустройства лесов осуществляются лицами, использующими леса на основании проекта освоения лесов.

На федеральном уровне «Рослесхоз» устанавливает: правила тушения лесных пожаров; нормативы противопожарного обустройства лесов; виды средств предупреждения и тушения лесных пожаров и обеспеченности ими лиц, использующих леса; нормы наличия средств предупреждения и ту-

шения лесных пожаров при использовании лесов, среднепятелетние значения показателей горимости лесов, спользуемые при введении ЧС, классы природной пожарной опасности, порядок разработки и утверждения плана и сводного плана тушения лесных пожаров, правила пожарной безопасности.

Лица, использующие леса, в случае обнаружения лесного пожара, немедленно обязаны сообщить об этом в специализированную диспетчерскую службу и принять все возможные меры по недопущению распространения лесного пожара.

Органы государственной власти и местного самоуправления вправе ограничить пребывание граждан в лесах и въезд в них транспортных средств, проведение в лесах определенных видов работ, привлекать добровольных пожарных.

5.2. Ответственность за нарушение пожарной безопасности

Действующим законодательством устанавливается административная и уголовная ответственность за нарушение пожарной безопасности.

Административная ответственность (за нарушение правил пожарной безопасности в лесах, таких как: разведение костров, выжигание травы, бросание горящих спичек, окурков и горячей золы из курительных трубок и пр.) устанавливается в виде штрафов различных размеров для юридических и физических лиц в зависимости от условий противопожарного режима. Уголовная ответственность (за уничтожение или повреждение лесных насаждений в результате неосторожного обращения с огнем) устанавливается в виде штрафов, исправительных работ или лишения свободы различных размеров и сроков в зависимости от размеров причиненного ущерба [18].

5.3. Пожарная безопасность при различных видах использования лесов

Меры пожарной безопасности в лесах и предупреждение лесных пожаров устанавливаются статьями 51, 52, 53, 53.1 Лесного кодекса РФ (в редакции от 28.07.2012) [15]. Леса подлежат охране от пожаров, которая включает выполнение мер пожарной безопасности и тушение пожаров в лесах. Меры пожарной безопасности в лесах осуществляются в соответствии с лесным планом, лесохозяйственным регламентом, проектом освоения лесов.

Меры пожарной безопасности включают: предупреждение лесных пожаров; мониторинг пожарной опасности в лесах и лесных пожаров; разработку и утверждение планов тушения лесных пожаров; иные меры.

Предупреждение лесных пожаров включает: противопожарное обустройство лесов и обеспечение средствами предупреждения и тушения лесных пожаров [15].

Меры противопожарного обустройства лесов включают прокладку, строительство, реконструкцию и эксплуатацию: лесных дорог, просек, противопожарных разрывов и минерализованных полос, пунктов наблюдательных и сосредоточения противопожарного инвентаря; посадочных площадок для самолетов, вертолетов; пожарных водоемов; снижение природной пожарной опасности лесов путем регулирования породного состава лесных насаждений и проведения санитарно-оздоровительных мероприятий; проведение работ по гидро-мелиорации; проведение профилактического, контролируемого противопожарного выжигания хвороста, лесной подстилки, сухой травы и других лесных горючих материалов. Кроме того к мероприятиям противопожарного обустройства лесов относится: прочистка просек, противопожарных минерализованных полос и их обновление; эксплуатация пожарных водоемов и подъездов к источникам водоснабжения; благоустройство зон отдыха граждан, пребывающих в лесах; установка и эксплуатация шлагбаумов, устройство преград, обеспечивающих ограничение пребывания граждан в лесах в целях обеспечения пожарной безопасности; создание и со-

держание противопожарных заслонов и устройство лиственных опушек; установка и размещение стендов и других знаков и указателей, содержащих информацию о мерах пожарной безопасности в лесах и другие мероприятия [15].

Минерализованная полоса – полоса поверхности земли определенной ширины, очищенная от лесных горючих материалов или обработанная почвообрабатывающими орудиями либо иным способом до сплошного минерального слоя почвы [10, 11]. Они служат преградой распространению низовых пожаров, а также могут быть использованы в качестве опорных линий для пуска отжига. Минерализованные полосы устраивают вокруг лесных участков, на которых расположены объекты инфраструктуры, произрастают лесные культуры, ценные хвойные молодняки естественного происхождения. Кроме того они прокладываются вдоль дорог, проходящих в хвойных древостоях и при различных видах использовании лесов.

Дороги противопожарного назначения устраиваются в дополнение к имеющейся сети лесных дорог, чтобы обеспечить проезд автотранспорта к участкам, опасным в пожарном отношении и водоемам. Все лесные дороги должны строиться таким образом, чтобы они одновременно служили преградой распространению возможных низовых пожаров и опорными линиями при локализации действующих очагов. При планировании строительства лесных дорог следует учитывать необходимость максимального использования лесовозных дорог, а также имеющихся в лесах дорог общего пользования. Имеющаяся на территории лесничества дорожная сеть должна обеспечивать своевременную доставку сил и средств пожаротушения к местам пожаров.

Снижение природной пожарной опасности лесов достигается путем регулирования породного состава лесных насаждений, который проводится созданием при рубках ухода в хвойных древостоях примеси лиственных пород и посадкой смешанных сосново-лиственных молодняков.

При въезде в леса, вдоль дорог общего пользования, проходящих через опасные в пожарном отношении участки лесного фонда, а также на пересечениях дорог, в местах работ, на участках наиболее часто посещаемых населением устанавливаются красочные предупредительные противопожарные аншлаги, устраиваются места отдыха и курения.



Рисунок 12 – Минерализованная полоса, проложенная плугом ПКЛ-70



Рисунок 13 – Предупредительный противопожарный аншлаг

Для ограничения проезда транспорта в лесные массивы, в периоды высокой пожарной опасности по условиям погоды, при въезде в лес устанавливаются шлагбаумы. Контролируемое выжигание сухой травы проводят с целью снижения вероятности возникновения или распространения пожаров на лесных участках с травяным покровом вдоль автомобильных и железных дорог, вокруг населенных пунктов, сельскохозяйственных угодий.

Снижение природной пожарной опасности лесов путем проведения санитарно-оздоровительных мероприятий заключается в вырубке отмирающих, сухостойных и ветровальных деревьев, очистке от захламленности.

Обеспечение средствами предупреждения и тушения лесных пожаров включает: приобретение противопожарного снаряжения и инвентаря; содержание пожарной техники и оборудования, систем связи и оповещения и создание их резерва, а также горюче-смазочных материалов [15].

Правила пожарной безопасности в лесах (постановление правительства РФ от 30.06.2007 № 417, в редакции от

05.05.2011 № 343 и от 26.01.2012. № 26) устанавливают единые требования к мерам пожарной безопасности, в зависимости от целевого назначения земель и целевого назначения лесов и обеспечению пожарной безопасности в лесах при использовании, охране, защите, воспроизводстве лесов, осуществлении иной деятельности в лесах, а также при пребывании граждан в лесах и являются обязательными для исполнения органами государственной власти, органами местного самоуправления, а также юридическими лицами и гражданами [27].

В период со дня схода снежного покрова до установления устойчивой дождливой осенней погоды или образования снежного покрова в лесах запрещается: разводить костры в хвойных молодняках, на гарях, на участках поврежденного леса, торфяниках, в местах рубок (на лесосеках), бросать горящие спички, окурки, стекло; употреблять при охоте пыжи из горючих или тлеющих материалов; сжигание мусора – 100 метров от хвойного леса; Запрещается выжигание хвороста, сухой травы и других ЛГМ на земельных участках, непосредственно примыкающих к лесам, минполоса – не менее 0,5 метра. Юридические лица и граждане, осуществляющие использование лесов, обязаны принять все возможные меры по недопущению распространения лесного пожара, соблюдать нормы наличия средств предупреждения и тушения лесных пожаров при использовании лесов.

При рубке лесных насаждений необходимо: выполнять очистку лесосек от порубочных остатков, завершить их сжигание при огневом способе очистки до начала пожароопасного сезона; сжигание порубочных остатков сплошным палом запрещается; заготовленная древесина, оставляемая на лесосеках на период пожароопасного сезона, должна быть собрана в штабеля и отделена противопожарной минполосой шириной не менее 1,4 метра.

При переработке лесных ресурсов, заготовке живицы необходимо: размещать объекты переработки древесины и других лесных, склады для хранения живицы на открытых,

очищенных от горючих лесных материалах территориях, на расстоянии не менее 50 метров от лесных насаждений; проложить по границам этих территорий противопожарную минерализованную полосу шириной не менее 1,4 метра.

При использовании лесов для рекреационной деятельности в период пожароопасного сезона устройство мест отдыха, туристских стоянок и проведение других массовых мероприятий разрешается только по согласованию с органами государственной власти или органами местного самоуправления, при условии оборудования на используемых лесных участках мест для разведения костров и сбора мусора.

При размещении и эксплуатации железных и автомобильных дорог полосы отвода автомобильных дорог, проходящих через лесные массивы, должны содержаться очищенными от валежной и сухостойной древесины, сучьев, древесных и иных отходов, других горючих материалов, должны быть отделены от опушки леса противопожарной опашкой шириной от 3 до 5 метров или противопожарной минерализованной полосой шириной не менее 3 метров.

При эксплуатации линейных объектов, просеки, на которых они находятся, в период пожароопасного сезона должны быть свободны от горючих материалов. Полосы отвода и охранные зоны вдоль трубопроводов, проходящих через лесные массивы, в период пожароопасного сезона должны быть свободны от горючих материалов. Через каждые 5-7 километров трубопроводов устраиваются переезды для пожарной техники и прокладываются противопожарные минерализованные полосы шириной 2-2,5 метра вокруг домов линейных обходчиков, а также вокруг колодцев на трубопроводах.

Граждане, пребывающие в лесах, обязаны соблюдать требования пожарной безопасности в лесах. При обнаружении лесных пожаров немедленно уведомлять о них органы государственной власти, принимать при обнаружении лесного пожара меры по его тушению своими силами до прибытия сил пожаротушения. Пребывание граждан в лесах может

быть ограничено в целях обеспечения пожарной безопасности в лесах в порядке, установленном Рослесхозом.

Глава 6. Мониторинг, методы и способы обнаружения лесных пожаров

6.1. Мониторинг пожарной опасности в лесах и лесных пожаров

Статья 53.2. Лесного Кодекса, введена ФЗ от 29.12.2010 № 442 и посвящена мониторингу пожарной опасности в лесах и лесных пожаров [15].

Мониторинг пожарной опасности в лесах и лесных пожаров включает в себя:

- 1) наблюдение и контроль за пожарной опасностью в лесах и лесными пожарами;
- 2) организацию системы обнаружения и учета лесных пожаров, системы наблюдения за их развитием с использованием наземных, авиационных или космических средств;
- 3) организацию патрулирования лесов;

4) прием и учет сообщений о лесных пожарах, а также оповещение населения и противопожарных служб о пожарной опасности в лесах и лесных пожарах специализированными диспетчерскими службами.

Мониторинг пожарной опасности в лесах и лесных пожаров осуществляется тремя способами: космический, авиационный и наземный [6, 8, 9, 10, 13].

Наземный мониторинг осуществляется на густонаселенных территориях с хорошо развитой дорожной сетью. При авиационном мониторинге пожаров проводятся регулярные плановые полеты авиации по обнаружению пожаров воздуха. Космический мониторинг имеет два уровня: территории, на которых возможно применение авиации для уточнения данных космического мониторинга; труднодоступные территории, отчетность по которым формируется исключительно по данным космического мониторинга (составляют Протокол о лесном пожаре на все выявленные пожары).

Наземный мониторинг проводится, как правило, в районах, где имеется сеть дорог и пожарно-наблюдательных пунктов. Для их размещения выбирают по возможности возвышенные места, позволяющие вести наблюдение за большой территорией и сократить расходы на строительство наблюдательных вышек. Однако не следует располагать пункты далее 10-12 км друг от друга, так как большие расстояния ухудшают возможность обзора. Металлическая пожарно-наблюдательная вышка высотой 35 м имеет призматическую форму с размерами в плане 3х3 м; заканчивается остекленной кабиной наблюдателя. Мачты представляют собой одноствольные сооружения, поддерживаемые в вертикальном положении системой оттяжек. Пункты-павильоны предназначены для строительства на повышенных элементах рельефа. Телевизионные установки, тепловизоры делают процесс наблюдения за лесом нетрудоемким и удобным и позволяют применять компьютерные и ГИС технологии.

Наземное патрулирование – обнаружение загорания, сразу же локализация его на небольшой площади. Патрулирование производится по дорогам, тропам, по рекам, озерам и т.д.

Авиационный мониторинг – обнаружение лесных пожаров силами и средствами авиалесоохраны выполняется при авиапатрулировании территории лесного фонда. Космический мониторинг осуществляется путем дистанционного наблюдения поверхности Земли и лесных экосистем космическими средствами, оснащенными различными видами съёмочной аппаратуры. Рабочий диапазон съёмочной аппаратуры составляет от долей микрометра (видимое оптическое излучение) до метров (радиоволны).

Методы зондирования могут быть:

– пассивные методы, используется естественное отраженное или вторичное тепловое излучение объектов на поверхности Земли, обусловленное солнечной активностью;

– активные методы, используется вынужденное излучение объектов, инициированное искусственным источником направленного действия.

Данные дистанционного зондирования Земли, полученные с искусственных спутников, характеризуются большой степенью зависимости от прозрачности атмосферы. Поэтому на спутниках используется многоканальное оборудование пассивного и активного типов. Преимущество космического мониторинга заключается в высокой оперативности и площади охвата земной поверхности.

6.2. Наземные методы и способы обнаружения лесных пожаров

Успех тушения лесных пожаров, в значительной степени, зависит от времени обнаружения их после возникновения и принятия управленческих решений. Обнаружение лесных пожаров – определение мест (координат) возникновения пожара, его вида и площади, охваченной огнем [10].

Наземные методы обнаружения пожаров подразделяются на визуальные, визуальные с использованием оптических инструментов, инструментальные (видеокамеры, тепловизоры, инфракрасные камеры и другое). Визуальный метод используется более ста лет с небольшими усовершенствованиями, связанными с использованием средств связи (рации, сотовая связь и др.) и оптическими устройствами визуального контроля (бинокли, подзорные трубы и др.) [6,10].

В районах наземной охраны лесов, для увеличения контролируемой территории, применяются наземные наблюдательные пункты в виде вышек, мачт, павильонов и других сооружений различной конструкции, позволяющих вести наблюдения за появлением над пологом леса признаков возникающего пожара. Строительство и размещение наблюдательных пунктов, в том числе передвижных, должно вестись с учетом рельефа местности (выбираются возвышенные места) и с таким расчетом, чтобы вся сеть позволяла обеспечить максимальный обзор охраняемой территории, своевременно обнаруживать возникающие пожары и определять их места методом засечек с 2-3 пунктов. При этом размещение пунктов и работа на них наблюдателей должны быть увязаны между соседними лесничествами. Однако не следует располагать пункты далее 10-12 км друг от друга, так как большие расстояния ухудшают возможности обзора. Для удобства обслуживания наблюдательные пункты по возможности размещают вблизи от населенных пунктов, кордонов, дорог и рек, а пункты, оснащенные инструментами, в местах с наличием электроэнергии. Все наблюдательные пункты, как постоянные, так и временные (передвижные) обеспечиваются связью с ближайшим лесничеством, пожарно-химической станцией.

При визуальном и визуальном инструментальном методах каждый наблюдательный пункт оснащается азимутальным кругом с приспособлением для визирования, биноклем, телефоном или рацией, планом охраняемой территории, часами, журналом регистрации обнаруженных пожаров и фиксирования до-

несений. Работа наблюдателя на стационарных наблюдательных пунктах организуется на весь пожароопасный сезон.

Вид лесного пожара с наблюдательных пунктов определяются по внешним признакам. Беловатый дым, трудно различимый даже в бинокль, свидетельствует о низовом пожаре обычно в начале его развития. Темноватый дым периодически то поднимающийся, то опускающийся указывает на пожар в молодняках на вырубках. Черный, высоко поднимающийся дым – признак верхового пожара. Для крупных пожаров характерно более широкое распространение по горизонту и наличие конвекционной колонны.

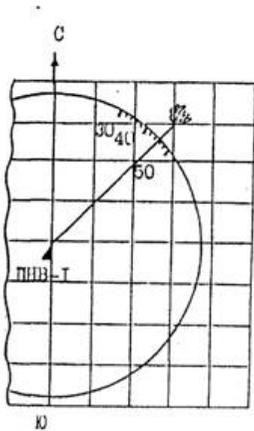
Для определения места лесных пожаров методом засечек следует использовать на наблюдательных пунктах геодезические угловые инструменты (например, буссоль). При отсутствии их следует изготовить из фанеры или жесткого картона круг радиусом 25-30 см, на который наносится 72 или 120, а при радиусе действия более 10 км 180 делений (по 5-2 градусов каждое). В центре круга закрепляется подвижная стрелка с двумя диоптрами таким образом, чтобы внешнее острие стрелки, ось крепления ее на круге и нити диоптров совмещались на одной линии визирования. Изготовленный круг укрепляется на столике, на уровне глаз с ориентацией нулевой отметки точно на север. При обнаружении дыма в лесу нужно совместить диоптры (предметный и глазной) с точкой (местом) появления дыма и по острому концу стрелки определить азимут. Величину азимута наблюдатель сообщает дежурному в лесничество.

На схематическом плане лесонасаждений в лесничестве наносятся точками места наблюдательных пунктов, вокруг которых вычерчиваются круги с градацией в два градуса. Все наблюдательные пункты нумеруют. Дежурный работник лесничества, получив с двух-трех вышек данные об азимутах, где замечено загорание, методом засечек (пересечение азимутальных линий) определяет на плане место возникшего пожара. Если, по условиям рельефа, или из-за недостаточного количества наблюдательных пунктов применить метод засечек,

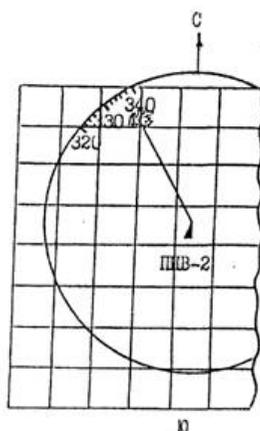
для определения места пожара, не представляется возможным, то имеющийся на наблюдательном пункте план обслуживаемой территории с нанесенными квартальной сеткой, дорогами, реками, озерами, вырубками, строениями, различными сооружениями и иными объектами, хорошо заметными с наблюдательного пункта, ориентируют по сторонам света.

Вращающуюся стрелку (сделанную из прозрачного материала), укрепленную на плане в точке нахождения наблюдательного пункта, направляют на обнаруженный пожар, отмечают номера кварталов, через которые проходит линия визирования и глазомерно, по названным выше ориентирам, определяют место, где возник пожар.

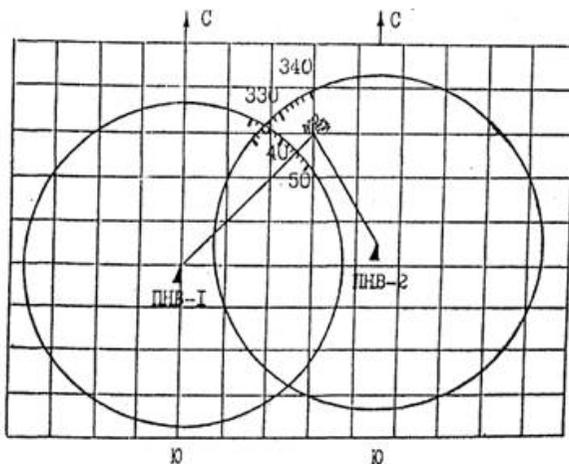
В регистрационном журнале (тетради) для записи обнаруженных очагов пожаров наблюдатель записывает следующую информацию: время обнаружения пожара (месяц, число, час, минуты); характеристику обнаруженного очага загорания (по видимым признакам); отсчет по азимутальному кругу, в направлении которого обнаружен пожар (или номер квартала, или условной клетки, где действует пожар); время сообщения о пожаре лесничеству; должность и фамилию лица, принявшего сообщение о пожаре. В случае обнаружения пожара на территории соседнего лесничества дежурный, принявший соответствующую информацию с наблюдательного пункта, обязан немедленно передать ее по телефону, радио или телеграфу этому лесничеству.



Вышка 1



Вышка 2



В конторе лесничества

Рисунок 14 – Пример определение места пожара методом засечек

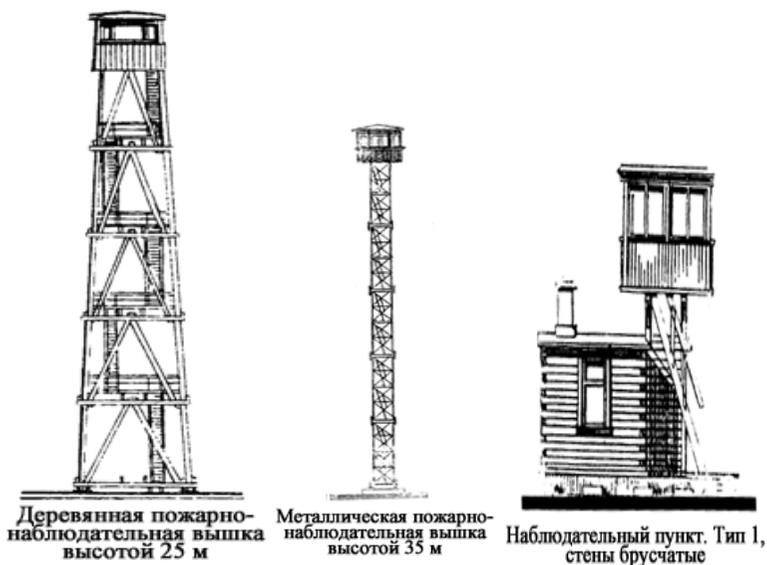


Рисунок 15 – Наблюдательные вышки и пункты

Описанный выше метод обнаружения лесных пожаров [10], характеризуется простотой самого метода и имеет достаточно высокую оперативность (при наличии благоприятных погодных условий). Недостатками данного способа обнаружения пожаров является необходимость постоянного использования человеческого труда в каждой точке расположения вышки, в течение всего времени пожароопасного сезона (для обеспечения оперативности) и ограничение территории мониторинга количеством установленных вышек, невозможность автоматизации процесса обнаружения и определения местоположения очага возгорания, высокая стоимость вышки, которая должна быть специально оборудована для постоянного нахождения на ней человека. В связи с высокой стоимостью пожарные вышки не обновлялись уже более 15-20 лет, и большинство из них уже не могут быть использованы из-за аварийного технического состояния.

Таблица 4 – Данные наблюдения за лесом с наземных
пожарных наблюдательных пунктов (пример)

№ Дым-точки	Дата направ-ление. ветра	Вре-мя, час мин.	Харак-терные призна-ки дыма	Азимут на дымточку, град.			Ме-сто дым точки, кв.	Предпо-ложительный вид пожара	Направле-ние рас-простра-нение пожара, кв.
				ПНВ	ПНМ	ПНП			
1	<u>15.05</u> ЮВ	12-30	Белова-тый слабо замет-ный	260	-	330	34	низовой	17
2	<u>16.05</u> В	15-45	черный	69	295	-	77	верховой	76
3	<u>23.05</u> ЮЗ	16-05	Черно-ватый преры-вистый	167	243	330	156	молод-няки	140, 157
4	<u>24.05</u> ЮВ	15-30	Белова-тый	118	231	26	161	низовой	143, 144, 160
5	<u>26.05</u> ЮВ	11-15	черный	102	147	48	183	верховой	165, 166, 182
6	<u>26.05</u> ЮВ	14-20	Преры-вистый черно-ватый	-	192	77	285	молод-няки	241, 243, 257

В настоящее время описанный выше метод практически не реализуем из-за отсутствия достаточного количества вышек и специалистов на местах. Для обнаружения лесных пожаров наземными методами используются самые современные технологии, начиная от спутникового мониторинга и заканчивая самыми современными системами видеонаблюдения с элементами компьютерного зрения. Перспективными разработками в области мониторинга леса и раннего обнаружения лесных пожаров является система «Лесной Дозор». Система «Лесной Дозор» в настоящее время внедрена на территории следующих регионов: Тверская область, Нижегородская область, Республика Коми, Амурская область, Московская область, Республика Марий Эл и Приморский Край [6, 18].

Система «Лесной Дозор» использует метод обнаружения пожаров с помощью программно-аппаратного комплекса, основанного, в частности, на видеонаблюдении. Сеть дистанционно управляемых датчиков соединены с центром контроля посредством сервера и различными каналами связи. Клиент-серверные приложения образуют ядро программной платформы, облегчают и ускоряют процесс обнаружения возгораний в лесу. Информационная система «Лесной Дозор» – это программно-аппаратный комплекс для мониторинга леса различными способами.

Свойства системы: использование существующих вышек операторов связи, каналов связи и управляемых камер различных производителей; автоматическое определение очагов возгорания и их координат; возможность интеграции в систему любых источников информации (спутниковых и метеоданных, данных пользователей и др.); доступ пользователей к системе посредством сети Интернет, в том числе (в перспективе) с мобильного телефона.

Система «Лесной Дозор» состоит из сети управляемых датчиков наблюдения (видеокамер, тепловизоров, инфракрасных камер) и программного обеспечения. Программное обеспечение позволяет выполнять централизованный мониторинг лесных массивов, автоматически обнаруживать возгорания в режиме реального времени и определять их координаты. Она предназначена для мониторинга территорий, прилегающих, прежде всего, к населенным пунктам, дорогам и промышленным предприятиям, поскольку леса часто горят недалеко от этих объектов.

Для функционирования системы используется уже существующая инфраструктура мобильных операторов (вышки, аппаратура связи и обслуживающие команды). Так как система легко масштабируется и расширяется, она пригодна для обнаружения лесных пожаров как на небольших территориях, так и на больших площадях.

Характеристика системы: радиус обзора одной точки мониторинга: до 30 км; точность определения направления на

объект – 0,5 градуса; точность определения местоположения очага возгорания – плюс-минус 250 м; время, требуемое на обзор одной точки мониторинга – около 10 минут; количество точек мониторинга на одного оператора – до 15 штук (в перспективе – до 50-ти шт.); количество точек в системе – не ограничено.

Система работает на основе современных технологий, таких как: компьютерное зрение; IP-видеонаблюдение; беспроводная широкополосная связь; геоинформационные системы (ГИС); клиент-серверные Интернет-приложения.

Система распределенного видеомониторинга «Лесной Дозор», предназначенная для раннего обнаружения лесных пожаров состоит из следующих элементов: распределенная система видеокамер; каналы связи, соединяющие видеокамеры с сетью Интернет; сервер системы «Лесной Дозор» подключенные в сеть Интернет; программное обеспечение сервера системы «Лесной Дозор»; оборудование автоматизированного рабочего места оператора; программное обеспечение «Лесной Дозор» автоматизированного рабочего места.

В состав аппаратной части системы «Лесной Дозор» входят:

1. Интеллектуальные датчики, которые работают в различных диапазонах: датчики видеоизображения, управляемые на расстоянии; инфракрасные камеры; дискретные датчики (тепловые датчики, автономные пожарные извещатели). Датчики размещаются на высотных сооружениях: вышках провайдеров связи; вышках операторов мобильной связи; телевышках; вышках освещения и связи. В общем случае устройства для обнаружения лесных пожаров могут быть размещены на любом высотном сооружении с наличием необходимого электропитания. В системе «Лесной Дозор» используются видеокамеры с возможностью дистанционного управления (360 градусов в горизонтальной плоскости, не менее 90 градусов в вертикальной) и с 35-кратным изменением зума. Принципиальных ограничений на используемое оборудование нет, но на основе нашего опыта мы рекомендуем датчики

определённого вида. Их размещение на высоте от 30 м позволяет производить обзор территории в радиусе от 20 до 35 км в зависимости от погодных условий и рельефа местности.

2. Оборудование связи (для подключения камер к сети Интернет). Если на месте установки датчика есть канал связи стороннего провайдера, то используются эти каналы для подключения камер к сети Интернет. Если такого канала нет, то монтируется оборудование беспроводной широкополосной связи и таким образом устанавливается связь между точкой мониторинга и точкой подключения к сети Интернет. Рекомендуемая скорость подключения камеры должна составлять не менее 512 кбит/сек.

3. Оборудование сервера системы «Лесной Дозор». Сервер системы «Лесной Дозор» управляет сетью распределенных датчиков наблюдения и доступом к ней с помощью специальной программы «Лесной Дозор». Он имеет высокоскоростное оптическое подключение к сети Интернет, и обеспечивает стабильное функционирование системы.

4. Оборудование автоматизированного рабочего места оператора размещается в специальном центре контроля, который подключен к сети Интернет.

Геоинформационная система «Лесные ресурсы» на базе Formar 4.0 + (версия июль 2011 г.) (Республика Беларусь) использует видеокамеры, имеет модуль обнаружения лесных пожаров (метод «засечки») [6, 18].

Функциональные возможности «Модуля обнаружения лесных пожаров в ГИС «Лесные ресурсы» обеспечивают возможность привязки и переноса пожарных вышек соседних лесхозов на карту лесхоза. Это позволяет, в случае, если какой-то сектор (территория) лесхоза не охвачена своими вышками, использовать данные с противопожарных вышек соседей, что позволяет не устанавливать дополнительно свою вышку. Обеспечить возможность пользователю самостоятельно решать все задачи, изучив обучающий видео курс или инструкцию.

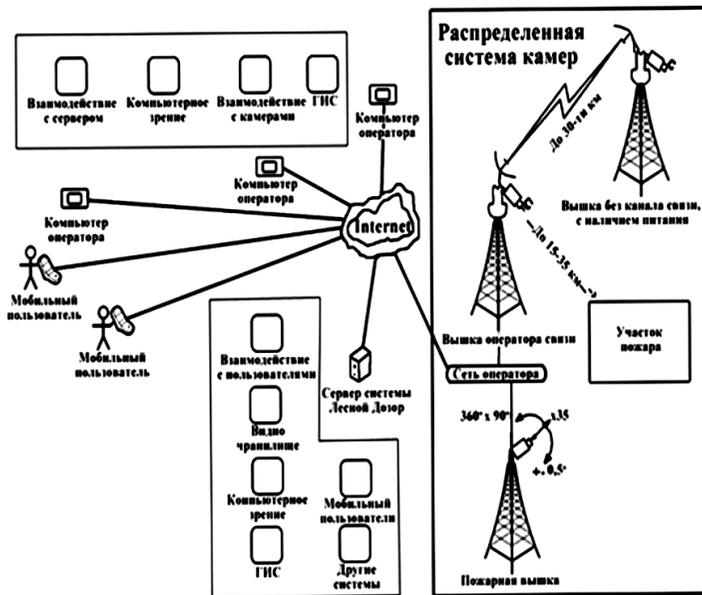


Рисунок 16 – Система «Лесной дозор»

Предусмотрен механизм позволяющий пользователю самостоятельно привязывать (расставлять), редактировать (перемещать), удалять вышки на карте. Предусмотрена возможность учёта смещения оси (точки отсчёта направления) в случае если отсчёт начинается не строго с севера (это очень актуально, при использовании для обнаружения лесных пожаров камер видео наблюдения). Корректировка оси (точки отсчёта) задаётся, учитывается для каждой вышки в отдельности. По умолчанию, при привязке (установки) вышки, значение «0» и соответственно угол отсчитывается строго с севера. После обнаружения данные о местоположении очага возгорания сохраняются на карте. Следовательно, можно вести мониторинг, сохранять ежегодные данные о пожарной обстановке. Кроме того можно получать электронные, растровые печатные карты по пожарной обстановке за определённый период.

6.3. Дистанционные методы и способы обнаружения лесных пожаров

Существует несколько способов обнаружения лесных пожаров дистанционными методами. Космическое обнаружение лесных пожаров – инструментальное обнаружение лесных пожаров аппаратурой искусственных спутников земли. Авиационное обнаружение лесных пожаров – визуальное или инструментальное обнаружение лесных пожаров при авиационном патрулировании. Космический мониторинг осуществляется с помощью приведенной ниже информационной системы дистанционного мониторинга Федерального агентства лесного хозяйства (ИСДМ-Рослесхоз) [8, 18].

Задачи ИСДМ-Рослесхоз:

- информационное обеспечение управленческих решений Рослесхоза;
- представление всех сведений в едином картографическом интерфейсе;
- формирование статистических, аналитических отчетов, прогнозов, обзоров;
- унифицированная и каталогизированная база космических данных;
- мониторинг пожарной опасности и лесных пожаров Московской области;
- оценка пожарной опасности по условиям погоды и природной пожарной опасности;
- детектирование лесных пожаров;
- оперативный мониторинг лесных пожаров;
- контроль за мониторингом пожарной опасности и лесных пожаров субъектов Российской Федерации;
- контроль сведений о пожарной опасности, площадей лесных пожаров, статистики возникновения лесных пожаров, за переданными полномочиями в области лесных отношений;
- оценка обеспеченности лесопожарными ресурсами, эффективности системы охраны лесов, эффективности работ по тушению, целесообразности затрат на противопожарные мероприятия;

– контроль сведений, поступающих в лесной реестр.

Государственные информационные услуги в части мониторинга пожарной опасности и лесных пожаров: прогноз пожарной опасности; детектирование лесных пожаров; инструментарий работы с данными дистанционного мониторинга; сведения для внесения в лесной реестр; представление отчетности в электронном виде.

Состав ИСДМ-Рослесхоз – блоки мониторинга пожарной опасности, лесопатологического мониторинга, мониторинга лесопользования, мониторинга лесовосстановления.

Основой структуры ИСДМ-Рослесхоз является распределенный архив (база данных) мониторинга, доступ к которому осуществляется через систему геопорталов (информационных веб-серверов). Основу архива составляют оперативные данные зондирования Земли, которые принимаются в нескольких узлах ИСДМ-Рослесхоз, так же как сегменты базы данных географически расположенных в разных городах. Управление работой системы осуществляет один из узлов, расположенный в г. Пушкино (Московской области). На случай серьезных сбоев имеется резервный управляющий узел (г. Москва).

Основной и резервный узлы управления ИСДМ-Рослесхоз полностью идентичны и состоят из земной станции приема ДЗЗ, комплексов оперативной и тематической обработки данных, долговременных и оперативных архивов с системой их обслуживания, подсистемы удаленного контроля работоспособности и веб-сервера доступа к данным.

Функционально ИСДМ-Рослесхоз состоит из следующих элементов: комплекс оперативной обработки спутниковых данных; центр сбора и обработки данных о молниевых разрядах; система усвоения метеоинформации из ГУ Гидрометцентра России; блок тематической обработки (включая систему автоматической подготовки оперативной отчетности на основе наземных, авиационных и спутниковых данных; а также автоматизированную систему обработки спутниковых данных для получения оценок площадей, пройденных огнем,

за пожароопасный сезон); информационные Web-сервера; система обслуживания архива данных; блок удаленного контроля работоспособности элементов системы; блок оперативного учета информации от субъектов Российской Федерации (в Центре мониторинга пожарной опасности ФГУ «Авиалесоохрана»).

Узлы ИСДМ-Рослесхоз располагаются в центрах приема данных (например, РЦ ПОД, подведомственных Гидрометцентру) откуда в них поступают данные принятые антенной ДЗЗ. Информационные веб-сервера образуют систему геопорталов, в которой вся тематическая информация (за исключением ДЗЗ) полностью дублируется. Архивы ДЗЗ каждого узла ИСДМ-Рослесхоз образуют распределенный архив хранения. При формировании комплексных изображений в картографических интерфейсах необходимые данные могут свободно подкачиваться и быть доступны пользователю, независимо от места приема или постоянного хранения.

С Блоком оперативного учета информации от субъектов Российской Федерации тесно интегрированы следующие комплексы: телекоммуникационная лаборатория ИТС «Ясень-ТКЛ»; комплексы контроля за подвижными объектами на базе ИТС «Ясень-БКПО», с использованием подсистем глобального позиционирования. Все эти комплексы вместе образуют подсистему оперативного учета лесных пожаров по информации региональных служб.

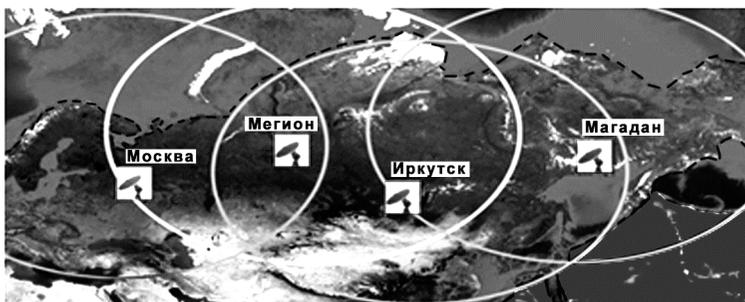


Рисунок 17 – Сеть станций приема и обработки информации космической информации ИСДМ-Рослесхоз

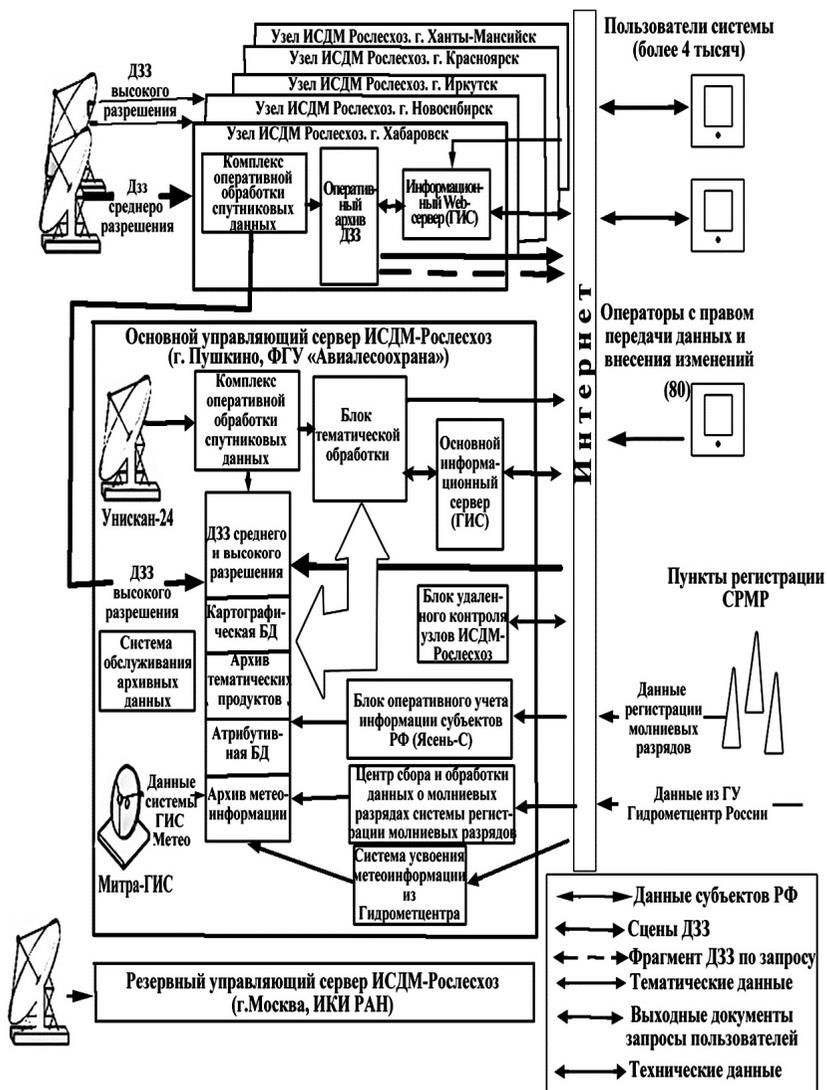


Рисунок 18 – Структурная схема ИСДМ-Рослесхоз

Блок мониторинга пожарной опасности Информационной системы дистанционного мониторинга ИСДМ-Рослесхоз включает в себя информационные сервера, расположенные в

различных городах. Центральный информационный сервер, расположен в Центральной базе авиационной охраны лесов (ФГУ «Авиалесоохрана»), г. Пушкино.

Возможности системы:

- прогнозирование и мониторинг пожарной опасности;
- детектирование и мониторинг лесных пожаров в динамике;
- оценка пройденной огнём площади;
- предварительная оценка повреждений насаждениям от пожаров (в том числе выявление погибших насаждений);
- сопоставление данных наземных, авиационных и космических наблюдений, включающая обратную связь с регионами;
- интеграция в одном ГИС-интерфейсе комплексной информации (топоосновы, ДЗЗ и атрибутивных данных) с целью поддержки управленческих решений в области мониторинга лесопожарной ситуации;
- формирование данных по динамике изменений лесного фонда, не связанной с воздействием лесных пожаров, для использования в качестве исходных данных для систем мониторинга лесопользования, санитарного состояния лесов и т.д.

Технические характеристики:

- детектирование загораний на площади от 0,1 до 50 га (в зависимости от метеоусловий и интенсивности горения);
- оперативность регистрации загораний – от 4 до 12 часов (в зависимости от частоты пролёта спутников в различных регионах);
- точность определение координат от 250м до 500 м (в зависимости от широты точки загорания);
- оценка пройденной огнём площади от 200 до 1000 га – с точностью до 30%, более 1000 га – с точностью до 5%.

Авиационное патрулирование входит в приведенный далее комплекс работ по авиационной охране лесов, осуществляемых базами авиационной охраны лесов или авиазвеньями [10]. Управление работой авиабаз осуществляет Центральная база авиационной охраны лесов «Авиалесоохрана».



Рисунок 19 – Космический снимок лесных пожаров

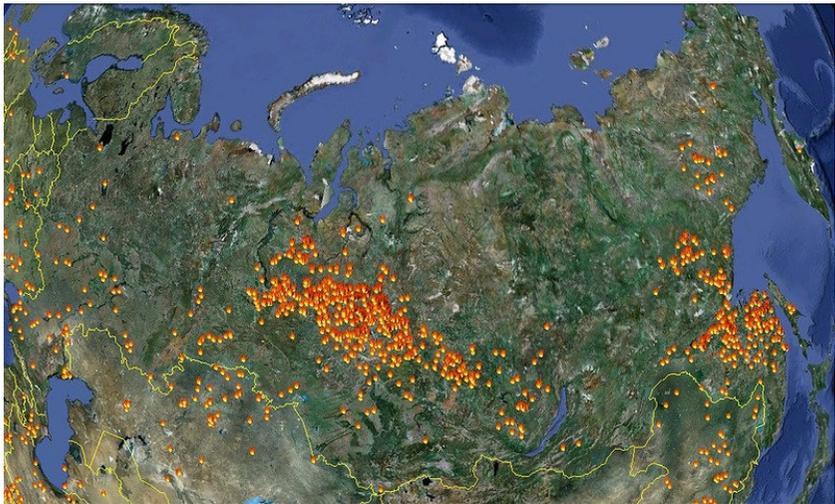


Рисунок 20 – Обобщенная информация по лесным пожарам по данным космической съемки

Территории лесного фонда, отнесенные к зоне авиационной охраны, подразделяются на районы, в которых тушение пожаров должно производиться авиационными силами и средствами (район авиационной охраны), и районы, в которых тушение пожаров должно производиться наземными силами и средствами (район наземной охраны). К районам авиационной охраны относятся территории, на которых своевременное обнаружение и ликвидация лесных пожаров не могут быть обеспечены имеющимися наземными силами и средствами пожаротушения.

Авиационное патрулирование лесного фонда и не входящих в лесной фонд лесов и других природных ландшафтов заключается в систематическом наблюдении с воздуха за обслуживаемой лесной территорией и выполняется с целью обнаружения лесных и других пожаров, выявления нарушений правил пожарной безопасности в лесах.

Авиапатрулирование проводится по утвержденным маршрутам. Авиационные работы проводятся с использованием самолетов и вертолетов.

Непосредственное проведение работ по авиационной охране лесов от пожаров на территории, обслуживаемой авиабазой, осуществляется авиационными отделениями (авиаотделениями). Авиаотделениями устанавливаются патрульные маршруты для одно-, двух- и трехкратного патрулирования, в зависимости от классов пожарной опасности в лесу по условиям погоды.

Патрульные маршруты прокладываются через наиболее опасные в пожарном отношении участки с таким расчетом, чтобы обеспечивалась полная просматриваемость обслуживаемой территории при средних условиях видимости. Не должно допускаться больших перекрытий просматривания одной и той же площади с соседних маршрутов. По возможности следует избегать изломов маршрутов под острыми углами. При прокладке маршрутов учитывается необходимость обеспечения максимальной безопасности полетов. Расстояния между линиями маршрута должны быть не более 60 км, а от марш-

рута до границы обслуживаемой территории – не более 30 км. Поворотные пункты маршрутов должны выбираться над ориентирами, хорошо опознаваемыми при полете.

Полет по маршруту авипатрулирования выполняется на крейсерской скорости, установленной для транспортных полетов на данном типе самолета или вертолета, на малых и средних высотах. При нормальной видимости полет рекомендуется выполнять на истинной высоте 600-800 м, при плохой видимости высота полета может быть снижена, но не ниже минимума, установленного для данного района полетов. При хорошей видимости высота полета может быть увеличена до 1000-2000 м с тем, чтобы сократить патрульный маршрут, обеспечив в то же время осмотр обслуживаемой территории. Истинная высота полета отсчитывается от точки земной поверхности, находящейся под самолетом (вертолетом). Абсолютная высота полета отсчитывается от уровня моря.

Во время полетов летчик-наблюдатель осуществляет самолетовождение по намеченному маршруту, ведет постоянное наблюдение за появлением дыма и за санитарным состоянием лесов на обслуживаемой территории. Место пожара определяется визуально путем привязки его к ближайшим опознанным ориентирам. При значительном удалении пожара от ориентиров его место определяется пеленгацией. Истинные пеленги на пожар берутся с двух ориентиров, выбранных с таким расчетом, чтобы пеленги от них не пересекались под углом меньше 45° или больше 135° . Для большей уверенности в расчетах рекомендуется брать третий пеленг – обратный одному из взятых или с дополнительного ориентира.

Для определения с воздуха вида пожара служат следующие признаки:

– низовой – горение происходит под пологом древостоя или на открытой местности, форма площади пожара вытянутая с извилистыми границами, огонь под пологом древостоя виден обычно местами, цвет дыма беловатый;

– верховой – площадь пожара сильно вытянутая, видны горящие кроны деревьев, огонь хорошо заметен с высоты 600 метров, цвет дыма темный;

– торфяной или подземный – границы недавно возникшего пожара плохо заметны, дым поднимается со всей площади пожара, огонь не виден;

– на старом торфяном или подземном пожаре границы выгоревшей площади хорошо заметны, дым сосредоточен по периферии пожара, много повалившихся деревьев, огонь не виден.

Для определения интенсивности низовых пожаров служат следующие признаки: при сильной интенсивности пожара пламя видно с высоты 200 м и по всему фронту пожара; при средней интенсивности пожара пламя с высоты 200 м видно лишь на отдельных участках фронта пожара; при малой интенсивности огонь с высоты 200 м не заметен.

За каждым лесным пожаром, возникшим на территории, обслуживаемой авиаотделением, должно быть установлено наблюдение с воздуха с момента его обнаружения и до полной ликвидации. При осмотре локализованных пожаров основное внимание должно быть обращено на дымовые точки на периферии пожара (горящие или дымящие пни, стволы деревьев, кучи древесного хлама и т.д.), степень их опасности с точки зрения возможности возобновления и распространения пожара и на наличие людей, оставленных на месте пожара для его полной ликвидации.

Глава 7. Тушение лесных пожаров

7.1. Планы тушения и тушение лесных пожаров

В соответствии со статьей 53.3 Лесного кодекса РФ [15] органы государственной власти разрабатывают планы тушения лесных пожаров включающие:

- перечень и состав лесопожарных формирований, пожарной техники и оборудования, противопожарного снаряжения и инвентаря, иных средств предупреждения и тушения лесных пожаров на соответствующей территории, порядок привлечения и использования таких средств в соответствии с уровнем пожарной опасности в лесах;

- перечень сил и средств подразделений пожарной охраны и аварийно-спасательных формирований, которые могут быть привлечены в установленном порядке к тушению лесных пожаров, и порядок привлечения таких сил и средств в соответствии с уровнем пожарной опасности в лесах;

- мероприятия по координации работ, связанных с тушением лесных пожаров;

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

- иные мероприятия.

Согласно статьи 53.4. Лесного кодекса РФ [18] тушение лесных пожаров включает:

- обследование лесного пожара с использованием наземных, авиационных или космических средств в целях уточнения вида и интенсивности лесного пожара, его границ, направления его движения, выявления возможных границ его распространения и локализации, источников противопожарного водоснабжения, подъездов к ним и к месту лесного пожара, а также других особенностей, определяющих тактику тушения лесного пожара;

- доставку людей и средств тушения лесных пожаров к месту тушения лесного пожара и обратно;

- локализацию лесного пожара;
- ликвидацию лесного пожара;
- наблюдение за локализованным лесным пожаром и его дотушивание;
- предотвращение возобновления лесного пожара.

Лица, использующие леса, в случае обнаружения лесного пожара на соответствующем лесном участке немедленно обязаны сообщить об этом в специализированную диспетчерскую службу и принять все возможные меры по недопущению распространения лесного пожара.

Специализированная диспетчерская служба – служба, созданная на разных уровнях управления (лесничества, региональные и федеральные органы управления лесным хозяйством), для обеспечения координации взаимодействия наземных и авиационных сил и средств пожаротушения, заинтересованных ведомств, сбора информации о действующих лесных пожарах [18].

Руководитель тушения лесного пожара – специально подготовленный работник (специалист) наземной или авиационной охраны лесов, допущенный к тушению лесного пожара. Основная задача: осуществление тактического руководства силами тушения на пожаре. Руководство осуществляет на принципах единоначалия и твердой дисциплины, ему подчиняются все силы тушения в районе пожара независимо от ведомственной принадлежности. Никто не вправе вмешиваться в его работу [18].

Специализированные учреждения по тушению лесных пожаров – организации, предназначенные для обеспечения охраны лесов от пожаров, обладающие специальной подготовкой, техникой и оборудованием для тушения лесных пожаров [18].

Оперативный штаб – нештатный орган управления, формируемый на период ликвидации пожаров на территории лесничества или авиаотделения. Основные задачи: стратегическое планирование сил и действий по ликвидации пожаров, обеспечение работ по тушению пожаров. Может интегриро-

ваться в работу групп комиссии по чрезвычайной ситуации и пожарной безопасности муниципального образования, субъекта РФ, Правительства РФ в периоды чрезвычайных ситуаций [18].

**Организация системы управления охраной лесов от пожаров
на региональном уровне**

<i>Предупреждение лесных пожаров</i>	<i>Обнаружение лесных пожаров</i>	<i>Диспетчеризация</i>
<ul style="list-style-type: none"> - утверждение организационно – распорядительных документов - план противопожарного обустройства лесов - выполнение противопожарных мероприятий, в т.ч. на торфяниках - разработка порядка взаимодействия в области охраны лесов от пожаров - обеспечение получения метеоинформации - обеспечение готовности аэродромов, посадочных площадок, складов ГСМ - организация КПП на лесных дорогах - реализация комплекса агитационно - профилактических мер и пропагандистских 	<ul style="list-style-type: none"> - утверждение маршрутов и графика патрулирования лесов - обеспечение кратности патрулирования - обеспечение приема и анализа информации космического мониторинга лесных пожаров - обеспечение работы наземных пунктов наблюдения - взаимодействие с населением 	<ul style="list-style-type: none"> - обеспечение круглосуточной работы регионального пункта диспетчерского управления (РПДУ) и пунктов диспетчерского управления (ПДУ) в лесничествах - обеспечение радиосвязи «лесничество-- авиаотделение- воздушное судно- лесной пожар» - автоматизация сбора и передачи информации в центральный пункт диспетчерского управления (ЦПДУ) - телефон доверия - воздействие с ЦУКС МЧС
<i>Организационные мероприятия по охране лесов от пожаров</i>		
<i>Тушение лесных пожаров</i>	<i>Ликвидация последствий лесных пожаров</i>	<i>Контроль эффективной охраны лесов от пожаров</i>
<ul style="list-style-type: none"> - разработка планов и сводного плана тушения пожаров - создание регионального резерва сил и средств - создание специализированных учреждений по тушению лесных пожаров - формирование и доукомплектование пожарно-химических станций (ПХС), обеспечение их готовности - усиление авиабаз - проведение учений по межрегиональному взаимодействию при тушении лесных пожаров 	<ul style="list-style-type: none"> - организация обследований мест пожаров - разработка и реализация комплекса мер по ликвидации последствий лесных пожаров - установление особого режима контроля за пожарной обстановкой на участках лесов, пройденных пожарами, особенно торфяными 	<ul style="list-style-type: none"> - государственный пожарный надзор в лесах - проверка исполнения договорных обязательств - учет пожаров в государственном лесном реестре - привлечение к ответственности должностных лиц, допустивших крупные лесные пожары

Рисунок 21 – Организация системы управления охраной лесов от пожаров на региональном уровне

Руководство тушением лесных пожаров, развившихся до категории средних и крупных [13,18]. Руководитель такого уровня должен иметь соответствующую подготовку.

До прибытия на место руководитель тушения лесного пожара должен ознакомиться: со всей имеющейся информацией о пожаре; с состоянием погоды и ее прогнозом на ближайшие дни; с данными об имеющихся на пожаре силах и средствах пожаротушения; с картографическими и таксационными материалами района пожара [18].

Для разработки плана тушения пожара необходимо определить:

характеристику лесного пожара: вид пожара (низовой, верховой, подземный), величина и площадь (га), конфигурация пройденной огнем площади (округлая, эллиптическая, неправильная), расположение (низина, равнина, холмистость, склоны);

лесорастительные особенности массива: основная лесобразующая порода, состав, возраст, полнота, наличие подроста, распределение лесопокрытых и лесонепокрытых земель, вид горючих материалов (легковоспламеняющиеся, медленно горимые, сдерживающие горение), состояние влажности горючих материалов;

топографию: топография местности и наличие картографических материалов, экспозиция склонов, на которых действует пожар, их крутизна и другие характеристики, влияющие на развитие пожара;

водные источники и возможность их использования - самолетов-танкеров, вертолетов с ВСУ, мотопомп, ручных огнетушителей;

структуру почв: песок, суглинков, скелетные почвы;

метеоусловия: ветер (сила и направление), влажность (точка росы), температура;

подход к пожару, вертолет, самолет, машина, катер и т.д.;

угроза: жизни людей, материальным и другим ценностям;

естественные, искусственные преграды: реки, ручьи, тропы, дороги и др.

наличие сил и средств пожаротушения и резервы.

Руководство тушением крупных лесных пожаров

По прибытии к месту работ руководитель должен:

- *совершить облет* (если имеется такая возможность) пожара с целью выяснения общей обстановки;
- *выработать план тушения* по результатам аэровизуальной разведки, информации прибывших ранее на пожар должностных лиц, изучения картографических и таксационных материалов района пожара;
- *организовать наземную разведку* по всему периметру (или наиболее опасной части) пожара, если данных для принятия решения недостаточно;
- *активно использовать для задержки распространения пожара* имеющиеся на пожаре силы и средства на наиболее опасных его направлениях вблизи места нахождения этих сил и средств до окончательной разведки и принятия решения о плане тушения;
- получив необходимую информацию о пожаре и выработав план его тушения, *сформировать группу управления тушением пожара, организовать расстановку имеющихся сил и средств* пожаротушения согласно этому плану [13].

7.2. Стадии тушения лесного пожара

Тушение лесного пожара включает стадии, методы и способы, приведенные на рисунке 22 [13, 18].

Указанные стадии при тушении различных пожаров могут объединяться. [10, 13, 15, 18].

Остановка пожара чаще всего производится в ночные и утренние часы, когда выпадает роса. Кромку гасят водой, грунтом, отжигом, захлестыванием.

Локализация пожара – действия, направленные на создание вокруг пожара минерализованной, заградительной полосы, очищенной от горючих материалов, для предотвращения возможности дальнейшего распространения горения и создание условий для ликвидации пожара. Может быть осуществлена окапыванием, окаймлением канавой, окружением плужной бороздой, сдиранием покрова ручными орудиями

(граблями, мотыгами) и механизмами (плугами, фрезами), также обнажением грунта при помощи взрывчатых веществ, обработкой полосы вокруг пожарища антипиренами. Необходимо тушить очаги, расположенные вблизи кромки.

Стадии тушения лесного пожара

Разведка	Проводится наземным и авиационным методом в целях оценки ситуации и формирования плана тушения. Разведка ведется постоянно в течение всего периода тушения до момента ликвидации. При тушении крупных пожаров в целях мониторинга ситуации и координации сил целесообразно проведение регулярных наблюдений и авиаоблетов
Остановка продвижения огня	Период максимального привлечения и напряжения сил. Действия сил тушения направлены на остановку продвижения огня на опасных и критических направлениях
Локализация	Создание условий для полного ограничения распространения огня путем создания минерализованных полос и полностью потушенных участков кромки пожара по всему периметру пожара
Дотушивание	Дотушивание всех очагов горения внутри пожара (пожарище) в полосе шириной до 50-60 метров от локализованной кромки пожара в целях исключения возможного переноса огня за пределы пожарища
Окарауливание	Проведение регулярного патрулирования периметра локализованной кромки пожара в целях выявления скрытых ранее источников горения и тушение вновь возникших очагов в районе пожара. Период проведения окарауливания может составить несколько дней. Требуется минимальное количество сил.
Ликвидация	Отсутствие условий для возобновления пожара. Вывод сил тушения

Операции по тушению пожара и их задачи

Стадии развития пожара

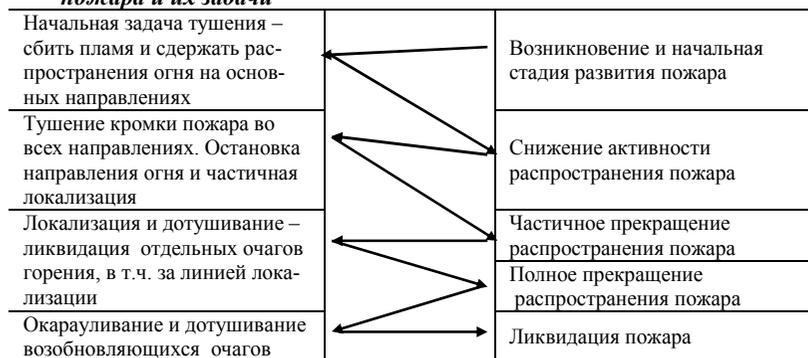


Рисунок 22 – Стадии, методы и способы тушения лесного пожара

Перед дотушиванием убеждаются в надежности локализации. Затем производят осмотр площади, пройденной пожаром. Очагам горения, обнаруженным на пожарище, должно быть уделено особенное внимание. Крупным скоплениям горючих материалов дают выгореть, перед тем как начинать их дотушивание. Дотушивание производят, начиная от периферии пожарища к его центру. При крупных пожарах очаги, удаленные от кромки на расстояние более 100 м, можно окопать и оставить догорать. Дотушивание можно производить любым из перечисленных выше приемов.

При «окарауливании» пожарища рабочий должен знать границы своего участка и внимательно следить за возобновлением горения с внешней стороны кромки. Каждый такой очаг должен быть немедленно ликвидирован.

На пожарище после беглых пожаров, когда подстилка прогорела только в верхнем слое, желательно при помощи отжига уничтожить запасы горючего материала, исключив тем самым потенциальную возможность нового пожара - не дотушенные пожары могут возобновляться и принимать катастрофические размеры.

Ликвидация лесного пожара – действия, направленные на окончательное прекращение горения и распространения лесного пожара, исключающие возможность его возобновления.

7.3. Методы и способы тушения лесного пожара

В зависимости от пирологической характеристики участков, охваченных пожаром, и условий, существующих в момент тушения, необходимо правильно выбрать метод и средства тушения. Различают два метода тушения: прямой и упреждающий (косвенный) [10, 13, 18].

Прямой метод применяется в том случае, когда можно непосредственно тушить кромку пожара или создать у кромки заградительную полосу. Основная задача заключается в том, чтобы потушить пожар в начальной стадии его развития, пока он не набрал «силу» и может быть потушен группой из

2...6 человек, включая руководителя. В этом случае исход дела решают опыт и быстрота действий руководителя и его группы.

Метод упреждения (косвенный метод) используется, когда линию остановки огня выбирают на некотором расстоянии от кромки пожара. Этот метод используют когда необходимо: отвести пожарных от кромки пожара из-за его интенсивности; выбрать лучшее место для создания заградительной или опорной полосы; уменьшить длину полосы и время на ее создание; использовать естественные и искусственные преграды и т.д. Средства тушения соответствуют выбранному методу.

Руководство группами (командами), работающими на пожаре, осуществляет руководитель тушения, имеющий опыт таких работ или соответствующие навыки. Необходимо отметить, что у каждого работающего на пожаре должен быть только один руководитель.

Основное внимание следует обращать на безопасность при возникновении нестандартных ситуаций.

В оперативной отчетности лесной службы о горимости лесов лесные пожары принято разделять на:

обычные пожары – пожары, охватившие площадь до 25 га в районах работы наземных сил и средств тушения и до 200 га в районах работы авиационных сил и средств тушения;

крупные пожары – пожары, охватившие площадь более 25 га в районах работы наземных сил и средств тушения и более 200 га в районах работы авиационных сил и средств тушения.

Такая классификация принята для усиления контроля за ходом тушения лесных пожаров. В оперативной отчетности все характеристики о состоянии и динамике развития пожаров, а также предпринимаемых мерах по их тушению по крупным лесным пожарам предоставляются по каждому в отдельности, а по обычным пожарам – одной строкой суммарно по всем пожарам [13].

Для успешной организации тушения лесных пожаров и обеспечения действенного руководства работами классификация лесных пожаров основывается на учете возможности тушения определенным количеством сил пожаротушения и площади, охваченной (пройденной) огнем.

Наиболее приемлемой, исходя из опыта организации работ по тушению, как в России, так и в других лесных зарубежных странах (Канада, США), может служить следующая классификация лесных пожаров по категориям (уровням) сложности тушения и величине площади, пройденной огнем.

Таблица 5 – Прекращение горения (тушение) лесного пожара

Элементы горения	Воздействия на горение	Приемы воздействия	Результат
Кислород воздуха	Ограничение доступа кислорода	Захлестывание, засыпка грунтом	Прекращение горения
Высокая температура	Снижение температуры	Водой и растворами химикатов	Охлаждение, увлажнение и прекращение горения
Горючие материалы	Изоляция или удаление горючих материалов	Применение химикатов, выжигание, разделение противопожарными полосами	Нейтрализация или уничтожение горючих материалов и прекращение горения

Процесс горения можно прервать, исключив какой-либо из трех его элементов: удалить воздух (кислород) или горючие материалы, снизить температуру, т.е. прекратить горение путем охлаждения или нейтрализации горючих материалов. Этого можно достичь различными приемами [6, 10, 13].

В зависимости от вида пожара применяют следующие технические приемы и способы непосредственного тушения и локализации лесных пожаров:

захлестывание кромки пожара; засыпка кромки грунтом; подавление наземного огня грунтом; тушение водой; тушение огнегасящими химическими веществами; прокладка

заградительных полос; отжиг; пуск встречного огня; прокладка канав; применение взрывного метода;

При тушении пожаров применяются следующие приемы: окружение пожара; охват с фронта; охват с флангов; охват с тыла.

Выбор тактики тушения зависит от характера пожара, наличия рабочей силы и ее оснащенности [6, 10, 13].

Окружение пожара – это одновременное тушение всей кромки.

Этот прием применяется при тушении небольших пожаров, при наличии достаточного количества рабочей силы и хорошем оснащении инвентарем. Все протяжение кромки распределяется между рабочими, которые и занимаются ее тушением. При этом применяют лопаты, метлы, лесные огне-тушители и другие легкие орудия.

Охват с фронта или *фронтальная атака* – это способ быстрой остановки продвижения фронта пожара. Фронтальная атака направлена против головы пожара, когда нет возможности окружить пожар и погасить кромку в короткое время (30 мин.-1 ч.). Обычно тушение производится двумя группами. Начинают тушение с середины фронта, постепенно подвигаясь к флангам и, далее, к тылу. Наиболее часто при фронтальной атаке применяют отжиг, захлестывание кромки, забрасывание землей, опашку плугами, тушение водой из огнетушителей и насосов. При охвате с фронта рабочим приходится бороться с огнем в задымленной зоне, где сильно снижена видимость, очень жарко, много искр и головней. Работать в таких условиях трудно и небезопасно. Поэтому фронтальная атака должна быть тщательно продумана. Осуществляя фронтальную атаку, нельзя упускать из вида фланги, которые могут стать фронтом при изменении направления ветра.

Можно тушение начинать с флангов постепенно продвигаясь в направлении головы пожара. Охват с флангов можно применять как самостоятельный прием и как дополнение к фронтальной атаке. При тушении пожара большое значение имеет правильная расстановка силы.

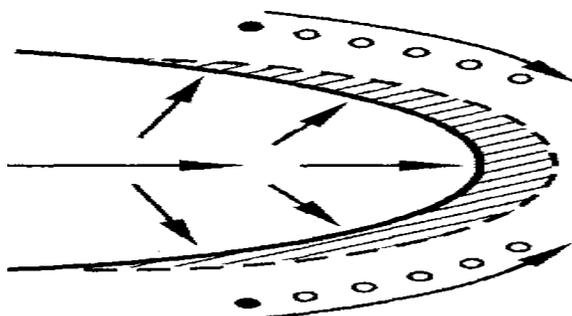


Рисунок 23 – Схема тушения небольшого низового пожара с флангов

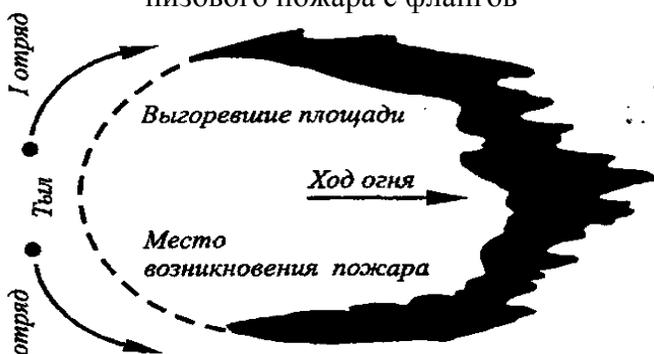


Рисунок 24 – Схема тушения низового пожара с тыла

7.4. Тушение низовых лесных пожаров наземными методами

Низовые пожары являются преобладающим видом лесных пожаров: с низового пожара начинаются все остальные виды пожаров. Борьба с низовым пожаром зависит от того, имеет ли место низовой пожар в чистом виде или в сочетании с другими формами в виде комбинированного пожара.

Особенности тушения связаны с характером объекта горения, т.е. подвидом низового пожара, его сочетания с другими видами – верховым, подземным, пятнистым. Динамика

пожара, как отмечалось ранее, зависит от времени года, суток, состояния погоды (прежде всего, направления и силы ветра), от рельефа местности и т.д. В связи с этими и другими особенностями разрабатывается план тушения пожара. Легче всего обеспечить тушение низового пожара небольшой площади, обнаруженного вскоре после его возникновения. При тушении пожаров важно прекратить воздействие тепла кромки на расположенные на ее пути горючие материалы за счет отрыва пламени от горючего путем использования следующих методов [6, 10, 12, 13].

Захлестывания кромки огня. Для этого срубают несколько длинных ветвей или молодых деревьев, лучше в облиственном состоянии. Можно использовать ветви деревьев или небольшие деревья хвойных пород, если нет под рукой лиственных. Захлестывать огонь следует не сверху, а сбоку; при захлестывании сверху усиливается приток кислорода, приводящий в какой-то степени к раздуванию пламени, а захлестывание сбоку способствует использованию углекислоты приземного слоя воздуха. Пучком ветвей, лучше смоченных, следует отделить горящий материал от негорящего и смести огонь на выгоревшую площадь. В практике тушения лесных пожаров могут применяться также мётлы, изготовленные из расплетенных нитей металлического троса. Применение металлических мётел позволяет одновременно со сбиванием пламени производить некоторую минерализацию почвы

Тушение грунтом. При помощи лопат огневая кромка забрасывается землей; только следует помнить, что для этого надо использовать минеральную часть почвы, минеральный грунт – песок, глину, супесь, суглинок. Лопатой удаляют растительный покров с подстилкой. Из обнаженной минеральной части берут грунт и веером бросают его на кромку. Направляя бросок вдоль кромки, сбивают пламя. Затем увеличивают толщину слоя земли до 5-10 см. Для этого можно использовать мотыги, грабли. Горение прекращается за счет охлаждения кромки и снижения доступа кислорода.

Водное тушение и использование химических средств борьбы с огнем. Тушение водой за счет её высокой теплоемкости значительно охлаждает кромку пожара. Кроме того, из зоны горения кислород вытесняется парами воды, направленными в сторону горения.

Для тушения небольших низовых пожаров удобны ранцевые огнетушители. Обработка кромки распыленной водой быстро прекращает горение. Для подачи воды на кромку могут использоваться пожарные мотопомпы, насосные установки пожарных автоцистерн.

Для снижения коэффициента поверхностного натяжения воды используются поверхностно-активные вещества, при этом повышается способность воды смачивать и пропитывать горючие материалы.

Добавление в воду загустителей делает смесь желеобразной, испарение замедляется. Время действия заградительных полос, обработанных растворами загустителей, увеличивается в несколько раз, по сравнению с полосами, обработанными водой.

Огнегасящие вещества применяют в виде растворов, эмульсий, пен, суспензий и твердых веществ.

Огнезащитный химический состав «Метафосил» предназначен для прокладки профилактических длительно действующих (до 40-45 суток) огнегасящих полос в районах наиболее вероятного возникновения пожаров: зон отселения и отчуждения, нефте- и газопроводов, ЛЭП), а также в наиболее пожароопасных лесных массивах; заградительных полос непосредственно перед кромкой пожара, опорных полос для отжига при борьбе с верховыми пожарами, окарауливания лесных пожаров, а также для их непосредственного тушения. Представляет собой пастообразную массу от белого до серого цвета, содержит аморфный фосфат алюминия и соединение аммония и дополнительно аморфный фосфат цинка и воду.

Огнетушащий химический состав «Гофасил» предназначен для локализации и тушения торфяных пожаров. Данный состав представляет собой пастообразную массу от белого до

бежевого цвета и содержит аморфные фосфаты алюминия и цинка, соединения аммония, силикат натрия, воду и дополнительно поверхностно-активное вещество анионной природы. Для увеличения огнетушащей способности состава он дополнительно содержит борную кислоту в количестве 0,50-0,62 масс.%. Для увеличения стойкости при хранении в его состав входят: 1,0-1,5 масс.% карбоксиметилцеллюлозы, карбамидформальдегидной смолы или смеси жидких углеводов С9-С15 (солярки).

Взрывные способы тушения связаны с применением грунта. Грунт подается не при помощи механизмов, а поднимается в воздух за счет взрыва. Падая на землю, грунт создает широкую минерализованную полосу, располагающуюся по обе стороны от линии, по которой размещались взрывные устройства. Взрывчатые вещества могут быть доставлены к месту пожара при помощи автомашин, тракторов и авиации. Для производства взрыва по линии, намеченной руководителем, буром устраивают шпуры через каждые 2 м. В них закладывают взрывчатку, вставляют детонаторы, соединяют их бикфордовым шнуром.

При тушении лесных пожаров в отдаленных малонаселенных районах взрывчатые вещества применяют в виде шнуровых (шланговых) зарядов. Главное достоинство метода заключается в том, что шнур не нуждается в заглублении в грунт, отсюда большая экономия трудозатрат и времени. Шнуровой заряд изготавливают из патронов аммонита длиной 12,5 см и диаметром 32 мм. В шнуре патроны укладывают торцами друг к другу с небольшим зазором для сохранения гибкости шнура (шланга). Снаружи шнур покрыт оплеткой.

Огневые способы тушения пожаров.

Отжиг – это искусственно вызванный контролируемый низовой огонь, направляемый в сторону пожара. Основное назначение – освобождение поверхности почвы от горючих материалов. При отжиге производится выжигание напочвенных горючих материалов перед кромкой (фронтом) лесного

пожара с целью остановки распространения горения и ликвидации лесного пожара.

Основным правилом отжига является пуск огня от какой-либо опорной линии. В качестве опорной полосы могут быть использованы ручьи, дороги, минерализованные полосы, просеки, плужные борозды, канавы, выкопанные лопатой или проложенные при помощи взрывчатых веществ, наконец, просто полоса, обработанная водой или огнегасящим веществом. Ширина опорной полосы 30-50 см.

Продолжительность применения отжига должна быть рассчитана так, чтобы до подхода пожара огромная тепловая энергия на его пути в виде горючих материалов была нейтрализована, чтобы пожар был лишен «пищи». Вообще продолжительность отжига зависит от характера лесной территории, состояния погоды и времени суток.

Отжиги применяются в самых разнообразных формах, например: ступенчатый огонь, гребенка, опережающий огонь и др.

Способ «ступенчатого огня» – это прокладка в дополнение к основной опорной полосе еще нескольких полос, ближе к пожару. Дополнительные полосы должны быть расположены параллельно основной опорной линии. Расстояние между полосами 15-30 м. Отжиг начинают от полосы, ближайшей к пожару, затем переходят к следующей полосе. Концы полос должны сходиться. Огонь движется в сторону пожара. Способ ступенчатого огня применяется для остановки фронта пожара.

Способ «гребенка». Заключается в дополнительном зажигании покрова в направлениях, перпендикулярных опорным полосам, через каждые 6-8 м. Длина перпендикулярных линий может быть до 5 м. Этот способ целесообразно применять при остановке фронта пожара.

Способ «опережающего огня». Заключается в следующем. После обработки отжигом полосы шириной 3-5 м от опорной линии закладывается дополнительная линия зажигания без опорной полосы, от которой огонь распространяется

как по ветру, так и против ветра в сторону пожара. Ширина полос зависит от характера лесной территории, типа леса, наличия нижних ярусов леса. Общее направление отжига – в сторону пожара. Этот способ особенно эффективен для тушения флангов.

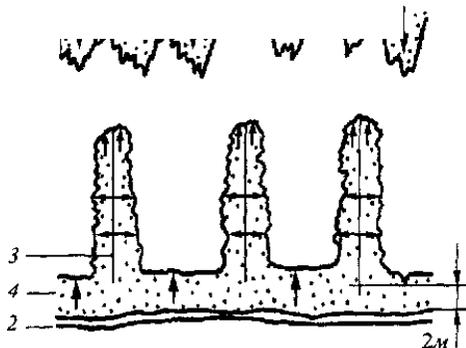


Рисунок 25 – Отжиг способом гребенка

1 – фронт пожара, 2 – опорная полоса,
3 – линия дополнительного зажигания, 4 – огонь отжига

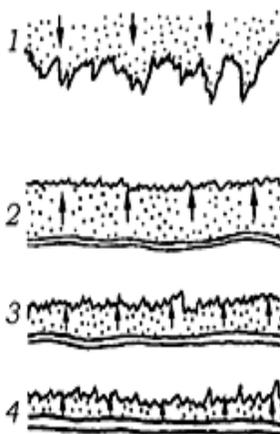


Рисунок 26 – Отжиг способом ступенчатого огня

1 – фронт пожара, 2 – первая ступень,
3 – вторая ступень, 4 – третья ступень

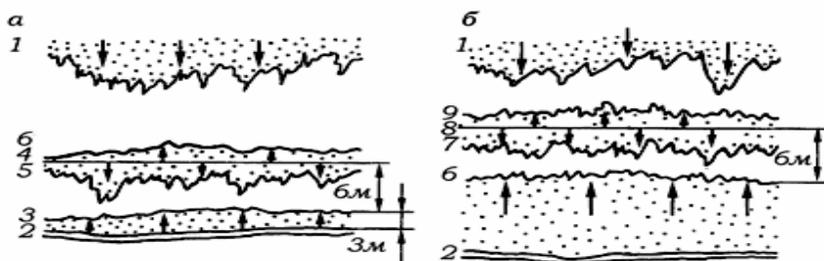


Рисунок 27 – Отжиг способом опережающего огня:

а – первая стадия; б – вторая стадия

1 – фронт пожара, 2 – опорная линия, 3 – низовой огонь от первого зажигания, продвигающийся против ветра, 4 – линия второго зажигания, 5 – низовой огонь от второго зажигания, продвигающийся по ветру, 6 – низовой огонь от второго зажигания, продвигающийся против ветра, 7 – линия третьего зажигания, 8 – низовой огонь от третьего зажигания, продвигающийся по ветру, 9 – низовой огонь от второго зажигания, продвигающийся против ветра

Устройство опорной линии. При тушении пожаров большой площади приходится от методов прямого активного наступления на кромку огня переходить к оборонительным, пассивным, отступать от фронта пожара и создавать опорную линию. При устройстве опорных линий в целях экономии трудозатрат стремятся максимально использовать естественные рубежи – просеки, дороги, ручьи, реки.

При отсутствии естественных рубежей опорную полосу готовят очень оперативно. Для этого расчищают от захламления полосу шириной 5-10 м. На ней удаляют напочвенный покров и подстилку до минерального грунта. Вдоль опорной полосы расставляют рабочих, в задачу которых входит остановка огня на опорной полосе и за ней. При этом серьезное внимание должно быть направлено на ликвидацию очагов загорания за опорной линией.

Устройство опорной линии часто сочетается с пуском отжига навстречу пожару. В качестве опорной линии могут быть использованы минерализованные полосы различной ширины. Опорная линия является и заградительной полосой.

Прокладка полос проводится для остановки распространения пожара, его надежной локализации.

Прокладка полос проводится вручную при помощи лопат, мотыг, грабель, которыми напочвенный покров и дернина удаляются до минерального слоя. Ширина заградительной полосы зависит от вида пожара, его силы и интенсивности горения.

Прокладка полос может производиться при помощи тракторных плугов, фрез, канавокопателей, бульдозеров, лесопожарных агрегатов, грунтометов. В зависимости от характера пожара ширина полосы прокладывается в один, два или несколько проходов механизмов.

Для прокладки полосы может быть использован взрывной метод. Применение средств механизации – опашка пожара тракторными плугами, тушение кромки водой с использованием пожарных цистерн и другой техники – значительно облегчает тушение, но и предъявляет определенные требования. Так, доставка воды при помощи цистерн требует наличия в лесу сети дорог, проезжих в сухое время года.

7.5. Тушение верховых лесных пожаров наземными методами

Для тушения верховых пожаров применяются следующие методы [6, 10, 13].

Тушение верховых пожаров

Тушение верховых пожаров значительно труднее, чем низовых. Оно сопряжено с большими опасностями и риском. Верховые пожары часто сочетаются с низовыми; например, по фронту имеет место верховой пожар, по флангам и тылу – низовой. Поэтому при их тушении применяются как приемы, используемые при тушении низовых пожаров, так и ряд особых приемов.

При вершинных пожарах, как правило, беглых, огонь распространяется очень быстро, поэтому важно сбить пламя с вершин при помощи водных струй или грунта.

Эффективным средством против повальных пожаров является устройство заградительных барьеров, прежде всего, путем использования естественных преград – ручьев, рек, дорог, полей, просек, их расширения. Опорная линия должна располагаться значительно дальше, чем при борьбе с низовыми пожарами, так как повальный пожар может достигать значительной силы и скорости.

Устройство опорной линии, прорубка широких просек требуют большого количества рабочих и к тому же не всегда могут обеспечить успех. Вот почему важно использовать естественные рубежи. Но следует помнить, что достигшие большой скорости верховые пожары нередко продвигаются скачками длиной 80-150 м и перемахивают не только через квартальные просеки, но и через более широкие полосы.

На устраиваемой опорной линии необходимо срубить все деревья, кустарники, очистить ее от валежа. В середине полосы удаляют напочвенный покров. Деревья валят в сторону пожара. Работа должна быть закончена до того, как огонь подойдет к линии на расстояние до 50 м. При меньшем расстоянии от огня при беглых верховых пожарах, при повальном пожаре работать невозможно.

После устройства опорной линии начинают наступление на пожар. Для борьбы с огнем применяют водные, химические, огневые и взрывные методы. Одновременно с фронтом производят тушение на флангах и в тылу пожара, учитывая особенности лесной территории и ценность лесных участков.

Встречный огонь

Встречный огонь в своей основе, так же как и отжиг, имеет цель – лишить приближающийся пожар горючего материала. В отличие от отжига, способ встречного огня основан на появлении обратной тяги воздуха под влиянием приближающегося пожара (т.е. тяги от опорной линии в сторону пожара) и использовании ее для активного пуска огня навстречу пожару.

При крупных лесных пожарах сгорание большого количества лесных горючих материалов поглощает массу кисло-

рода, и поэтому кислород нередко устремляется под влиянием разности давления, при подъеме конвекционной колонки к месту горения; это в значительной мере и обуславливает появление встречной тяги. О появлении тяги можно узнать, например, по дыму папиросы или брошенному в воздух клочку бумаги. *В момент появления встречной тяги и производится пуск встречного огня.*

При пуске встречного огня необходимо вал из горючих материалов поджигать одновременно. Для этой цели по всему протяжению вала через равные расстояния расставляются рабочие, которые по сигналу руководителя зажигают вал. Огонь устремляется к месту пожара. При встрече двух огней большой язык пламени устремляется ввысь, потом спадает, и площадь между валом и кромкой пожара оказывается лишенной горючих материалов. После этого без особого труда пожар ликвидируют окончательно.

Встречный огонь можно пускать в тихую погоду или при перемене направления ветра, т.е. когда он подует в сторону пожара. Мера эта крайняя и может применяться в исключительных случаях.

Механизированные средства тушения верховых пожаров

Для тушения верховых пожаров направленными струями воды используют мотопомпы и насосные установки на различных пожарных агрегатах. Для тушения кромки, прокладывания минерализованных полос шириной 10-20 м, подавления пламени верхового пожара (сбивания со стволов и вершин) используется тракторный грунтомет, который совмещает процессы послойного резания грунта с его метанием на расстояние до 35 м.

При расчистке опорных линий на валке деревьев применяют бензиномоторные пилы, лесоповалочные машины.

Для расчистки захламленных участков применяют бульдозеры, для прокладывания полос полосопрокладыватели.

Водное тушение

Для тушения верховых пожаров вода может применяться в виде мощной струи, подаваемой к месту горения при помощи насосов

7.6. Тушение других видов лесных пожаров наземными методами

Применение методов и способов тушения других пожаров, определяется их видом [10, 13].

Тушение пятнистых пожаров. Сильный конвекционный поток над кромкой способствует переносу элементов горючего материала, находящегося в состоянии пламенного и беспламенного горения, через кромку пожара и возникновению очагов горения впереди пожара. Требуется не только устройство опорной полосы, но и постоянное наблюдение за очагами (пятнами), появляющихся за ней загораний. Надо так построить тушение, чтобы все возникающие загорания своевременно обнаруживались и быстро ликвидировались. В противном случае усилия многочисленных групп пожаротушения могут свестись к нулю – с пожаром борются в одном месте, а он возобновляется в другом.

Тушение стволовых пожаров. При стволовом пожаре, когда огонь концентрируется по месту расположения на стволе карр, натеков смолы, подсушин, он может быть потушен при обработке места горения водой из огнетушителей. Применение воды с добавлением в нее антипиренов способствует простой и сравнительно малотрудоемкой борьбе со стволовыми пожарами. Но стволовые пожары могут сопровождаться низовыми. Это обстоятельство следует учитывать при тушении. Обычно производят одновременное дотушивание низовых пожаров и ликвидацию горения на стволах.

Тушение подземных пожаров

Подземные пожары носят затяжной характер. Тушение подземных пожаров, происходит наиболее успешно в начальной фазе развития. Локализация подземных пожаров производится путем окапывания пожарища глубокими канавами. Глубина канавы зависит от мощности торфянистого горизонта. Канавы прокладывают по всему периметру.

Внешне граница пожара может обозначаться небольшими струйками дыма, за которыми приходится тщательно

наблюдать, чтобы установить границы пожара. Горение происходит в беспламенной фазе. Рядом с горящим торфом расположены слои, в которых происходит подогрев горючего, а затем следует обугливание. Таким образом, происходит распространение подземного пожара.

При рытье канав горящий торф должен быть отделен от соседних слоев. Канавы делают шириной до 1 м, глубиной до грунта или мокрого слоя торфа. Если в канаве появится вода, которая ее заполнит, нет необходимости рыть до грунта. Торф выбрасывают из канавы в сторону пожара, а минеральный грунт на другую сторону. Для устройства канав применяют плуги-канавокопатели и торфяные экскаваторы.

При локализации торфяных пожаров надо тщательно следить за тем, чтобы огонь или хотя бы искра не перешли через канаву и, таким образом, не возник новый пожар. Для этой же цели нужно срубить и оттащить в сторону деревья, растущие по краям канавы.

Для тушения торфяных и подстильно-гумусовых пожаров можно применять воду. Однако водные способы тушения сопряжены с рядом трудностей. Торф, особенно сильно высушенный, плохо смачивается водой. При сгорании торфа выделяется ряд химических продуктов, в основном парообразных парафинов. Парфинирование торфа еще больше затрудняет его смачивание водой. Поэтому для тушения подземных пожаров требуется большое количество воды.

Гораздо больший эффект дает применение воды со смачивателями, подаваемой в зону горения при помощи стволов-пик. Торфяные стволы значительно облегчают тушение подземных пожаров.

При тушении подземного пожара важно установить его границы и вероятную глубину прогорания торфа. Тушение начинается с незадымленной стороны очага. Для создания изолирующих канав можно применять взрывной метод.

Тушение пожаров в лесах, загрязненных радионуклидами
Загрязнения почвы цезием-137 от 1 до 5 Ки/км². При тушении лесных пожаров предпринимают дополнительные ме-

ры по защите работающих от вредного воздействия дыма и продуктов горения, для чего используют респираторы, закрытую резиновую обувь, спецодежду и другие защитные средства.

Загрязнения почвы цезием-137 от 5 до 15 Ки/км². Остановка лесных пожаров проводится косвенным методом, заключающимся в создании заградительных и опорных полос на пути лесного пожара при помощи наземных механизмов, ручных средств, вертолетов и самолетов с водосливными устройствами; заградительные полосы создают шириной от 1,5 м при слабых лесных пожарах (скорость продвижения огня меньше 1 м/мин) и шириной до 9 м – при сильных лесных пожарах (скорость продвижения огня более 3 м/мин).

Загрязнения почвы цезием-137 свыше 15 Ки/км². Тушение лесных пожаров производится с использованием авиационных средств тушения.

На тушение лесных пожаров в загрязненных радионуклидами лесах направляют лиц, прошедших специальную подготовку, медицинский отбор и давших согласие быть отнесенными к критической группе профессий с предоставлением соответствующих льгот, прав и обязанностей.

7.7. Тушение лесных пожаров с применением авиации

Применение авиации для обнаружения и тушения лесных пожаров позволяет за счет раннего выявления резко сократить площадь горения, а также предотвратить распространение пожара на населенные пункты и другие объекты [10, 18].

Применение авиационной техники:

– тушение пожара с воздуха путем сброса на очаг воды, подачи других огнетушащих веществ;

– создание заградительных полос растворами огнезащитных средств, задерживающих химикатов и воды при защите от пожаров населенных пунктов и объектов.

Авиация МЧС России (создана в 1995 г.) Она включает в себя многоцелевой самолет Ан-3, способный перевозить до 2 т грузов; самолет-амфибия Бе-200, предназначенный для

тушения пожаров (может перевозить 12 т груза); транспортный самолет Ил-76, способный доставить на место пожара до 42 т огнетушащих веществ, а также обеспечить доставку различных грузов, в их числе аварийно-спасательные комплексы.

Вертолетный парк включает в себя универсальные машины Ми-8 и Ка-32, легкие аварийно-спасательные вертолеты Бо-105 и БК-117, а также тяжелые многоцелевые вертолеты Ми-26Т.

Для тушения лесных пожаров перспективным является применение самолетов-амфибий, способных самостоятельно заправить в емкости и доставить на место пожара запас воды. Так, самолет Бе-200, использующий метод челночных рейсов с наполнением водяных баков в режиме глиссирования, способен доставлять на место тушения 12 т воды и может применяться как для ликвидации мелких очагов пожара, так и для сдерживания распространения горения, а также для патрулирования лесных массивов.

Эффективным является применение для авиатрулирования и тушения пожаров вертолетных комплексов на базе вертолетов Ми-8Т и Ми-26Т, которые могут расходовать на тушение до 15 т жидкости. Их можно использовать для воздействия на кромку пожара водой в виде пролива крупнокапельной струи жидкости и прокладки перед кромкой пожара заградительной полосы растворами огне задерживающих химикатов.

При крупных пожарах эффективно применение самолетов с большим запасом огнетушащих веществ.

Крупные капли выпадают только в первые секунды после сброса. Масса воды, выпадающей на землю, заключена в основном в крупных каплях. Капли с размерами более 0,5 мм содержат более 70% от общей массы воды. В начальный момент выпадения капель на землю заметную долю составляют крупные капли диаметром 1-2 мм. Затем начинают преобладать капли средних размеров (с диаметром 0,5-1 мм), далее – капли диаметром 0,2-0,3 мм. Температура воздуха в месте выпадения воды понижалась на 3-6 градусов на период до

15 мин. Глубина промачивания почвы составила 5-7 см в зависимости от первоначальной влажности и состава почвы.

Во время и после сброса жидкости воздействие водного аэрозоля приводит к значительному снижению интенсивности горения лесных горючих материалов. По окончании воздействия интенсивность горения постепенно восстанавливается.

При сбросе с летящего самолета жидкости под воздействием аэродинамических сил струя жидкости деформируется, теряет устойчивость, распадается на капли и крупные фрагменты, которые, в свою очередь, подвергаются дальнейшему дроблению.

Дисперсность водного аэрозоля зависит от высоты сбрасывания воды. Чем больше высота, тем интенсивнее процесс дробления воды, но ниже точность попадания на очаг пожара.

Часто одного пролета самолета Ил-76МД для тушения даже низовых лесных пожаров недостаточно, поскольку требуется обеспечить удельный расход воды не менее 4 л/м². Второй сброс воды должен быть произведен с интервалом времени не более 10-15 мин.

7.8. Особенности тушения пожаров различного вида, интенсивности и в различных условиях

Особенности тушения пожаров различного вида, интенсивности и в различных условиях заключаются в использовании различных методов и способов тушения пожаров, применяемой техники и оборудования. Приведены особенности тушения начинающих пожаров, пожаров в горных условиях, действующих языками и других [13, 18].

Тушение начинающих пожаров

Успех тушения начинающих лесных пожаров зависит от быстроты работ и правильного применения выбранных методов и приемов тушения.

По прибытию на пожар руководитель тушения пожара принимает решение о первоочередных действиях; о применении наиболее эффективных приемов тушения и участке нача-

ла работ. Оцениваются условия на месте действия, прилегающей территории, особенно в направлении распространения огня. Для этого следует обойти пожар, делая это по возможности быстро, с соблюдением необходимой осторожности, особенно при обходе фронта пожара. Если пожар движется быстро, обходить фронт не следует, так как не исключена возможность попасть в ловушку. В такой ситуации необходимо оценить ситуацию с удобной точки или с флангов пожара.

Для оценки ситуации необходимо определить:

- наличие на примыкающих к кромке огня участках горючих материалов (подлеска, подроста, сухостоя, валежника и др.);

- наличие горючих материалов в направлении распространения фронта огня;

- наличие естественных преград (дороги, тропы, реки, ручьи, участки без горючих материалов);

- уклон местности;

- распространение огня мелкими очагами, языками;

- учитывать погодные условия (ветер, температуру, влажность), время дня;

Для оценки ситуации необходимо установить:

- расположение участков, где наиболее вероятно усиление горения или возникновение новых очагов;

- наиболее подходящие места для начала тушения (начальной атаки);

- необходимое оборудование и пожарный инструмент для эффективного тушения в конкретных ситуациях;

- возможность безопасной работы в конкретных условиях пожара;

- причину пожара, найти и сохранить улики, если пожар возник по вине человека.

Начало тушения. Общие рекомендации

Принимать быстрые и эффективные действия по тушению на наиболее опасных участках распространения пожара. Сдерживать распространение огня применением эффективных

действий с учетом имеющихся людских ресурсов и средств тушения. Информировать диспетчера, дежурного, руководителя о создавшейся ситуации и предпринимаемых действиях (если это не отвлекает от работ по тушению).

Работы производить днем и ночью (если работа ночью более эффективна и безопасна).

Практические рекомендации

Необходимо максимально использовать имеющуюся воду, грунт и подручный материал. Одновременно со сдерживанием распространения пожара создавать минерализованную полосу, которая, как правило, должна начинаться от дороги или другого естественного препятствия. Отделить минерализованной полосой пожар от легковоспламеняющихся горючих материалов. Ограничить пожар одним участком и не допускать появления более чем одного фронта. Установить контроль за проходом огня через опорные и заградительные полосы и скатывающимися вниз по склону горящими предметами. Не оставлять (выжигать) невыгоревший горючий материал на участках, примыкающих к заградительной полосе. Выжигание горючих материалов на не пройденных огнем участках проводить только под контролем. Использовать все естественные противопожарные преграды. Если нет возможности вести борьбу по всему периметру пожара, следует вести борьбу на отдельных участках и сообщить об этом по радиостанции (телефону) диспетчеру, руководителю.

Тушение пожаров в начальной стадии развития в различных условиях

Использование веток, хлопушек

Условия. Начавшийся, не набравший силы лесной пожар (высота пламени до 0,5 м) и распространяющийся по покрову из сухой травянистой растительности. В момент прибытия на пожар нет ручных средств тушения.

Действия. Хлопушкой, веткой, пучком веток или небольшим деревцем (длина 1,5-2 м) сбивается у основания пламя и горящий материал в сторону выгоревшей площади с последующей прокладкой минполосы.

Результат. Прием позволяет сбить пламя, остановить продвижение пожара и создать минполосу у самой кромки горения, т.е. при минимальных затратах сил.

Можно также при слабом горении сразу устроить небольшую полосу для прекращения горения, а затем расширить преграду.

Использование грунта

Условия. Начавшийся малой и средней интенсивности лесной пожар (высота пламени от 0,5 до 1 м) распространяется по площади, где имеется крупный горючий материал. Необходимо иметь лопаты.

Действия. Забросать фунтом горючие материалы на кромке пожара у основания пламени, сбить пламя и проложить заградительную полосу. Грунт бросают веером, сбивая пламя.

Результат. Прием позволяет сбить пламя, изолировать горючий материал, проложить минполосу у кромки пожара, исключить необходимость выжигания горючего материала между минполосой и кромкой пожара. Лучший результат достигается при наличии песчаных, супесчаных и других легких фунтов.

Использование воды

Условия. Начавшийся любой силы пожар (высота пламени до 1,5 м) распространяется по легкому горючему материалу. Необходимо иметь ранцевый лесной огнетушитель типа РЛО и воду.

Действия. Вода подается концентрированной или распыленной струей к основанию пламени, смоченный и охлажденный горючий материал перестает гореть. Так как со временем вода испаряется, то необходимо проложить минполосу. Сильный пожар вначале тушится концентрированной струей, наибольший эффект дает распыленная струя. Для усиления смачивающих свойств воды желателен применять добавки смачивателей.

Результат. Остановка продвижения огня до прокладки заградительной полосы.

Ликвидация пожара у сухостойного дерева

Условия. Пожар охватил горючий материал вокруг сухостойного дерева или группы таких деревьев и начал переходить на основание ствола.

Действия. Быстро потушить пламя у основания ствола землей или водой. Удалить (лопатой, топором) горючие материалы от ствола и корневых лап. Те же действия предпринимаются к лежащим на земле гнилым деревьям.

Результат. Предпринятые действия позволяют предотвратить охват пламенем и тлением сухостойное дерево, что могло бы привести к его падению и разбрасыванию искр на не пройденные огнем участки и созданию мелких очагов горения, быстрому распространению пожара за пределами минерализованной полосы.

Ликвидация стволового пожара

Условия. Пожар возник (от молнии) в средней и верхней части сухостойного дерева, вокруг имеется сплошной покров из горючих материалов.

Действия. Удалить при возможности горючий материал вокруг горящего сухостоя в радиусе высоты дерева или в направлении его падения с учетом разлета сучьев, срубить (свалить) сухостойное дерево. Обратит внимание на технику безопасности при падении сухостоя, отойти на расстояние 1,2-1,5 высоты сухостоя.

Результат. Предотвращение возникновения многочисленных очагов пожара от падения горящих сучьев и ствола .

Предотвращение угрозы верхового пожара

Использование грунта и воды.

Условия. Начавшийся интенсивный пожар в хвойном молодняке или на участке с наличием густого подроста. Пламя от пожара может доходить до низко расположенных ветвей основного насаждения. Почвенные условия позволяют использовать большое количество грунта или имеются возможности использовать воду.

Действия. Грунтом или водой сбивают пламя с целью снижения подогрева материнского полога и предотвращения возникновения верхового огня. Одновременно на некотором расстоянии создается минерализованная заградительная полоса. Можно провести отжиг горючих материалов на отдельных особо опасных участках.

Результат. Предотвращена возможность перехода огня в верховой. При этом особое внимание следует обратить на условия развития пожара в отдельных направлениях и недопущение попадания людей в ловушку.

Использование механизмов.

Условия. Начавшийся сильный (высота пламени более 1,5 м) пожар распространяется быстро и создает угрозу перехода в верховой в молодняках и на участках с подростом. К пожару прибыла пожарная техника.

Действия. Начиная с фланга вблизи фронта пожара, в направлении фронта проводится тушение водой (струя направляется к основанию пламени) или распыленной струей увлажняется горючий материал и прокладывается заградительная полоса перед фронтом пожара с последующим окружением пожара.

Результат. Быстрое сбивание пламени, создание заградительной полосы, прекращение возможности распространения огня и угрозы его перехода в верховой.

Использование плуга

Условия. Пожар распространяется по площади, где имеется достаточное количество крупного горючего материала, интенсивность горения высокая (высота пламени до 1,5 м), местность равнинная или с незначительным уклоном. К пожару прибыл трактор с лесным плугом (дисковый, однодвухотвальный).

Действия. Перед фронтом огня, а затем и вокруг пожара создается минерализованная полоса (канавка). Прокладку минполосы осуществляет руководитель (старший группы) совместно с трактористом. Расстояние между фронтом и прокладываемой заградительной полосой должно быть достаточ-

ным для проведения отжига, что обеспечивает расширение заградительной полосы и предотвращает переход огня через полосу.

Результат. Тушение пожара требует меньших усилий и повышается надежность локализации.

Выжигание горючего материала

Условия. Пожар охватил небольшой участок кустарника или самосева (высота пламени более 1,5 м). Тушить кромку невозможно.

Действия. Отойти от участка на некоторое расстояние, как правило, на более открытое место, и создать опорную замкнутую минполосу. Опорную полосу прокладывают там, где это можно сделать быстрее и легче. От замкнутой опорной полосы проводится контролируемое выжигание в сторону пожара. Важно убедиться, что огонь от выжигания не пойдет обратно через опорную минполосу.

Результат. Исключается возможность перехода пожара за опорную полосу и его дальнейшее распространение.

Условия. Участок, где возник пожар, имеет однородный покров и горючие материалы.

Действия. Тушение начинается с кромки, удаляющейся от преграды (дороги, ручья и т.д.), применяя обычные приемы создания минполосы. Когда пожар окажется окруженным минполосой, проводится выжигание горючего материала в пределах, ограниченных минполосой и другими преградами.

Результат. Использование существующих преград сокращает объем работ при тушении, а выжигание повышает надежность локализации.

Пожар, размеры которого не позволяют тушить с фронта малым количеством пожарных

Условия. Пожар быстро распространяется по однородному растительному покрову, протяженность фронта огня не позволяет его тушение малыми силами.

Действия. Срочно по связи сообщить диспетчеру (дежурному) обстановку, запросить дополнительные силы, вести разведку, чтобы к моменту прибытия дополнительной группы

команды имели необходимые данные. Начинать тушение с тыловой части пожара, продвигаясь по флангам, чтобы к моменту прибытия дополнительных сил часть работ была выполнена и не допустить перехода огня на опасные участки.

Результат. Ограничение (сдерживание) распространения пожара до прибытия дополнительных сил, а затем тушение.

Некоторые особенности тушения пожаров в горах

Скорость распространения пожаров на склонах 15° и более удваивается по сравнению с горизонтальным участком, а на склонах более 25° низовой пожар переходит в верховой. Поэтому останавливать пожар желательно на пологом склоне, на водоразделах и на границах негоримых участков.

При движении фронта пожара вверх по склону отжиг целесообразно пускать вниз по склону, начиная против середины фронта, двумя группами рабочих, продвигающимися в противоположные стороны.

При движении пожара вверх по склону с очень большой скоростью отжиг следует пускать на гребень с противоположного склона.

Вдоль опорной полосы во всех случаях необходимо организовать патрулирование с целью своевременного обнаружения и ликвидации возникающих очагов горения.

В горах весной и осенью пожары распространяются преимущественно по долинам и вдоль гребней водоразделов, поэтому в это время отжиг ведут от опорных полос, проложенных в основном поперек от вершины на южном (западном) склоне до того места на северном (восточном) склоне, где крутизна превысит 20° . Отжиг пускают в самой верхней точке, спускаясь вниз вначале по северному (восточному) склону, а затем по южному (западному) склону. Летом и в начале осени пожары могут распространяться поперек водоразделов и переходить долины. При таком распространении огня опорные полосы нужно прокладывать или по водоразделам, или по дну долин. При проведении отжига на водоразделах полосы следует создавать при небольшой крутизне

склонов, выжженная полоса перед фронтом пожара должна быть не менее 100 м.

Самое удобное место для отжига – у подножья горы. Но здесь опорная полоса должна иметь форму канавки для задержки скатывающихся горящих частиц при склонах свыше 20°.

Тушение пожара, действующего на склоне

Условия. Низкополотный хвойный древостой с разрозненными куртинами возобновления. Пожар низовой, в куртинах иногда переходит в верховой.

Действия. Работы по тушению начинаются с обоих флангов (чтобы иметь пути отступления), переходя на фронт пожара. Заградительную полосу прокладывают у кромки пожара или параллельно ей. Как только пожар будет окольцован, необходимо провести контролируемое выжигание горючего материала между полосой и кромкой пожара и обеспечить контроль за скатывающимися вниз горящими частицами.

Результат. Предотвращение развития пожара и исключение возможности перехода огня через заградительную полосу.

Тушение на склоне

Условие. Кромка действующего пожара расположена по горизонтали склона, фронт продвигается вверх по склону. Имеется значительное количество материала, который горит и легко скатывается вниз (например, сосновые шишки).

Действия. По горизонтали ниже кромки пожара создается заградительная минполоса (канавка) с насыпью гребня по нижней стороне минполосы для задержки скатывающихся горящих частей и предотвращения новых очагов пожара. Тушение начавшегося пожара по фронту и флангам проводится одним из описанных ранее способов.

Результат. Исключается возможность возникновения новых очагов горения, усиления горения и повышается безопасность персонала.

Тушение пожара, движущегося вниз по склону

Условия. Пожар продвигается вниз по склону или по диагонали, может пересечь долину (распадок), где имеется

достаточно горючего материала (хвойный подрост, сухая трава) и перейти на противоположный склон.

Действия. Заградительная полоса прокладывается перед фронтом вдоль ложбины у основания противоположного склона. Фронт и тыл также окружаются минполосой.

Результат. Недопущение перехода огня через заградительную полосу.

Пожар, движущийся вверх по склону, фронт которого находится у гребня горной гряды

Условия. Фронт пожара быстро приближается к перевалу (гребню). Перевал покрыт кустарником, деревьями и имеет достаточное количество напочвенного горючего материала. Пожар легко может перейти перевал и охватить противоположный склон.

Действия. Заградительная полоса прокладывается по перевалу и проводится отжиг горючих материалов от полосы до фронта огня. Это позволит, используя тягу, ускорить выжигание.

Результат. Остановка и предотвращение возможности перехода пожара на противоположный склон, тушение.

В практике встречаются также случаи, когда пожар движется в направлении участка, где имеется значительное количество сухостоя и валежника. В этом случае заградительную полосу необходимо прокладывать как можно ближе к кромке пожара и провести отжиг горючих материалов. Задача заключается в том, чтобы не допустить захода огня на сухостойный и захламленный участок, где тушение будет весьма затруднено.

В случае, когда пожар действует на сухостойном и захламленном участке, заградительную полосу необходимо прокладывать по границе этого участка, провести отжиг, не допустить перехода огня в зеленые насаждения.

Тушение пожара, действующего отдельными языками

Условия. Фронт пожара действует языками, между которыми остаются невыгоревшие участки.

Действия. Заградительная полоса прокладывается не вокруг каждого языка, а так, чтобы создать преграду, охватывающую все языки горения. Затем необходимо немедленно

приступить к отжигу, выжиганию горючих материалов между полосой и фронтом огня.

Результат. Недопущение перехода огня через заградительную полосу из-за горения на невыжженных участках.

Прокладка заградительной минерализованной полосы

После разведки пожара и прилегающих к фронту участков и выбора точек, с которых будет начато тушение, намечается трасса прокладки заградительной минерализованной полосы.

Общие требования следующие:

– заградительная полоса должна проходить как можно ближе к кромке пожара;

– в случае тушения сильного (высота пламени более 1,5 м) беглого (скорость распространения более 300 м/мин.) лесного пожара, когда непосредственное тушение кромки невозможно, заградительная минерализованная полоса должна проходить на достаточном расстоянии от кромки пожара, чтобы иметь достаточно времени для выжигания (встречного пала) горючих материалов перед фронтом огня. В этом случае минерализованная полоса выполняет роль опорной полосы;

– заградительная полоса должна быть по возможности минимально короткой;

– при прокладке заградительной полосы необходимо использовать все имеющиеся преграды;

– заградительная полоса при возможности должна прокладываться по открытым участкам;

– заградительная полоса не должна иметь острых углов;

– участки с наличием особо опасных горючих материалов по возможности должны быть за пределами заградительной полосы;

– заградительная полоса должна прокладываться на расстоянии не менее одной высоты горящих сухостойных деревьев, чтобы исключить переход огня в случае падения горящего дерева;

– при наличии нескольких недалеко расположенных мелких очагов горения заградительная полоса должна охватывать весь участок, где имеются такие очаги;

– в горных условиях фронтальная заградительная полоса прокладывается, как правило, по горизонталям.

Обстоятельства, при которых пожар может перейти минерализованную (заградительную, опорную) полосу

Огонь переброшен через полосу в результате падения горящего сухостойного дерева.

Падение за пределами полосы горящих частиц, перенесенных конвекцией или ветром.

Скатывание вниз по склону горящих частиц, не задержанных полосой.

Сильный подогрев (радиация) и воспламенение за пределами полосы горючих материалов.

Проход огня под минполосой (проводимость) по корням, слою горючих материалов и другим материалам.

Переход недостаточно широкой полосы верховым огнем.

Минерализованная (заградительная, опорная) полоса обычно прокладывается шириной 30-40 см, а затем, в зависимости от состояния и наличия напочвенного покрова, полоса расширяется (сгребанием, выжиганием, засыпкой грунтом, смачиванием горючих материалов).

При тушении активнодействующих пожаров и невозможности их остановки прокладкой неширокой заградительной полосы перед фронтом может создаваться временная полоса для сдерживания горения. В тоже время на определенном расстоянии, с учетом имеющихся преград, создается опорная полоса, от которой производится выжигание горючих материалов. Нельзя также надеяться на остановку пожара на имеющемся противопожарном разрыве без выполнения дополнительных работ. Если пожар подходит к разрыву, необходимо проложить минерализованную полосу вдоль противоположной к пожару стороны разрыва и произвести выжигание горючих материалов на разрыве (просеке).

7.9. Виды средств предупреждения и тушения лесных пожаров

Виды средств предупреждения и тушения лесных пожаров

1. Средства предупреждения и тушения лесных пожаров предназначены для осуществления отдельных мер пожарной безопасности в лесах и выполнения работ по предупреждению, недопущению распространения лесных пожаров.

2. Средства предупреждения и тушения лесных пожаров в зависимости от назначения и области применения подразделяется на следующие типы: пожарная техника; пожарное оборудование; противопожарный инвентарь; системы связи и оповещения; противопожарное снаряжение [10, 18].

Таблица 6 – Типы и виды средств предупреждения
и тушения лесных пожаров

Типы средств предупреждения и тушения лесных пожаров	Виды средств предупреждения и тушения лесных пожаров
Пожарная техника	Пожарные автомобили (в том числе лесопатрульные); бортовые автомобили повышенной проходимости, малые лесопатрульные комплексы, пожарные насосные станции, пожарные самолеты и вертолеты, пожарные поезда, пожарные суда, пожарные мотопомпы (переносные, прицепные); приспособленные технические средства (тягачи, прицепы, бульдозеры (болотоходы), трактора, вездеходы)
Пожарное оборудование	Съемные цистерны или емкости для воды, напорные пожарные рукава, торфяные стволы, зажигательные аппараты, почвообрабатывающие орудия (навесные лесные и лесопожарные плуги, канавокопатели, мотоблоки и др.)
Противопожарный инвентарь	Бензопилы, воздуходувки. Ранцевые лесные огнетушители, лопаты, топоры и мотыги, универсальные топоры-мотыги (пуласки), грабли, пилы поперечные, ведра для воды емкостью до 15 литров.Смачиватели и пенообразователи, взрывчатые вещества, патроны для искусственного вызывания осадков

Типы средств предупреждения и тушения лесных пожаров	Виды средств предупреждения и тушения лесных пожаров
Противопожарное снаряжение	Защитные каски, защитные очки, газодымозащитные средства (противодымные респираторы), плащи из огнеупорной ткани, энцефалитные костюмы, брезентовые рукавицы, сапоги кирзовые (ботинки), аптечки первой помощи, индивидуальные перевязочные пакеты, средства гигиены
Системы связи и оповещения	Электроромегафоны, громкоговорящие установки (звукосигнальные станции), радиостанции ультракоротковолнового и коротковолнового диапазонов, комплекс подвижного объекта (бортовой авиационный, наземный)

7.10. Пожарно-химические станции

Пожарно-химические станции (ПХС) – специализированные подразделения, оснащенные лесопожарной техникой, транспортными средствами, средствами тушения и специально подготовленными командами (бригадами) лесных пожарных [10, 11, 18].

По целевому назначению, уровню оснащения, структуре, порядку комплектования создаются три типа ПХС:

ПХС-1 создается в участковых лесничествах для обеспечения ликвидации в течение дня (суток) до двух одновременно действующих пожаров, а также участия с другими противопожарными формированиями в тушении лесных пожаров на обслуживаемой территории. Оснащается специализированной лесопожарной техникой, средствами пожаротушения, транспорта, связи, инвентарем. Команда формируется, как правило, на пожароопасный сезон.

ПХС-2 создается в лесничествах для обеспечения ликвидации в течение дня (суток) до четырех одновременно действующих пожаров и участия с другими противопожарными формированиями в тушении лесных пожаров на обслуживаемой территории. Оснащается более разнообразной и в боль-

шем количестве специализированной лесопожарной техникой, средствами пожаротушения, транспорта, связи, инвентарем и прочим имуществом. Команда организуется как постоянное или сезонное формирование.

ПХС-3 создается в лесничествах, на территории которых высокая пожарная опасность сохраняется в течение пяти месяцев и более пожароопасного сезона; оснащена мощной противопожарной техникой, имеет постоянный персонал, действует как межрайонная лесопожарная служба по обеспечению оперативного маневрирования силами и средствами пожаротушения в условиях высокой пожарной опасности и чрезвычайной горимости лесов, при тушении крупных лесных пожаров.

ПХС оснащаются специальной пожарной техникой, оборудованием, средствами пожаротушения, транспорта, связи, инвентарем, имуществом и комплектуются командами по тушению пожаров на пожароопасный сезон или с круглогодичным их содержанием. В команды зачисляются мужчины в возрасте от 21 до 60 лет, состояние здоровья которых отвечает требованиям Правил по охране труда в лесном хозяйстве.

Календарные сроки содержания ПХС, структура команд и оснащения, размер обслуживаемой территории, состав руководства и регламент работы зависят от лесопирологических условий конкретного региона, а также функционального назначения лесного фонда.

Личный состав ПХС, имеющих в оснащении пожарные или приспособленные для пожаротушения автомобили, может (в необходимых случаях и при соответствующей подготовке) привлекаться на тушение пожаров в жилых домах и на объектах, находящихся на территории обслуживания ПХС.

Таблица 7 – Примерный перечень пожарной техники, оборудования, инвентаря, средств связи, оснастки и вспомогательных материалов, закрепляемых за ПХС

Наименование	Количество на ПХС по типам			Назначение
	ПХС-1	ПХС-2	ПХС-3	
1. Варианты основных лесопожарных агрегатов - автоцистерна лесная пожарная, лесопатрульный автомобиль; - трактор лесопожарный, лесопожарный агрегат; - лесопожарный вездеход ЛМП-01 (на БМП); лесопожарный катер с комплектом противопожарного оборудования	1	2	4	Доставка средств тушения и рабочих к месту пожаров с развитой сетью дорог
	1	1	2	Со слаборазвитой сетью дорог
	1	1	2	При значительных площадях болот или марей
	1	2	2	В районах с развитыми водными путями
2. Автомобиль бортовой повышенной проходимости грузоподъемностью до 2 т	1	2	3	Доставка средств тушения и рабочих к месту пожаров с развитой сетью дорог
3. Автомобиль бортовой повышенной проходимости грузоподъемностью до 850 кг УАЗ-31512-01 или грузопассажирский	-	1	1	Патрулирование и обслуживание на тушении пожаров
4. Тяжелый мотоцикл с коляской Урал, ИЖ-Юпитер	1	1	2	Патрулирование и обслуживание на тушении пожаров
5. Лодка моторная на 4-5 чел. с подвесным мотором типа «Вихрь», Прогресс-24, Прогресс-4	1	1	2	Патрулирование и обслуживание на тушении пожаров. При наличии водных путей вместо бортового автомобиля
6. Насосная станция	-	-	1	При наличии торфянистых почв

Наименование	Количество на ПХС по типам			Назначение
	ПХС-1	ПХС-2	ПХС-3	
7. Авторемонтная мастерская	-	-	1	
8. Переносная мотопомпа или навесной шестеренный насос производительностью 600800 л/мин МП-800Б.01 МН-13/60	1	2-3	3-5	Для тушения пожаров жидкостями
9. Малогабаритная переносная мотопомпа МЛН-25/0,25 МЛН-3/0,3	1	2-3	4-5	Для тушения пожаров жидкостями
10. Съёмная цистерна РДВ-1500 или резиновая емкость для воды (резервуар) РД-100	1	2	3-5	Для подвозки воды к пожарам на бортовом автомобиле
11. Бульдозер ДЗ-42Г, ДЗ-109Б, ДЗ-101А	-	1	2	Для прокладки минерализованных полос и локализации пожаров
12. Колесный или гусеничный трактор тягового класса 1,5-6 т МТЗ-82.1, ЛХТ-55, ЛХТ-4	1	1-2	2-3	Для работы с почвообрабатывающими орудиями на оторфованных почвах используют трактор болотной модификации
13. Плуг тракторный лесной, полосопрокладыватель, грунтомет, бульдозерная навеска и другие огнетушащие орудия с транспортными средствами	1	2-3	3-5	Для прокладки минерализованных полос и разрывов в зависимости от почвенных условий
14. Трейлер с тягачом, агрегат для транспортировки техники КрАЗ-258Б1Г ЧМЗАП-5523А с ТМ-11	-	1	1	При наличии дорог с твердым покрытием
15. Зажигательный аппарат АЗ-3	2-4	4-10	6-12	Для отжига и поджигания порубочных остатков
16. Ранцевый лесной огнетушитель РЛО-М, ОРХ-3М	10-20	20-50	30-60	Для тушения пожаров и прокладки опорных полос при отжиге

Наименование	Количество на ПХС по типам			Назначение
	ПХС-1	ПХС-2	ПХС-3	
17. Бензомоторная пила	1	2-3	4-7	Для валки и разделки деревьев на трассах полос и разрывов
18. Радиостанция (в зависимости от принятой схемы связи): - стационарная в здании ПХС или конторе лесхоза - передвижная на всех лесопожарных и патрульных средствах передвижения -переносная	1 3 4	1 8 8	1 10 16	Для связи контор лесовладельцев с лесничествами бригадами тушения, патрулями, авиаотделениями Для связи контор лесхоза с ПХС лесничеств между собой и бригадами тушения, транспортом Для связи бригадира, рабочих с лесопожарной машиной, агрегатом, бригад тушения между собой
19. Звуковещательное устройство передвижное ГУ- 20М переносное ГУ-2, 3М-12	1	2	3	Для оснащения лесопожарной команды, подачи команд при тушении пожаров
Технологическая оснастка				
1. Напорные пожарные рукава диаметром 26 и 51 мм или облегченные (напор до 0,5 мПа) нормальные (напор до 1,2 мПа) усиленные (напор до 1,5 мПа)	300	500-700	1500	Для подачи воды к пожарам. Резерв для замены испорченных рукавов
2. Пожарный ствол	5	8	10	РС-50 и РС-70 входят в комплект переносных пожарных мотопомп
3. Ствол торфяной ТС-1М, ТС-2	1	2	4	Для тушения торфяных пожаров
4. Головка соединительная напорная (рукавная) головка напорная переходная, разветвление трехходовое, разветвление двухходовое	30	60	100	Соединение напорных пожарных рукавов между собой и с пожарным оборудованием; соединение рукавов различных диаметров между собой; для распределения воды от магистральных рукавов к рабочим

Наименование	Количество на ПХС по типам			Назначение
	ПХС-1	ПХС-2	ПХС-3	
5. Чаны для приготовления растворов химикатов емк. 25 куб. м,	1	1-2	2	
6. Приспособление для переноски рукавов ППР-40	1	2	4	
7. Универсальный и корсетный зажим	30	50	70	Для ликвидации течи на рукавах
8. Пожарная лопата	50	100	200	Забрасывание пламени земель
9. Пожарная лопата-мотыга	10	20	40	Прокладка минерализованных полос, снятие подстилки и др.
10. Пожарные металлические грабли	10	20	40	Прокладка минерализованных полос
11. Пожарное ведро 10 л	10	20	40	Дотушивание пожара
12. Пила поперечная	5	10	20	Расчистка трасс
13. Канистра объемом 10-20 л	5 5-10	10 10-30	20 20-40	Для перевозки огнетушащих растворов и ГСМ для мотопомп
14. Топор	10	20	40	Расчистка трасс
15. Прибор УСП-1 для измерения пожарной опасности погоды или осадкомер, психрометр	1	2	2	
16. Съёмный контейнер	По количеству бригад			Для перевозки пожарного имущества
Организационно-техническая оснастка				
1. Аптечка	3-4	6-10	6-10	Оказание медпомощи на пожаре
2. Индивидуальный перевязочный пакет	По числу членов команды			Оказание медпомощи на пожаре
3. Канистра или бидон емкостью до 20 л для питьевой воды	3	6	12	Для питьевой воды
4. Спецодежда и спецобувь	По числу членов команды			Должны соответствовать требованиям ТБ
5. Респиратор	По числу членов команды			на пожарах по защите

Наименование	Количество на ПХС по типам			Назначение
	ПХС-1	ПХС-2	ПХС-3	
6. Защитные очки	По числу членов команды			личного состава от травм и ожогов
7. Защитные каски	По числу членов команды			
8. Спальный мешок	По числу членов команды			Только для ПХС-3
9. Палатки на 8-12 чел.	По числу членов команды			Только для ПХС-3
10. Кружка	По числу членов команды			Для питьевой воды
11. Игла	5	10	20	Ремонт рукавов
12. Химический карандаш или фломастер	5	10	20	Для отметки места повреждения рукавов
13. Волосьяная или капроновая щетка	3	5	10	Мойка рукавов
14. Клей (резиновый др.)	3	5	10	Ремонт рукавов
15. Биноколь полевой	2	3	5	Для обзора местности
16. Компас	2	4	8	Для ориентации на местности
Вспомогательные материалы				
1. Огнетушащий состав (химикаты огнетушащие) ОС-5, ОС-1Б, бишофит и др., тонн	1,0	1,5	2,5	Для усиления огнетушащих свойств воды и повышения смачивающих свойств
2. Смачиватель ДБ, сульфанола НП-1, кг	50	100	200	Для усиления огнетушащих свойств воды и повышения смачивающих свойств
3. Горюче смазочные материалы. Бензин, дизтопливо, масла	Расчет согласно нормам расхода, количеству техники, числу пожаров и времени их тушения			

Примечание. Если ПХС обслуживает лесную территорию, загрязненную радионуклидами, команды пожаротушения должны быть обеспечены соответствующими средствами защиты.

Глава 8. Чрезвычайная ситуация при лесных пожарах

8.1. Понятие о чрезвычайной ситуации в лесу, ее и стадии

Чрезвычайные ситуации бывают различного вида, имеют стадии развития, классифицируются по природе возникновения и масштабу последствий [2].

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Предупреждение ЧС – это комплекс мероприятий, проводимых заблаговременно и направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения ЧС, а также на сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей среде и материальных потерь в случае их возникновения.

Ликвидация ЧС – это аварийно-спасательные и другие неотложные работы, проводимые при возникновении ЧС и направленные на спасение жизни и сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей среде и материальных потерь, а также на локализацию зон чрезвычайных ситуаций, прекращение действия характерных для них опасных факторов.

Зона ЧС – это территория, на которой сложилась ЧС.

При ЧС используются специализированные технические средства оповещения и информирования населения в местах массового пребывания людей, устанавливается порядок режим функционирования и уровень реагирования органов управления и сил единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС.

Чрезвычайная лесопожарная ситуация – состояние горимости лесов на определенной территории, при котором пожары вышли из-под контроля сил пожаротушения, охватили значительные площади, угрожают населенным пунктам и производственным объектам, повлекли или могут повлечь человеческие жертвы, наносят вред окружающей природной среде, здоровью людей и нарушают условия их жизнедеятельности.

Следует обратить внимание, что, согласно определению, ЧС – это обстановка, возникшая в результате реализации той или иной опасности, а не сама опасность.

ЧС по масштабам распространения последствий делятся на локальные, местные, территориальные, региональные, федеральные, трансграничные.

По природе возникновения (генезису) ЧС делятся на техногенные, природные, экологические, биологические, антропогенные, социальные, комбинированные.

К техногенным относятся ЧС, происхождение которых связано с техническими объектами: взрывы, пожары, аварии, выбросы радиоактивных веществ, обрушение зданий, транспортные катастрофы и др.

К природным относятся ЧС, связанные с проявлением стихийных сил природы землетрясения, ураганы, наводнения, сели и др.

К экологическим бедствиям (ЧС) относятся аномальные изменения состояния природной среды: загрязнения биосферы, разрушение озонового слоя, опустынивание, кислотные дожди и т.д.

К биологическим ЧС относятся эпидемии, эпизоотии, эпифитотии.

К социальным ЧС относятся события, порождаемые обществом и происходящие в обществе: межнациональные конфликты, войны, голод и др.

Антропогенные ЧС являются следствием действий людей: террористические акты, экстремизм и др.

По причине возникновения ЧС делятся на случайные (непреднамеренные, природные факторы пожаров, неосто-

рожное обращение с огнем в лесу) и преднамеренные. К последней группе относятся: поджог леса, террористические акты, экстремистские действия, другие умышленные действия.

Большинство ЧС носят случайный характер.

По скорости развития ЧС делятся на: внезапные (землетрясения, взрывы, транспортные аварии); стремительные (связанные с пожарами, выбросами ядовитых и отравляющих веществ); умеренные (паводки, наводнения, извержения вулканов и др.).

По режиму времени ЧС делятся на чрезвычайные ситуации мирного и военного времени.

Исходя из определения лесопожарной ЧС, она может произойти из различных ЧС по природе их возникновения.

Таблица 8 – Классификация чрезвычайных ситуаций по масштабу последствий

Последствия чрезвычайной ситуации	Количественные показатели параметров последствий чрезвычайной ситуации					
	Локальная	Местная	Территориальная	Региональная	Федеральная	Трансграничная
Количество пострадавших людей, чел.	не более 10	11-50	51-500	51-500	более 500	Выходит за пределы РФ, либо ЧС произошла за рубежом и затрагивает территорию РФ
Количество людей, у которых нарушены условия жизнедеятельности, чел.	не более 10	101-300	301-500	501-1000	более 1000	
Материальный ущерб, количество минимальных размеров оплаты труда	1 тыс.	свыше 1 тыс., но не более 5 тыс.	свыше 5 тыс., но не более 0,5 млн.	0.5 млн., но не более 5 млн.	более 5 млн.	
Зона распространения поражающих факторов	на территории объекта	населенный пункт города района	не выходит за пределы субъекта РФ	охватывает территорию двух субъектов РФ	выходит за пределы двух субъектов РФ	

Стадии (фазы) ЧС

Согласно теории катастроф, они определяются как скачкообразные изменения в системе, возникающие в виде ее внезапного ответа на плавные изменения внешних условий. Следовательно, внезапность катастроф является лишь формой проявления опасности. В реальном масштабе времени катастрофы «созревают» постепенно, переходя в чрезвычайные ситуации.

Выделяют пять стадий развития чрезвычайных ситуаций: постепенное накопление отрицательных эффектов, приводящих к авариям; начало развития ЧС; «пик» катастрофы, когда выделяется основное количество энергии или вещества; период затухания; период ликвидации последствий.

8.2. Ситуации и условия возникновения чрезвычайной ситуации при лесных пожарах

Ситуации с лесными пожарами, при которых необходимо соблюдать особую внимательность и осторожность для недопущения возникновения ЧС, могут возникнуть в следующих случаях:

- при создании минерализованной заградительной полосы на склоне, по которому движется огонь и когда скатывающиеся горящие остатки могут привести к загоранию горючего материала, расположенного ниже линии тушения;
- при тушении почвенного пожара, когда не просматривается горящая кромка;
- при усилении ветра или изменении его направления;
- при установлении более жаркой и сухой погоды;
- при нахождении людей под пологом леса с наличием хвойного подроста, когда между людьми и фронтом огня имеется значительное количество горючего материала;
- при движении к месту пожара, когда условия местности и растительный покров затрудняют или замедляют движение;
- при нахождении в незнакомой местности на необследованном участке пожара, когда неизвестны факторы, влияющие на поведение пожара;

– при проходе огня через минерализованную полосу или образовании новых мелких очагов за заградительной минерализованной полосой;

– при отсутствии видимости фронта пожара и связи с соседями, которые могут наблюдать развитие пожара;

– при получении неясных (непонятных) команд по выполнению работ;

– при нахождении в непосредственной близости к линии огня, когда истрачены все силы и притупляется внимание [13].

Условия, при которых возникают ЧС и пожары становятся неуправляемыми и катастрофическими (приводят к гибели людей, уничтожению техники):

– чрезвычайная пожарная опасность по условиям погоды;

– наличие перед фронтом огня небольших пожаров, относительно легковоспламеняющегося горючего материала (сухая трава, травянистая растительность, мелкий кустарник, подрост и др.);

– порывистый и меняющий направление и силу ветер;

– распространение фронта огня вверх по склону;

– слияние мелких очагов горения в один и образование крупных пожаров.

Эти условия не следует рассматривать в едином комплексе. Неожиданное усиление или изменение направления ветра может изменить направление распространения пожара независимо от расположения горючих материалов, уклона местности и других условий.

При любых условиях, создающих потенциальную возможность возникновения ЧС, решающее значение имеют спокойствие, выдержка и разумное поведение лесных пожарных. Те, кто поддаются панике, пытаются обогнать наступающий огонь, как правило, попадают в огонь, а те, кто спокойно сориентировался в ситуации, могут перейти на уже выгоревший участок. Немаловажную роль в подобных случаях имеет квалификация и мастерство пожарных, а также планирование борьбы с пожаром, максимально учитывающее возможности ЧС [13].

В настоящее время, причиной возникновения чрезвычайных ситуаций становятся сельхозпалы. Они проводятся для выжигания сухой растительности, трав на корню, сенокосах и пастбищах, а также стерни на полях. Палы сухой травы проводятся также на землях лесного фонда и населенных пунктов, землях промышленности, энергетики, транспорта, связи и землях иного назначения. Сельхозпалы, проводимые с нарушением правил пожарной безопасности или вышедшие из под контроля, например, при сильном ветре, становятся одной из основных причин лесных пожаров, в регионах с интенсивным ведением хозяйства. Они создают серьезную угрозу не только лесам, но и населенным пунктам и могут приводить к возникновению чрезвычайных ситуаций.

8.3. Мероприятия по ликвидации чрезвычайной ситуации и ее последствий, возникших вследствие лесных пожаров

Статья 53.6. Лесного кодекса РФ «Мероприятия по ликвидации ЧС в лесах, возникшей вследствие лесных пожаров» (ФЗ 29.12.2010 № 442) [15].

Мероприятиями по ликвидации ЧС в лесах, возникшей вследствие лесных пожаров, являются аварийно-спасательные и другие неотложные работы, проводимые при возникновении такой ЧС.

Классификация ЧС в лесах, возникших вследствие лесных пожаров, порядок введения этих ЧС в лесах и взаимодействия органов государственной власти, органов местного самоуправления в условиях таких ЧС устанавливаются Правительством РФ.

При проведении мероприятий на лесных участках, расположенных в границах территории, признанной зоной ЧС, допускается проведение выборочных и сплошных рубок лес-

ных насаждений без предоставления лесных участков, в том числе в целях создания противопожарных разрывов.

Привлечение граждан, юридических лиц по ликвидации ЧС в лесах осуществляется в соответствии с федеральным законом «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Статья 53.7. Лесного кодекса РФ. Мероприятия по ликвидации последствий ЧС в лесах, возникшей вследствие лесных пожаров (введена ФЗ от 29.12.2010 № 442-ФЗ) [15].

Мероприятия по ликвидации последствий ЧС в лесах, возникшей вследствие лесных пожаров, в том числе на лесных участках, предоставленных в аренду для заготовки древесины, осуществляются органами государственной власти, органами местного самоуправления.

Мероприятия по ликвидации последствий ЧС в лесах, возникшей вследствие лесных пожаров, осуществляются в первую очередь на лесных участках, имеющих общую границу с населенными пунктами или земельными участками, на которых расположены объекты инфраструктуры.

Граждане вправе осуществлять в первоочередном порядке заготовку древесины для собственных нужд, заготовку и сбор недревесных лесных ресурсов для собственных нужд на лесных участках, на которых осуществляется ликвидация последствий чрезвычайной ситуации в лесах, возникшей вследствие лесных пожаров.

Статья 53.7. Лесного кодекса РФ. Мероприятия по ликвидации последствий ЧС в лесах, возникшей вследствие лесных пожаров (введена ФЗ от 29.12.2010 № 442-ФЗ) [15].

При размещении заказа на выполнение работ по ликвидации последствий ЧС в лесах, возникшей вследствие лесных пожаров, осуществляется продажа лесных насаждений для заготовки древесины.

Объем древесины, заготовленной при ликвидации ЧС в лесах, возникшей вследствие лесных пожаров, и последствий этой ЧС, в расчетную лесосеку не включается.

По результатам осуществления мероприятий по ликвидации ЧС в лесах, возникшей вследствие лесных пожаров, и

последствий этой ЧС вносятся изменения в лесной план, лесохозяйственный регламент и проекты освоения лесов.

В случае, если осуществление мероприятий по ликвидации ЧС, возникшей вследствие лесных пожаров, или последствий этой ЧС повлекло за собой существенное изменение обстоятельств, из которых стороны договора аренды лесного участка исходили при заключении такого договора, он может быть изменен или расторгнут.

Основные принципы защиты населения и территорий от ЧС

Мероприятия, направленные на предупреждение ЧС, максимально возможное снижение размеров ущерба и потерь в случае их возникновения, проводятся заблаговременно.

Планирование и осуществление мероприятий по защите населения и территорий от ЧС, в том числе по обеспечению безопасности людей на водных объектах, проводятся с учетом экономических, природных и иных характеристик, особенностей территорий и степени реальной опасности возникновения ЧС.

Объем и содержание мероприятий по защите населения и территорий от ЧС, в том числе по обеспечению безопасности людей на водных объектах, определяются исходя из принципа необходимой достаточности и максимально возможного использования всех имеющихся сил и средств.

Ликвидация ЧС осуществляется силами и средствами субъектов РФ, на территориях которых сложилась ЧС. При их недостаточности привлекаются силы и средства федеральных органов исполнительной власти.

Предупреждение и минимизация последствий ЧС основывается на соблюдении определенных принципов:

- идентификация и мониторинг опасных объектов, ведение реестров;

- планирование мероприятий по обеспечению безопасности в ЧС;

- проведение плановых комплексных мероприятий по повышению безопасности и устойчивости объектов в условиях ЧС;

- подготовка персонала предприятий и действия в ЧС;

- подготовка населения к действиям в ЧС;

- подготовка служб МЧС и ГО к действиям в ЧС;

- прогнозирование и оценка обстановки при ЧС;
- заблаговременная подготовка средств защиты;
- организация надежного информационного обеспечения;
- контроль выполнения требований законодательных и нормативных правовых актов;
- наличие разработанной нормативно-правовой базы в области ЧС;
- организация системы предупреждения и ликвидации ЧС мирного и военного времени.

Основы предотвращения ЧС при тушении лесных пожаров

Руководитель тушения и каждый работник службы, обеспечивающий организацию тушения, должен обращать внимание на следующее:

- иметь информацию о метеорологических условиях и прогнозе пожарной опасности;
- предвидеть поведение пожара в любой момент;
- обоснованно предпринимать действия, исходя из текущего и ожидаемого поведения пожара;
- обеспечить наблюдение за развитием пожара при наличии опасности для работающих;
- быть бдительным, сохранять спокойствие, принимать решения и осуществлять решительные действия;
- знать пути отхода каждого работающего;
- поддерживать оперативную связь между всеми работающими, руководителем и соседними группами;
- отдавать четкие указания и быть уверенным, что они поняты;
- осуществлять постоянный контроль за работой персонала;
- обеспечить энергичные, эффективные и безопасные действия по тушению [22, 24, 36].

8.4. Правила введения в лесу чрезвычайной ситуации, возникшей вследствие лесных пожаров

Чрезвычайные ситуации в лесах подразделяются на:

- а) ЧС в лесах муниципального характера, в результате которой зона ЧС в лесах не выходит за пределы одного муниципального образования, при этом в лесах на указанной тер-

ритории не локализованы крупные лесные пожары (площадью более 25 гектаров в зоне наземной охраны лесов и более 200 гектаров в зоне авиационной охраны лесов) или лесной пожар действует более 2 суток;

б) ЧС в лесах регионального характера, в результате которой зона ЧС в лесах не выходит за пределы территории 1 субъекта РФ, при этом значения 2 и более из следующих показателей, определяемых на конкретную календарную дату в течение периода пожарной опасности, для данного субъекта РФ на 50% или более превышают их средние значения за предыдущие 5 лет на эту же календарную дату для данного субъекта РФ:

- количество лесных пожаров в расчете на 1 млн. гектаров площади земель лесного фонда;

- доля крупных лесных пожаров в общем количестве возникших лесных пожаров;

- средняя площадь одного пожара;

- доля площади, пройденной лесным пожаром, в общей площади лесного фонда;

в) ЧС в лесах межрегионального характера, в результате которой зона ЧС в лесах затрагивает территории 2 и более субъектов РФ, при этом на территории каждого из субъектов РФ введен режим ЧС в лесах регионального характера;

г) ЧС в лесах федерального характера, в результате которой зона ЧС в лесах затрагивает территории 2 и более федеральных округов, при этом на территории каждого из федеральных округов введен режим чрезвычайной ситуации в лесах межрегионального характера.

Режим ЧС в лесах муниципального характера вводится в следующем порядке:

а) при возникновении ЧС в лесах муниципального характера – МПР РФ(в отношении лесов, расположенных на землях особо охраняемых природных территорий федерального значения), Министерство обороны РФ и ФСБ РФ(в отношении лесов, расположенных на землях обороны и безопасности) Рослесхоз, органы исполнительной власти субъектов РФ, а также органы местного самоуправления направ-

ляют соответствующую информацию в комиссию по предупреждению и ликвидации ЧС и обеспечению пожарной безопасности органа местного самоуправления муниципального образования, на территории которого предполагается ввести режим ЧС в лесах муниципального характера;

б) на основании решения комиссии, руководитель органа местного самоуправления муниципального образования, на территории которого предполагается ввести режим ЧС в лесах муниципального характера, принимает решение о введении указанного режима.

Режим ЧС в лесах регионального характера вводится в следующем порядке:

а) в случае возникновения ЧС в лесах регионального характера, уполномоченные органы направляют соответствующую информацию на рассмотрение в комиссию по предупреждению и ликвидации ЧС и обеспечению пожарной безопасности органа исполнительной власти субъекта РФ, на территории которого предполагается ввести режим ЧС в лесах регионального характера;

б) на основании решения комиссии, руководитель органа исполнительной власти субъекта РФ, на территории которого предполагается ввести режим ЧС в лесах регионального характера, принимает решение о введении указанного режима.

Режим ЧС в лесах межрегионального характера вводится в следующем порядке:

а) в случае возникновения ЧС в лесах межрегионального характера уполномоченные органы направляют соответствующую информацию в Рослесхоз;

б) Рослесхоз проверяет соответствие полученной информации данным мониторинга пожарной опасности в лесах и лесных пожаров, и в случае выявления на территориях 2 и более субъектов РФ признаков обстановки, соответствующей ЧС в лесах межрегионального характера, направляет соответствующую информацию в Правительственную комиссию по предупреждению и ликвидации ЧС и обеспечению пожарной безопасности;

в) правительственная комиссия по результатам рассмотрения полученной информации в установленном порядке

принимает решение об установлении соответствующего режима функционирования органов управления и сил соответствующих подсистем единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС.

Режим ЧС в лесах федерального характера вводится в следующем порядке:

а) в случае возникновения ЧС в лесах федерального характера, уполномоченные органы направляют соответствующую информацию в Рослесхоз;

б) Рослесхоз проверяет соответствие полученной информации данным мониторинга пожарной опасности в лесах и лесных пожаров, и в случае выявления на территориях 2 и более федеральных округов признаков обстановки, соответствующей чрезвычайной ситуации в лесах федерального характера, направляет соответствующую информацию в Правительственную комиссию;

в) Правительственная комиссия по результатам рассмотрения полученной информации в установленном порядке принимает решение об установлении соответствующего режима функционирования органов управления и сил соответствующих подсистем единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС.

Федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов РФ органы местного самоуправления при введении ЧС в лесах осуществляют взаимодействие в соответствии с:

а) Положением о единой государственной системе предупреждения и ликвидации ЧС;

б) планами тушения лесных пожаров;

в) сводным планом тушения лесных пожаров на территории субъекта РФ;

г) межрегиональными планами маневрирования лесопожарных формирований, пожарной техники и оборудования [15, 18, 22, 29, 34]

Глава 9. Последствия лесных пожаров

9.1. Воздействие пожаров на лес

Последствия лесных пожаров чрезвычайно разнообразны в пространстве и во времени, так как различна природа самих пожаров и их объектов – лесов [10]. Последствия лесных пожаров проявляются через негативные изменения в растительности, почве, животном мире, в условиях окружающей среды. Кроме того, могут проявиться в виде положительно оцениваемых явлений и процессов.

Воздействие пожара может быть глубоким – на длительный период нарушается жизнь леса как биогеоценоза и менее значимым – фитоценозы претерпевают небольшие изменения, не отражающиеся на их общем состоянии и развитии.

Характер воздействия пожара и вызываемые им последующие изменения связаны с видом и интенсивностью пожара, его размерами, числом раз воздействия, временем возникновения и продолжительностью пожара, характером леса.

Непосредственное воздействие лесных пожаров проявляется в уничтожение или повреждение огнем отдельных растений или их комплексов из различных ярусов леса, непосредственное воздействие на урожай лесных деревьев, уничтожение подстилки, уничтожение различных представителей животного мира, начиная с дождевых червей и кончая птицами и т.д.

Косвенное проявляется в повреждении вредителями и болезнями, изменения в приросте в связи с послепожарными изменениями почвенно-световых условий, изменения в формировании и развитии новых (послепожарных) поколений леса, изменения в составе фауны в связи с послепожарными изменениями в характере леса и т.д. Непосредственное и косвенное влияния пожаров переплетаются и практически не всегда бывает возможно их строго разграничить.

Различается действие и последствие лесного пожара. Потери, порождаемые пожарами – это не только потери, наносимые лесу действием огня в момент пожара, но и поте-

ри, связанные с его последствием. Потери, являющиеся результатом последствий, могут даже намного превышать потери от огня. Борьба с потерями должна проводиться не только путем усиления борьбы с лесными пожарами (профилактика и непосредственная борьба с ними), но и путем борьбы с отрицательными последствиями пожаров.

Последствия лесного пожара могут проявляться и в виде положительных сторон, которые также должны учитываться и применяться на практике.

С действием и последствием лесных пожаров связаны экологические изменения окружающей среды, которые в современных условиях имеют практическое значение. Изучение пожаров и их последствий необходимо проводить с применением дистанционных и наземных методов [10].

9.2. Влияние пожаров на технические качества древесины, фауну и флору

Пожары оказывают различное влияние на элементы лесных экосистем. Оно проявляется в следующем негативном воздействии пожаров на технические качества древесины, фауну и флору [9].

Послепожарное повреждение деревьев грибными заболеваниями

Неблагоприятные послепожарные явления проявляются в процессе заражения и последующего разрушения поврежденных огнем деревьев грибами. Процесс ускоряется наличием ходов насекомых, через которые наравне с трещинами в коре происходит заражение. Быстрота разрушения древесины грибами связана с типом горельников – валежные и сухостойные.

Значительно быстрее грибы разрушают валежную древесину. Через 2 года после пожара вываленная ель имеет гниль по всей длине ствола, а сухостойная – только до высоты 1,5-5 м. Спустя 5-7 лет вся толща валежника поражается грибами, в сухостойном дереве грибы проникают вглубь в основном по трещинам и ходам вредителей.

Процессы гниения тесно связаны с условиями местоположения древесины. Интенсивное появление и развитие гнилей наблюдается, когда валежник находится непосредственно на земле. В меньшей степени эти процессы выражены, если стволы лежат на других упавших деревьях, вследствие чего пребывают в условиях, менее благоприятных для поселения грибов.

Процессы заражения и разрушения погибших от огня деревьев протекают в соответствии с условиями окружающей среды и зависят от биологических особенностей возбудителя гнили и поражаемой древесной породы и физических свойств древесины.

В северных прекративших жизнедеятельность послепожарных ельниках в первый год древесина активно поражается синевой, уже через 3 недели синева проникает в комлевую часть древесины на глубину 1,5 см. Развитие гнили ограничивается первой стадией, когда гифы гриба распространяются главным образом в сердцевинных лучах и сосудах, почти не затрагивая оболочки клеток древесины. Древесина меняет обычную окраску – темнеет под действием выделений гриба. Физические и механические свойства древесины почти не изменяются.

Во второй год приблизительно у 30% пораженных деревьев развивается вторая стадия гниения. Происходит интенсивное разрушение клеточных оболочек, в древесине появляются мелкие трещинки или ямки. Резко ухудшаются физико-механические свойства древесины.

На третий год число пораженных деревьев со второй стадией гниения древесины возрастает до 65% и у некоторой части деревьев гниль развивается до третьей стадии. Завершается процесс разрушения древесной массы и полностью проявляется структура и окраска, свойственные конкретному виду гнили. Пораженная древесина становится очень легкой, распадается на отдельные куски или расщепляется на волокна.

Связь развития гнилей с быстротой гибели древесной породы

Сухостойная древесина кедра способна длительное время сохранять качества. В сухостойных кедровниках 50-летней

давности, погибшая в результате огневых поражений древесина обладает вполне удовлетворенными показателями прочности и хорошим общим техническим состоянием. Сохранность кедра объясняется большим объемом ядровой древесины, обладающей повышенной стойкостью к гниению и связана с быстротой гибели древостоев от огня. При высокой интенсивности пожара дерево быстро погибает и древесина быстро теряет влажность, затрудняя появление грибов (горные условия, гари на сухих почвах). Когда отваливается кора, то древесина настолько просыхает, что «звенит» от удара.

Если же поврежденный древостой отмирают не сразу, постепенно утрачивая жизнедеятельность и теряя влагу, то это лучший субстрат для поселения грибов. Эффект поражения усиливается на почвах повышенного увлажнения. Из темнохвойных пород менее всего повреждается болезнями пихта, так как имеет тонкую кору, которая легко отстает от ствола, способствуя его просыханию. У кедра и ели кора дольше держится на стволах – оптимальная среда для появления и развития гнилей.

Снижение качества древесины

Древесина погибших от пожара деревьев довольно быстро утрачивает свои деловые качества, что связано с начальными стадиями гниения, повреждениями насекомыми, образованием трещин. Через 2 года после гибели деревьев снижается сортность деловых сортиментов. На гарях 5-6-летней давности все деловые сортименты ели переходят в дрова. У сосны этот период затягивается до 7-8 лет.

На валежных горельниках через 2 года - 1/3 часть деловой древесины ели, остальная переходит в дрова, а через 7 лет может настолько разложиться, что снизившаяся теплотворная способность не позволит использовать ее и в качестве дров. Полное разрушение древесины происходит через 35 лет.

Упавшие стволы березы спустя 3-4 года почти полностью разрушаются.

Разработка сухостойных горельников, даже на дрова должна производиться в сосняках не позднее 6-8 лет после

пожара, в ельниках – 5-6 лет. В горельниках валежных эти сроки должны быть сокращены до 3 лет.

Воздействие пожаров на фауну

Непосредственное влияние пожара – его воздействие на самих представителей лесной фауны во время прохождения огня по занятой ими территории. В непосредственный контакт с высокой температурой и дымом большинство животных и птиц вступают в состояние беспомощности (детеныши, больные особи) или же при вспышках пожаров, когда одновременно горят большие площади лесов, и животные оказываются окруженными огнем. При небольших по площади или интенсивности пожарах большинство представителей фауны успевают укрыться в безопасное место.

После пожара на остывшую поверхность почвы из подземных убежищ выбираются муравьи, немедленно приступающие к строительству муравейников. Невредимые после пожаров обычно остаются дождевые черви, представители почвенной энтомофауны, микроорганизмы.

Косвенное влияние лесного пожара – воздействие на условия местообитания (уничтожение гнезд, жилищ, кормовой базы) представителей животного мира. Жилища многих птиц и животных носят временный характер, особого вреда частичное разрушение их не приносит.

Значимым фактором является уничтожение кормовой базы. Наибольший урон в первые после пожара годы приносят высокоинтенсивные пожары, уничтожающие большее количество органики, служащей пищей различным представителям фауны. Потом последствия таких пожаров по-разному влияют на развитие отдельных популяций.

Заселение гарей энтомовредителями

Лес, ослабленный пожаром, подвергается нападению вредных насекомых. Интенсивность заселения гарей энтомовредителями зависит от силы пожара, времени пожароопасного сезона, в которое он действовал; размера выгоревшей площади; возраста поврежденных деревьев.

Массовое заселение насаждений энтомовредителями зависит от степени повреждения деревьев и, в основном, происходит после пожаров средней и сильной интенсивности. Слабая при беглых низовых пожарах существенного влияния на численность насекомых обычно не оказывает.

Деревья, сильно поврежденные огнем, но еще живые, а также погибшие в результате пожара, заселяются вредителями значительно меньше, чем деревья ослабленные, но не усыхающие от непосредственного воздействия огня. Так как в первом случае высыхает луб и заселения лубоедами и короedами не происходит.

Если пожар произошел весной или в начале лета, то уже в сезон этого года деревья заселяются ксилофагами. Летне-осенние и осенние пожары заселяются на следующий год.

Наиболее опасны для окружающих лесов небольшие по площади гари, максимальная степень развития насекомых обычно на второй год; на больших гарях оно наступает лишь на 4 и 5 годы. Учитывая эту особенность, необходимо в первую очередь разрабатывать малые гари.

Разные виды короедов отличаются по требовательности к свежести дерева. Более требовательные виды (лубоеды, короеды) встречаются преимущественно на гарях первого года и затем покидают ее, другие же дают снижение численности лишь через несколько лет.

Большой вред ослабленному после пожара лесу наносят усачи, рогохвосты, развиваясь в древесине. Через 2-3 года (биология вредителя) личинки превращаются в жуков, идет их лет и дальнейшее заселение деревьев. Существенный вред от технических вредителей через 2-3 года после пожара.

В связи с высыханием луба ель и пихта быстрее заселяются техническими вредителями, чем сосна, имеющая более толстую кору. При высокоинтенсивных пожарах сосна в значительной степени утрачивает свою жизнедеятельность – различия сглаживаются.

На гарях, расположенных на песчаных почвах, отмечается массовое размножение майского хруща.

Воздействие пожаров на почву

Влияние огня на один из важнейших компонентов леса – почву, зависит от характеристик пожара, особенностей растительности, рельефа и самой почвы. Послепожарные изменения свойств почвы происходят вследствие быстрой минерализации ее органической части, лесной подстилки и опада. Образующиеся продукты частично усваиваются растениями через корни, а частично в виде растворенных соединений выщелачиваются в почву, выходя из ризосферы, или вымываются с площади водами поверхностного стока и грунтовыми водами. Продукты огневой минерализации в виде дыма уносятся ветром на большие расстояния от лесного пожара. Особенно велики потери такого важного, в плане питания растений, элемента как азот.

В результате выгорания торфяной залежи уничтожаются огромные запасы хозяйственно-ценной органометной породы, накопление которой идет очень медленно (для образования слоя в 1 м требуется около 11 тыс. лет). Полное выгорание торфа отрицательно сказывается впоследствии на почвенном питании растений и успешности лесовозобновительных процессов.

Сильные пожары могут на непродолжительное время подавить активность микроорганизмов, полностью уничтожая лесную подстилку и воздействуя на поверхность почвы высокими температурами. Но даже и в этом случае через 2-3 месяца деятельность бактерий восстанавливается и может даже превысить, по интенсивности, до пожара.

В результате сгорания лесных материалов образуется зола, содержащая доступные формы ряда питательных элементов (кальций, магний, калий, фосфор). Максимальное их количество отмечается в первые месяцы после пожара, но затем содержание веществ постепенно уменьшается.

На какое-то время (иногда до 5-7 лет) происходит снижение кислотности почвы, благоприятно сказывающиеся на активизации деятельности микроорганизмов и повышении интенсивности минерализации органического вещества.

Положительным влиянием пожаров на почву в условиях многолетнемерзлых грунтов будет увеличение глубины ее оттаивания. Это влечет за собой повышение количества доступных для растений влаги и питательных веществ, находящихся в оттаявшем слое почвы, что улучшает условия произрастания растений. Увеличение температуры почв после средних по силе пожаров исчезает через 3-5 лет.

Однако средние по силе и сильные лесные пожары во влажных и сырых типах леса часто вызывают заболачивание почвы, губительно влияющее на появившийся после огневого воздействия подрост. По причине заболачивания кислотность почвы, понижаясь в первые после пожара годы, может стать более сильной, чем до пожара, ухудшая тем самым условия возобновления леса.

В районах с мерзлотными почвами после воздействия на них высоких температур появляется явление термокарста. Наиболее активно они проявляются на площадях повышенной концентрацией почвенного льда (ледовые клинья). Подтаивание, происходящее в результате пожара, приводит к проседанию поверхности над клиньями и образованию многочисленных впадин и канав. Провалы могут достигать глубины 2 и более метров и обычно заполняются водой.

В результате огневого воздействия и последующего развития эрозионных процессов происходит перераспределение плодородия почв. Под воздействием вод поверхностного стока плодородный слой почвы смещается вниз по склону и откладывается перед выступами и возвышениями микрорельефа. Таким образом, на мерзлотных почвах, характеризующихся низким плодородием формируются небольшие участки с намытым субстратом, где условия для возобновления леса, за счет улучшенного питания растений, более благоприятны.

Последствия лесных пожаров в горах крайне негативны: огонь, уничтожая растительность, способствует развитию водной эрозии и образованию гольцов, при этом нарушается режим водоснабжения рек, происходит их обмеление и пересыхание. Изменение нормального гидрологического режима

способно вызвать катастрофические наводнения, возникновение снежных лавин и селевых (грязе-каменных) потоков.

Последствия лесных пожаров в степных районах приводят к негативным последствиям – остепнению лесных территорий. Этот процесс происходит в крайних условиях произрастания лесной растительности – на границе со степной зоной. Лесные пожары приводят к изменению типа почвы и делают невозможным естественный путь восстановления лесов.

Действие пожаров на нижние ярусы леса и травянистую растительность

Живой напочвенный покров в лесу нередко представляет прекрасный горючий материал – кустистые лишайники, зеленые мхи, вереск, ягодники, многие быстро высыхающие злаки. Слабой загораемостью отличаются широколиственные травы.

Из кустарников способностью восстанавливаться после огневого воздействия обладают малина, жимолость, шиповник. Из травянистых растений быстро восстанавливаются иван-чай и многие злаки (вейник).

Иван-чай – классический обитатель лесных гарей на месте ельников-зеленомошников высокой производительности. В лишайниковых и брусничных борах обычно поселяется вереск, вейник. На месте еловых зеленомошников (особенно с песчаными или легкими супесчаными почвами) – вейник.

Процесс восстановления кустистых лишайников после пожара идет чрезвычайно медленно – не менее чем три-четыре десятилетия в лишайниковых борах. Только кустистые лишайники, образующие в конечном счете сплошной ковер, способны вытеснить вейник под разреженным пожаром пологом древостоя в сухом бору – беломошнике.

В тундрах европейского Севера, Сибири, Дальнего Востока пожары, уничтожая лишайниковый покров, выводят из строя олени пастбища на 10-30 лет.

Пожарная травматология леса, как одно из научных направлений лесной пирологии, сформировалась в 1940-х годах. Ее объектом, прежде всего, являются травмированные

огнем дерева и древостой, изучение огнестойкости разных древесных пород во время пожара и их выживаемости после него. Огневая травматология леса должна включать и ранения, наносимые огнем другим компонентам леса.

Лесные пожары не всегда вызывают сгорание леса. Непосредственное воздействие пожара на древостой чаще проявляется в нанесении огневых повреждений – травм. Они проявляются в виде ожогов ствола и более глубоких ранений, вызывающих дупловатость, ожогов и перегорания корней, ожогов кроны.

Воздействие беглого низового пожара на деревья часто ограничивается легким поверхностным ожогом или опалом коры, что может быть безболезненным для дерева, если огонь не затрагивает камбий.

Камбий весьма чувствителен даже к сравнительно небольшому повышению температуры (при нагревании до 57°C камбий погибает). Внешним признаком омертвления камбия является его побурение. Отмирание больших участков камбия по окружности ствола или корня может привести к усыханию дерева. Опасность поражения камбия пожаром зависит от толщины коры, высоты до начала живой кроны и от глубины корней.

9.3. Пожарная травматология леса

Пожарная травматология как наука сформировалась к середине прошлого века. Ее объектом, прежде всего, является травмированные огнем деревья и древостой, изучение огнестойкости различных пород деревьев [10].

Опасность огневого поражения от пожара при одном и том же его виде и силе не одинакова у разных древесных пород и в различном возрасте. Древесные породы с толстой корой, глубокой корневой системой и высоко приподнятой кроной меньше страдают от огня, чем породы с тонкой корой, поверхностной корневой системой и низкоопускающейся кроной.

Опробковевшая кора, обладая плохой теплопроводностью, защищает камбий от воздействия высокой температуры. Корни, глубоко проникшие в почву, лучше предохранены от воздействия высокой температуры. Низко опущенная крона облегчает опал хвои (листвы) при низовом пожаре, способствует переводу его в верховой и создает угрозу поражения камбия в верхней части ствола, где он под тонкой корой менее защищен. Поэтому сосну, лиственницу и дуб надо отнести к наиболее огнестойким древесным породам, а пихту и ель – к наименее огнестойким. Сибирский кедр, обладающий более толстой корой, более устойчив, чем ель и пихта, но уступает в огнестойкости сосне и лиственнице.

В молодом возрасте все древесные породы, особенно хвойные, сильно страдают от огня. Очень чувствительны к высокой температуре всходы. С образованием корки повышается огнестойкость стволов, которая с возрастом увеличивается, до возраста естественного снижения устойчивости.

Поверхностные огневые ожоги на корнях ели вызывают ее быстрое отмирание. Непосредственное огневое воздействие на корни может быть очень сильным – вплоть до гибели дерева ели и других древесных пород с поверхностной корневой системой, ввиду малой защищенности камбия. Перегорание корней приводит к образованию вывалов.

Массовым видом огневого ранения при низовых пожарах являются травмы в виде опалов коры и поражения под ней камбия в нижней части стволов. Наружный опал (нагар, обгар) коры часто свидетельствует и о поражении камбия. В результате образуется, так называемая, пожарная подсушина. Выделяют следующие стадии образования и изменения пожарной подсушины: а) образование под корой огневой травмы; б) зарастание скрытой подсушины; в) частично обнаженная зарастающая подсушина; г) заросшая подсушина. Обычно полного зарастания подсушины не происходит [10].

Образование огневых травм (подсушин) наблюдается в тех случаях, когда под влиянием высокой температуры пламени кора несколько растрескивается и температура начинает

непосредственно воздействовать на камбий через трещины. Ранения весной и в начале лета – в период усиленного деления камбиальных клеток – более травматичны для дерева, чем в период окончания отложения годичного слоя. Менее травматично огневое воздействие на дерево до пробуждения камбия.

Поверхностное обугливание коры у толстокорых деревьев (сосна, лиственница), в отличие от деревьев с тонкой корой (ель, пихта), не всегда сопровождается поражением камбия. Однако с увеличением высоты поверхностного обугливания коры поражение камбия и отпад деревьев увеличиваются.

Даже незначительное внешнее обгорание коры у ели и пихты может одновременно с учетом почвенных условий служить достаточно надежным признаком для определения числа травмированных огнем деревьев и установления опасности отрицательных послепожарных явлений.

В одновозрастных сосновых и лиственничных древостоях высота поверхностного обугливания коры не зависит от диаметра деревьев. Это заключение не относится к ели и березе. У толстомерных елей трещиноватая чешуйчатая и более сухая корка лучше поддерживает горение, чем гладкая сырая кора у тонкомерных елей.

Повреждение камбия по высоте связано с диаметром дерева: при одной и той же высоте наружного обгорания коры камбий повреждается на большую высоту у тонкомерных деревьев, чем у толстомерных; вызывается это главным образом различиями в толщине коры у деревьев с разным диаметром.

При повторном воздействии пожаров старые пожарные ранения углубляются и расширяются, могут также появляться новые ранения. Участки с подсохшей, нередко засмоленной, иногда разрушенной грибами древесиной способствуют образованию новых, более сильных огневых ранений. Древесина, откладываемая вблизи ранения, прикрыта молодой тонкой корой, и в этих местах камбий поражается чаще всего при повторном пожаре.

Огневые ранения стволов можно свести к следующим четырем типам: старые ранения, образовавшиеся при первом пожаре; расширения старых ран при новом пожаре за счет умерщвления живых тканей, окаймлявших старую рану; новые ранения, не связанные со старыми ранами; дупла от старых ран.

При оценке огневого ранения следует различать травматичность ранения для дерева и влияние его на качество дерева как материала. Разные древесные породы (спелые и средневозрастные деревья) характеризуются неодинаковой способностью сопротивляться непосредственному воздействию на них огня и различной жизнеспособностью в момент пожара и после него.

Сосна, например, огнестойка во время пожара и обладает способностью продолжительно сохранять жизнедеятельность после него. Ель и пихта не огнестойки во время пожара и не обладают жизнестойкостью после него. У лиственницы послепожарная жизнеспособность уступает жизнеспособности сосны в связи с большей восприимчивостью ее древесины к грибной инфекции в месте пожарных ранений.

Скорость зарастания огневых повреждений связана с величиной ранения по окружности и высоте, с возрастом и размерами дерева в момент пожара, с характером приростов до пожара и после пожара, с числом пожаров. После низовых пожаров рана затягивается, прежде всего, в верхней части ствола; в нижней же его части рана может зарастать более длительный период – до нескольких десятков лет (даже 100 лет и более), т.е. практически полного зарастания может не наступить. Подсушины на молодых деревьях (до 50-60 лет) зарастают скорее, чем на более старых.

При равномерном отложении после пожарного прироста с обеих сторон раны, она затягивается в радиальном направлении по кратчайшему расстоянию, а значит с наибольшей скоростью. При неодинаковом отложении прироста после пожара затягивание раны отклоняется от радиального направления и скорость зарастания раны уменьшается.

Скорость зарастания пожарных ранений зависит и от типа леса, поскольку с ним связаны размер ранений и энергия прироста деревьев. Средняя продолжительность зарастания пожарных травм у шейки корня у сосны – 50 лет с значительными отклонениями от этой величины. Сроки зарастания ран более всего связаны с протяжением ранения по окружности ствола. С увеличением протяжения пожарных ранений удлиняется срок их зарастания.

В древесине растущего дерева после пожара выделяют две части: до пожара и после пожара. Граница – слой соответствующий году пожара. В допожарной части древесины различаются: часть, непосредственно пострадавшая от пожара (зарастает полностью или частично), превратившаяся в так называемую защитную древесину, и часть, не тронутая пожаром.

Варианты изменений прироста после пожара: изменение прироста – уменьшение или увеличение его в результате огневых ранений; уменьшение прироста в результате влияния вредителей; уменьшение прироста под влиянием послепожарного заболачивания; увеличение его в результате обратного процесса послепожарного разболачивания; образование почвенно-светового прироста под влиянием пожарных изреживаний; уменьшение прироста вследствие ухудшения биохимических и химических свойств почвы после пожара и повышение после улучшения этих свойств.

В слоях периода до пожара, после него происходит интенсивное засмоление древесины (смолистость до 35% и более), что сказывается на качестве древесины [10].

9.4. Последствия лесных пожаров на территориях загрязненных радионуклидами

В результате Чернобыльской катастрофы площадь радиоактивно загрязненных районов в РФ (в 17 субъектах РФ) по состоянию на начало 1993 г. составила 4, 81 млн.га. Сопоставимые цифры приводятся по Белоруссии и чуть меньше по Украине. После ряда аварий и в результате производственной

деятельности ПО «Маяк» (Челябинская обл.) образовался так называемый восточно-уральский радиоактивный след, в зоне влияния которого оказались Челябинская, Свердловская и Курганская области. Площадь загрязнения – 400 тыс. га. [9].

Большая территория на Алтае (Алтайский край и Республика Горный Алтай) стала радиационно опасной вследствие ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне. Здесь зараженная площадь составила 2 млн. га и совсем недавно (апрель 1993 г.) после аварии на Сибирском химическом комбинате (Томск-7) оказались загрязненными радионуклидами около 10 тыс. га. По данным Рослесхоза леса занимают около 30% загрязненной территории, а в отдельных субъектах РФ – до 50%. В этой зоне располагаются 140 лесхозов, 380 лесничеств (старая терминология).

Основная масса радионуклидов сосредотачивается в лесной подстилке и верхнем слое почвы. Особенно хорошо они адсорбируются глинистыми материалами и органомгненным веществом почвы. В растения эти элементы поступают главным образом через корни. Накопление радионуклидов в растении зависит от ряда факторов: уровня плотности загрязнения почвы, ее физико-химических свойств, микрорельефа (в пониженных наблюдается большая загрязненность деревьев), времени года, древесной породы, физиологического состояния дерева (чем лучше состояние дерева, тем сильнее удельная загрязненность) и других факторов. В наибольшей степени загрязненной оказывается хвоя (листья), затем, в порядке убывания, следует кора, корни, древесина. Весной самый высокий уровень радиоактивности у молодых побегов, на порядок больше чем у хвои [9].

При радиоактивных выбросах лесные насаждения задерживают значительно больше радионуклидов, чем открытые пространства. Поэтому лесные пожары, даже если их интенсивность невелика, способствуют вторичному загрязнению прилегающих территорий. Главная опасность таких пожаров – открытые источники ионизирующего излучения, которые находятся в продуктах сгорания ЛГМ. Концентрация

их в золе и недожоге может составлять сотни тысяч и миллионы беккерелей на 1 кг их массы.

Главными носителями радиационной опасности при лесных пожарах выступают твердые продукты горения – недожог и зола. Недожог представляет собой не полностью сгоревшие ЛГМ. Часть недожога остается на пожарище в виде обугленных органических веществ, а часть в виде мелких твердых частичек дыма (сажи) уносится ветром. Зола – несгораемый остаток, образующийся при сжигании вещества органического происхождения. Дым относится к аэрозолям (дисперсная система, состоящая из твердых или жидких частиц, взвешенных в газообразной среде) с размером частиц от 0,1 до 10 мкм. Частицы очень малых размеров (до 5 мкм) свободно проникают в легкие.

Твердые частицы в дымовых газах – это недожог ЛГМ и зола, в золе и недожоге хвои сосны содержится радионуклидов от 12 до 44 раз больше, чем в самой хвое в воздушно-сухом состоянии, а по сухим веточкам сосны это превышение составило 55 раз. В нижнем слое лесной подстилки недожог и зола имели удельную активность, превышающую лишь в 3 раза данный показатель до сжигания слоя. В районах, загрязненных радионуклидами лесной пожар, охвативший площадь 200 га, может дать 70 т радиоактивной золы, переходящей в аэрозоли дымов. Скорость сгорания ЛГМ на фронте пятнистых пожаров составляет десятки кг/мин. Дым над очагом, а вместе с ним и продукты сгорания, загрязненные радионуклидами, поднимаются вверх на километры и затем разносятся на большие расстояния горизонтальными потоками воздуха [9]. Леса, имеющие радиоактивное загрязнение, по режиму охраны приравниваются к 1 классу пожарной опасности [19].

Глава 10. Влияние пожаров на древостой

10.1. Классификация гарей

После пожара на месте леса остается гарь (горельник, горелый лес, пальник). Характер гари зависит от следующих, приведенных далее, показателей [10]. К ним относятся: характер леса до пожара, вид пожара, его интенсивность, площадь и время, число пожаров и их давность.

С образованием гарей происходят процессы ослабления и разрушения леса после пожара, а также процессы восстановления лесных экосистем от понесенных им нарушений жизнедеятельности. С другой стороны, на гарях появляются новые особи, новые представители растительного и животного мира, развиваются процессы формирования новых фито- и биогеоценозов, появляются новые поколения леса прежнего или нового состава. Проявление того или иного процесса зависит от характера гари.

Вопросами классификации гарей занимались давно. Уже с незапамятных времен люди проявили знание лесных гарей, понимание их вреда (например, для кедрового промысла, для охоты и прочее), а также умение использовать гари для практических целей (использование медоносов, например, иванчая для пчеловодства, лиственных молодняков для привлечения зверя и птицы в целях охоты, использование высоких урожаев некоторых ягод на гарях, проведение подсек и т.д.).

Классификация гарей с энтомологической точки зрения, оценивающее значение гарей как очагов заражения насекомыми, связывается со временем возникновения, силой и размерами пожара, а также с возрастом затронутых им насаждений. Наибольшее заражение насекомыми в год пожара наблюдается на весенних гарях после устойчивого низового пожара в спелых и приспевающих древостоях. Гари подразделялись на пять классов по «добротности», в зависимости от количества сухостоя: 1-й класс – сухостоя не более 10%; 2-й класс – 10-30%; 3-й класс – 30-50%; 4-й класс – 50-70%; 5-й класс – 70-100%.

Вопросы типологии и классификации гарей являются сложными. Гари – явление динамическое. Сложность вытекает не только из многообразия самих гарей, обусловленного сложностью природы пожаров и повреждаемых лесов, но и разнородности практического использования гарей. Трудно дать единую классификационную схему, которая бы удовлетворяла все потребности всего практического лесного хозяйства. Необходимо установить основное звено, которое могло бы связать все в единую систему.

Предложено два принципа:

– расчленение гарей по типу растительного покрова и его динамике;

– расчленение их по характеру воздействия огня на насаждение и, прежде всего, на его основной компонент – древостой.

Опираясь на принцип расчленения гарей в зависимости от воздействия пожаров на насаждения и прежде всего на его главный компонент древостой, И.С. Мелехов [10] предложил классификацию горельников по габитусу древостоев после пожара. При этом учитывались результаты непосредственного и косвенного воздействия пожара, увязывая эти влияния с характером древостоя до пожара и лесорастительными условиями.

Группа 1. Гари с отсутствием древостоев и остатков их, образовавшихся в результате полного или почти полного уничтожения их огнем.

Группа 2. Горельники с древостоями (или их остатками), утратившими жизнедеятельность:

а) валежные горельники;

б) сухостойные горельники.

Группа 3. Горельники с древостоями или деревьями, сохранившими жизнедеятельность:

а) с незначительным (менее 10%) числом жизнедеятельных деревьев из первого яруса и полностью отмершими нижними ярусами;

б) с более значительным (более 10%) числом жизнедеятельных деревьев из первого яруса и также с отмершими нижними ярусами;

в) с частичным отмиранием лишь подчиненных ярусов или даже полным сохранением их.

Целесообразно выделение промежуточной группы (между 2 и 3) горельников с сомнительными (судьба которых не определилась) или потенциально мертвыми древостоями.

Выделяется пять степеней повреждения древостоя:

1 – древостой повреждается незначительно, почти не изреживается, возможный отпад 0-30% по числу деревьев или 0-25% по запасу.

2 – происходит заметное изреживание древостоя в основном за счет отмирания подчиненной его части, отпад 31-70% по числу стволов и 26-60% по запасу;

3 – сильное повреждение древостоя, характеризующееся его усыханием, возможно сохранение жизнедеятельности незначительного количества деревьев верхнего яруса после верховых или сильных низовых пожаров, отпад 71-100% по числу стволов и 61-100% по запасу.

4 – древостой гибнет полностью во время верхового пожара вследствие обгорания кроны, отпад по числу стволов и запасу –100%.

5 – древостой после почвенных пожаров вываливается и представляет собой валежный горельник, отпад 71-100% по числу стволов и 61-100% по запасу.

Наибольшее влияние на гибель деревьев оказывает вид пожара. Прогнозирование величины отпада не вызывает затруднений, когда огонь переходит в кроны деревьев или заглубляется в почву. Если же огонь охватывает лишь нижние ярусы фитоценоза, величина отпада будет зависеть от силы пожара и изменяться от 0 до 100%.

В результате огневого воздействия деревья получают различные повреждения, которые проявляются в виде:

– обгорания коры (сгорают хвоя и мелкие веточки);

- ожогов кроны (перегрев в результате мощного теплового излучения);
- ожогов камбия у надземной части ствола;
- ожогов камбия корней и их перегорания.

Степень и вид повреждения деревьев зависит не только от характеристик лесного пожара, но и определяются пирологическими свойствами каждой породы и насаждений в целом.

10.2. Влияние количественных и качественных характеристик лесов на пожарное повреждение древостоев

Тип леса определяет количество лесных горючих материалов в напочвенном покрове, скорость их высыхания и возможность перехода низового пожара в почвенный [1].

Беломошники занимают первое место по горимости. Древостой, состоящий почти всегда из сосны, не отличается высокой полнотой, поэтому ярус кустистых лишайников под пологом сосен просыхает очень быстро и приобретает высокую горимость уже через один-два дня после дождя. Для беломошников типичны беглые низовые пожары, продвигающиеся со скоростью 2-4 м/мин. при высоте пламени 15-20 (до 40) см; степень воздействия таких пожаров на древостой невелика: после пожара остаются живыми не только спелые насаждения, но даже и молодняки 15-20-летнего возраста (большая скоростью и малая высота пламени). В некоторых случаях, в очень сухих лишайниковых борах сосна образует поверхностную корневую систему, которая может быть повреждена при пожаре.

Верещатники возникают на месте беломошников и сухих зеленомошников после пожара. В составе древостоя обычно преобладает сосна. Кустарничковый ярус из вереска высотой 30-50 (до 70) см весьма усиливает низовой пожар, при этом пламя поднимается на 80-100 см и продвигается со скоростью до 3 м/мин. Еще больше усиливают горение кусты можжевельника и куртины молодняка. Сильный низовой пожар наносит серьезные повреждения древостою, особенно молоднякам.



Рисунок 28 – Незначительное ослабление сосняков
после беглого низового пожара



Рисунок 29 – Гибель древостоя после верхового пожара



Рисунок 30 – Усыхание сосновых древостоев и темнохвойных лесов после устойчивого низового и верхового пожара

Брусничники приурочены к повышенным дренированным участкам. Древостой чаще сосновый, реже еловый. Низовые пожары имеют, как правило, беглый характер и распространяются со скоростью 1-3 м/мин. (в зависимости от участия в моховом покрове кустистых лишайников) при высоте пламени 30-50 см. После пожара в брусничниках иногда сохраняются даже сосновые молодняки. Ель повреждается сильнее.

Черничники приурочены к более увлажненным почвам. Они характеризуются достаточно сомкнутым пологом чаще из ели, реже из сосны. Низовые пожары в начале засушливого периода имеют беглую форму, а при сильной засухе приобретают устойчивую форму, что губительно сказывается на древостое, особенно еловом. Высота пламени при пожаре – 40-50 см, скорость дном – 1-2 м/мин.

Долгомошники располагаются на почвах с повышенным увлажнением. Наличие на почве густого яруса кукушкина льна, который, имея водопроводящие сосуды, высыхает очень медленно, резко снижает пожарную опасность таких типов леса. Они горят только в засуху, причем пожар приобретает беглый характер (дернина кукушкина льна обгорает лишь с поверхности), скорость продвижения пламени не превышает 0,5 м/мин. Повреждения древостоя незначительные.

Сфагнозники (сфагновые, осоково-сфагновые, багульниковые, голубичные и др.) занимают на севере страны большие территории, окружая верховые болота. Древостой низкополотный, преимущественно из сосны. Во время засухи верхний слой сфагнума довольно быстро высыхает, и пожар может по нему распространяться со скоростью до 1 м/мин. Наличие кустарничков (багульник, голубика) препятствует высыханию сфагнума и распространению пожара. При сильной засухе низовые пожары переходят в почвенные, начинает гореть торфянистый горизонт, что губительно сказывается на древостое.

Травяные типы леса летом почти негоримы. Беглые пожары средней силы возможны преимущественно весной. Древостой лиственных пород повреждается слабо.

Типы леса на почвах повышенного грунтового увлажнения (приручейниковые, логовые, таволговые) практически негоримы и не подвергаются воздействию пожаров в течение многих сотен лет.

Полнота. В изреженных древостоях лесные горючие материалы обычно оказываются более сухими, чем под пологом сомкнутых насаждений. Кроме того, в более редких древостоях выше скорость ветра. Сухое горючее в сочетании с повышенной скоростью ветра обуславливает развитие в изреженных древостоях сильных пожаров, которые наносят значительный вред насаждению.

Возраст. Наибольшей устойчивостью против пожара отличается лес в возрасте спелости. В перестойных насаждениях сопротивляемость огню у самых толстых деревьев может снизиться. Максимальные повреждения пожар наносит молоднякам и жерднякам. Сопротивляемость сосны огневому воздействию заметна к 50 годам. Разновозрастные насаждения повреждаются пожаром сильнее, чем одновозрастные.

10.3. Отпад деревьев в насаждении после пожара

По данным исследований отпада деревьев после пожара в сосняках Европейского севера в 50-летних сосняках-зеленомошниках спустя 3 года после низового пожара: деревья с неповрежденным камбием составляют 30%, поврежденные, но жизнедеятельные – 23%, отмершие деревья – 47%. В старшем возрасте сосна оказывает большую сопротивляемость воздействию низовых пожаров. В сосняках 100-170-летнего возраста сосняках-зеленомошниках спустя 3 года после пожара: деревья, не поврежденные огнем – 26%, поврежденные, но жизнедеятельные – 49%, отмершие деревья – 25% [10].

Если в 50-летних сосняках деревья неповрежденные и поврежденные, но сохранившие жизнедеятельность, составляли несколько больше половины их общего количества, то в 100-170-летних сосняках эти категории составляли уже 3/4 всех деревьев. При этом 100-170-летние сосняки испытали, в

отличие от 50-летних, многократное воздействие пожаров. Повышение огнестойкости деревьев с возрастом имеет предел. В старом возрасте в связи с естественным ослаблением жизнедеятельности дерева способность сопротивления огню может снижаться в наиболее толстых деревьях – в ступенях от 40 см и выше.

Причиной гибели деревьев является отмирание камбия в результате воздействия огня – высокие температуры. Перестойные деревья сосны, камбий которых поврежден до половины окружности ствола, в большинстве случаев оправляются, даже при поражении камбия на 3/4 окружности около 40% деревьев сохраняют спустя 3 года после пожара свою жизнедеятельность [10].

По действующим нормативным документам, в насаждениях пройденных пожаром, деревья с прогаром корневой шейки или высушиванием луба не менее 3/4 окружности ствола назначаются в рубку при проведении санитарно-оздоровительных мероприятий [19].

Интенсивный отпад деревьев вследствие пожара происходит лишь в наиболее тонких ступенях толщины. Сосна 18 см оказывается устойчивой.

В 50-летнем сосняке IV бонитета, высота нагара 2,3 м:

Диаметр на высоте груди, см	4	8	12	16	20
Процент усохших сосен	100	97	38	25	0

В сосняках 50 лет, более дифференцированное разделение деревьев в ступенях толщины:

Диаметр на высоте груди, см	4	8	12	16	20	24	28
неповрежденных, %	6	28	49	58	53	50	100
поврежденных, но жизнеспособных, %	7	30	28	31	30	50	-
отмерших, %	87	42	23	11	17	-	-

Повреждение ели (смешанный сосново-еловый) лес - 3 дня после пожара:

Диаметр на высоте груди, см	8	12	16	20	24	28	32
Елей, имеющая повреждения ствола и кроны	60	56	52	31	13	3	-

У тонких деревьев диаметром до 10 см высота пожарной подсушины почти равна высоте нагара, а у деревьев толщиной 10-17 см пожарная подсушина ниже нагара по высоте примерно на полметра. Связь между высотой нагара и длиной подсушины у других пород также достаточно высока (коэффициент корреляции для ели 0,90; для березы, елей, имеющих повреждения ствола и кроны – 0,98). Ширина подсушины при высоте нагара 0,5 м равна в среднем 7 см, при 1,0 м – 10 см, при 1,5 м – 16 см, при 2,0 м – 28 см [10].

Основными адаптивными механизмами, обуславливающими устойчивость деревьев сосны к огню при низовых пожарах, учитывая описанную выше особенность их горения, являются: толстая изолирующая кора, глубокая корневая система, высоко поднятая крона, что предохраняет камбий и крону дерева от перегрева[3].

Главным филогенетически сформировавшимся адаптивным признаком устойчивости деревьев к повреждению является толщина коры. Толщина коры дерева сосны изменяется с высотой ее положения на стволе, с уменьшением толщины коры естественно падает устойчивость дерева к повреждению огнем на этих участках ствола. Выделение морфологических разновидностей коры на стволе дерева сосны по внешним признакам и ее толщине позволит более точно установить связь устойчивости дерева с интенсивностью пожара, выражаемого высотой нагара на стволе. Используя морфологические признаки коры, выделено в комлевой части ствола шесть ее разновидностей [3], приведенных в таблице 9.

Анализ встречаемости деревьев сосны, различных категорий состояния, в зависимости от высоты нагара и ступеней толщины (таблица 2) показал, что предел устойчивости деревьев сосны наступает при высоте нагара, достигающей до 4-й разновидности коры, то есть чешуйчатой коры. При высокой интенсивности горения ослабление деревьев отмечается, начиная со второй морфологической разновидности коры при высоте нагара более 1 м (таблица 10).

Таблица 9 – Морфологические разновидности коры
в комлевой части ствола сосны

Показатели	Морфологические показатели коры					
	1	2	3	4	5	6
Морфологические признаки	Пластинчатая сильно трещиноватая	Пластинчатая трещиноватая	Пластинчатая	Чешуйчатая. Чешуйки от ствола отстают	Чешуйчатая	Гладкая без чешуй
Ступени толщины	Толщина (см), протяженность по стволу (м)					
12	1,2 0-0,3	0,7 0,3-0,9	0,4 0,9-1,3	0,3 1,3-1,5	0,2 1,5-2,3	0,1 2,3 и более
16	1,4 0-0,6	0,9 0,6-1,2	0,5 1,2-1,9	0,3 1,9-2,9	0,2 2,9-3,9	0,1 3,9 и более
20	1,5 0-0,1	1,1 1,0-1,8	0,7 1,8-2,3	0,4 2,3-2,9	0,2 2,9-3,9	0,1 3,9 и более
24	1,8 0-1,5	1,4 1,5-2,5	0,9 2,5-3,7	0,5 3,7-4,7	0,2 4,7-5,5	0,1 5,5 и более
28	2,2 0-1,5	1,9 1,5-2,8	1,5 2,8-3,7	0,8 3,7-4,7	0,3 4,7-5,6	0,1 5,6 и более
32	2,3 0-1,5	1,9 1,5-2,0	1,5 2,0-2,8	0,9 2,8-4,0	0,4 4,0-5,8	0,1 5,8 и более
36	2,5 0-0,8	2,0 0,8-1,6	1,8 1,6-2,8	1,0 2,8-3,6	0,4 3,6-4,8	1,0 4,8 и более
40	2,6 0-0,5	2,1 0,5-1,0	1,2 1,0-4,7	0,7 4,7-6,2	0,2 6,2-7,4	0,1 7,4 и более

Таблица 10 – Состояние деревьев сосны
при различной высоте нагара

Категории состояния деревьев	Распределение деревьев по категориям состояния, %, при высоте нагара, м									
	Корневые лапы	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
I	88,5	80,7	75,4	60,8	29,9	20,7	18,4	10,0	7,8	2,5
II	7,5	9,5	6,9	14,1	15,3	14,3	15,0	16,2	11,1	6,3
III	2,6	5,0	6,1	5,2	11,5	10,2	9,9	11,7	9,8	6,7
IV	1,4	3,3	4,4	9,3	25,6	30,3	20,7	20,5	17,1	19,6
V	-	1,5	3,5	2,1	2,7	3,3	2,9	2,2	1,5	2,0
VI	-	-	3,8	8,5	15,0	21,2	33,1	39,4	52,7	62,9
Итого	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Таким образом, предел устойчивости сосны к повреждению огнем определяется, прежде всего, интенсивностью пожара и высотой нагара. В связи с этим при организации системы мониторинга состояния лесов, пройденных пожаром, определения необходимости рубки дерева, одним из основных учитываемых показателей является высота нагара на стволах деревьев, которая обуславливает дальнейший процесс их усыхания. В соответствии с действующими нормативными документами [33], в рубку назначаются деревья сосны, поврежденные огнем, кроме усыхающих и сухостойных, также деревья с наличием прогара корневой шейки не менее 3/4 окружности ствола или высушиванием луба не менее 3/4 окружности ствола. При этом закладывается специальная пробная площадь, на которой производится раскопка корневой шейки не менее, чем у ста деревьев. Использование выявленных закономерностей по зависимости состояния дерева и высоты нагара позволит определить перспективность состояние древостоя и необходимость выполнения работ по оценке повреждения корневой шейки и высушивания луба [3].

Отпад деревьев различных пород в зависимости от времени пожара в течение суток. Отпад в сосняках днем больше

6-10 раз чем при пожаре в другое время суток. В березняках и ельниках значение этого показателя в дневного пожара от другого времени суток различается менее значительно – около 2 раз [10].

Таблица 11 – Отпад деревьев различных пород в зависимости от времени пожара в течение суток

Отпад, %	День	Вечер	Ночь	Утро
В сосняках	65	7	6	10
В березняках	65	30	26	43
В ельниках	78	46	33	44

Принято считать, что низовые пожары травмируют в основном нижние части стволов, почвенные – корни, кроны повреждаются верховым огнем.

Однако после низовых устойчивых пожаров часто наблюдается полное или частичное пожелтение кроны у крупных деревьев, которое проявляется в течение недели после пожара. Естественно, усыхание дерева, независимо от того, что явилось причиной усыхания, всегда сопровождается пожелтением кроны. В случае травмирования ствола, смертельного для дерева, усыхание кроны происходит не сразу, а в зависимости от степени повреждения продолжается от одного года до нескольких лет. Быстрое же пожелтение хвои, несомненно, связано с непосредственным повреждением кроны высокой температурой.

При низовом пожаре ожог хвои в кронах происходит без непосредственного контакта с пламенем, а лишь за счет восходящих потоков горючих газов. Причем проявляется повреждение кроны в виде пожелтения хвои спустя 5-6 дней после пожара. Если пожелтение хвои наступает в течение недели после низового пожара, то оно, вероятно, вызывается не ожогом стволов или корневых лап, а повреждением самих кроны при фильтрации через кроны горячего воздуха во время горения [18].

Таблица 12 – Характеристика модификации состояния сосновых насаждений пожарами различного вида и интенсивности

Степень модификации состояния	Причины повреждения, ослабления насаждений	Распределение запаса насаждений по категориям состояния деревьев, %						
		Здоровые	Ослабленные	Сильно ослабленные	Усыхающие	Свежий сухойстой	Старый сухойстой	Старый /Свежий ветровал
Слабая	071, 630, 820	77,2	6,5	3,6	5,5		7,2	
Слабая	071, 630	62,1	9,7	8,1	10,1	3,5	6,5	
Слабая	071, 630, 854	64,7	9,1	7,6	9,0	3,4	6,2	
Сильная	854, 863, 864	7,2	4,7	3,1	15,6		66,9	2,5
Средняя	854, 863	54,9	21,2	8,1	6,8		9,0	
Сильная	854, 864, 865	11,8	4,6	8,0	13,4		48,2	14,0
Сильная	855, 867, 868	22,0	13,3	7,0	15,3		24,0	18,4
Средняя	371, 630, 820	54,5	7,2	4,5	6,0		27,8	
Сильная	854, 863, 864	39,8	13,3	6,8	24,0		16,0	
Слабая	071, 630, 820	69,0	8,3	5,9	4,1		12,7	
Сильная	854, 820	18,7	2,1	3,5	1,5		71,1	3,0
Средняя	855, 866, 867	52,8	17,5	15,1	4,7		9,9	
Сильная	870, 872, 873	29,0	13,5	9,8	11,4	36,2		
Средняя	872, 873, 874	22,2	5,3	6,2	4,7	60,1	1,5	
Слабая	870, 872, 873, 821	66,4	8,8	3,5	4,8	6,8	4,8	4,8
Средняя	870, 872, 873	49,6	9,2	3,7	4,8	27,7	5,0	
Средняя	870, 872	57,3	9,0	4,5	11,6	11,8	5,2	

Степень модификации состояния	Причины повреждения, ослабления насаждений	Распределение запаса насаждений по категориям состояния деревьев, %						
		Здоровые	Ослабленные	Сильно ослабленные	Усыхающие	Свежий сухостой	Старый сухостой	Старый /Свежий ветровал
Слабая	870, 871, 071	61,4	6,2	4,0	8,6	13,9	5,8	
Сильная	870, 871, 7872, 873	16,5	4,4	4,4	25,6	32,5	6,9	
Средняя	870, 871, 872, 873	57,1	14,2	3,0	5,0	12,7	4,9	3,1
Полная	874, 872, 873, 821	7,5	5,0	3,5	6,8	67,1	2,5	9,9
Полная	874, 872, 873	8,7	6,1	4,5	5,5	58,6	3,9	12,7

Примечание: 071 – рак смоляной (серянка); 630 – внутривидовая конкуренция; 610 – межвидовая конкуренция; 820 – Погодные условия; 821 – Ветровал, 822 – Бурелом; 854 – беглый низовой пожар 1-3 лет давности, 863 – устойчивый низовой пожар 1-3 лет давности низкой интенсивности; 864 – устойчивый низовой пожар 1-3 лет давности средней интенсивности; 865 – устойчивый низовой пожар 1-3 лет давности высокой интенсивности; 855 – беглый низовой пожар 4-10 лет давности, 866 – устойчивый низовой пожар 4-10 лет давности низкой интенсивности; 867 – устойчивый низовой пожар 4-10 лет давности средней интенсивности; 868 – устойчивый низовой пожар 4-10 лет давности высокой интенсивности; 870 – беглый низовой пожар текущего года; 871 – устойчивой низовой пожар текущего года низкой интенсивности; 872 – устойчивой низовой пожар текущего года средней интенсивности; 873 – устойчивой низовой пожар текущего года высокой интенсивности; 874 – верховой пожар текущего года.

10.4. Мониторинг состояния лесов в условиях их повреждения пожарами

Лесной мониторинг – это система повторных наблюдений за элементами лесных экосистем и воздействующими на них отрицательными факторами в пространстве и во времени с определенными целями и заранее подготовленными программами [3].

Определение лесного мониторинга предполагает, что мониторинг, прежде всего, обеспечивает слежение за состоянием лесных экосистем на этапах их изменения, когда регуляторные механизмы способны восстановить в них биологическое равновесие, процессами и явлениями, происходящими в лесах и воздействующими отрицательными факторами в пространстве и времени. Это позволяет обеспечить прогнозирование и раннее выявление снижения биологической устойчивости лесов и экологических нарушений в них. Кроме того, произвести качественную и количественную оценку и прогноз развития ситуаций, происходящих в лесных экосистемах для своевременного принятия решений по проведению санитарных или лесохозяйственных мероприятий, выполнить оперативное слежение и регистрацию текущих изменений в землях лесного фонда и лесных ресурсов, обеспечить информацией заинтересованные организации.

Организация и ведение мониторинга базируется на ряде принципов. Принципами его организации и ведения являются природно-территориальный, выборочный, текущей и ретроспективной информации, оптимизации объемов наблюдений и унифицирования информации, целевых программ, комплексности исследований, структурный.

Цель организации и ведения мониторинга состояния лесов в условиях их повреждения пирогенными факторами – это наблюдение за состоянием насаждений и ранняя диагностика его изменения, уровнем и видом воздействующих пирогенных и других негативных факторов, условиями, стимулирующими и нивелирующими их отрицательное влияние, разработка системы мероприятий. Реализация этих целей позволит выявить и нейтрализовать изменения в лесных экосистемах на этапе, когда они обратимы.

Основными этапами в создании системы мониторинга состояния лесов является стратификация сосновых лесов по возможности и видам их повреждения пожарами, оценка степени деградации насаждений под влиянием анализируемых факторов, диагностика вида и уровня воздействия отдельных

или комплекса повреждающих факторов, их пространственно-временных характеристик, условий стимулирующих или подавляющих отрицательное воздействие. На основании этого определяются виды и количество стационаров контроля, уровень и периодичность сбора на них информации, меры, направленные на нейтрализацию негативного влияния на лесные экосистемы.

Основными составляющими мониторинга состояния являются информационно-аналитическая система, ранняя диагностика экологических нарушений, стационары контроля.

Основой информационно-аналитической системы являются серии одномасштабных карт на бумажных носителях и цифровых, проблемно ориентированные базы данных. Базы данных содержат экологическую информацию, сведения характеризующие климат, сведения о лесном фонде, характеристику природно-территориальных комплексов (ПТК) различной сложности, лесопатологическую информацию.

Стратификация исследуемых лесов позволяет распределить их территорию на однородные части по критериям необходимым для решения поставленных перед мониторингом задач и проводить наблюдения через необходимые промежутки времени, что отвечает требованиям пространственно-временного и других принципов.

Выявление признаков ранней диагностики изменения количественных и качественных характеристик лесных экосистем выполняется для своевременного определения нарушения биологической устойчивости насаждений, а значит изменения состояния древостоев, принятия мер по предотвращению отрицательного воздействия негативных факторов. Оно осуществляется в процессе ведения мониторинга лесов с использованием информационно-аналитической системы и различных видов систематических обследований лесов.

Основой работ в организации мониторинга является формирование информационных проблемно-ориентированных баз данных. База данных экологической информации содержит сведения, характеризующие климат. База данных

классов пожарной опасности включает характеристики насаждений и возможность возникновения в них пожаров.

На основании данных информационно-аналитической системы производится стратификация территории. Страты определяют местоположение стационаров контроля, а значит достоверность и объективность информации характеризующей исследуемые леса.

Стратификацию целесообразно проводить в два этапа – предварительный и окончательный. Предварительная стратификация выполняется в начальный период, а окончательная сложится после двух-трех полных циклов мониторинга лесов объекта работ, так как в процессе его ведения критерии выделения страт будут уточняться. Число страт зависит от конкретной ситуации в лесу, решаемых задач, однако, для исключения излишней дробности, их количество должно быть невелико.

Стационарами контроля в системе мониторинга состояния лесов являются маршрутный ход с лесопатологической таксацией (линейный стационар) и пробные площади.

Таксационная характеристика линейного стационара дается на основании материалов лесоустройства для всех пород, входящих в состав насаждения. При этом указывается год лесоустройства, управление лесами, лесничество, квартал, выдел, площадь, происхождение, состав, возраст, диаметр и высота дерева, тип леса, тип лесорастительных условий, полнота, бонитет, запас на 1 га и на выделе, класс пожарной опасности, проектируемые мероприятия и их выполнение. Информация заносится в соответствующую форму.

Лесопатологическая характеристика указывается на основании данных лесопатологических обследований, выполняемых в соответствии с действующими нормативными документами. Для определения санитарного и лесопатологического состояния, факторов, определяющих состояние, указывается: распределение деревьев по категориям состояния в процентах от запаса по преобладающим породам; степень ослабления насаждения; местоположение старого и свежего

сухостоя; вид и интенсивность пожара; состояние корневых лап (процент поврежденных огнем корней и количество деревьев с таким повреждением); состояние корневой шейки (ожог корневой шейки по четвертям окружности ствола, процент деревьев с данным повреждением); подсушивание луба (по четвертям окружности ствола, процент деревьев с данным повреждением); изменения протяженности, формы, усыхания, повреждение кроны дерева; поврежденность фитопатогенными и энтомогенными факторами; для корневой губки оценка состояния в неповрежденной части насаждения, в средней куртине и средние по насаждению, категория очага, степень поражения, диаметр средней куртины, ширина защитной зоны; поражение морозобоем; причины ослабления насаждений; рекомендуемые мероприятия. Информация заносится в соответствующую форму.

При оценке состояния лесов, определяется устойчивость лесов. Выделяются насаждения устойчивые, с нарушенной устойчивостью и утратившие устойчивость. При определении состояния насаждений выделяют 5 степеней его изменения: здоровые, ослабленные, сильно ослабленные, усыхающие, погибшие. Первая из них характеризует устойчивые насаждения, 2 и 3 степени – нарушенную устойчивость, две последние – утратившие устойчивость древостои. Оценка степени изменения состояния насаждений производится по ряду показателей, основным из которых является количество здоровых деревьев, формирующих насаждение, с учетом других категорий состояния. Определение размера отпада и оценка состояния деревьев в насаждении выполняется, с учетом возраста и условий местопроизрастания, для основных лесобразующих пород.

Линейные стационары позволяют оценить лесопатологическую ситуацию и её динамику в природно-территориальных комплексах различной сложности. Они прокладываются на полигонах контроля, проходят через описанные ниже пробные площади, фиксируются на планах лесонасаж-

дений, крупномасштабных топографических картах и средствах спутниковой навигации.

Пробные площади по мониторингу состояния сосновых насаждений, поврежденных пирогенными факторами, закладываются прямоугольной формы, осуществляется их привязка, указывается управление лесами, лесничество, квартал, выдел, полная таксационная и лесопатологическая характеристика. На этих пробах учитывается не менее 100 деревьев анализируемой породы основного полога, они остолбляются, выполняется привязка, указывается дата закладки, исполнитель. При подеревном описании указывается номер по порядку, порода, диаметр, категория состояния, зараженность стволовыми вредителями (попытки поселения, заселено, отработано). При описании поврежденности огнем указывается вид и интенсивность пожара, высота нагара на стволе в метрах и в процентах от высоты дерева, повреждение кроны по ее четвертям, начиная с верхней части, состояние корневых лап (процент поврежденных огнем корней и количество деревьев с таким повреждением); состояние корневой шейки (ожог корневой шейки по четвертям окружности ствола, процент деревьев с данными повреждением); подсушивание луба (по четвертям окружности ствола, процент деревьев с данными повреждением); При описании видимой пораженности болезнями указывается количество плодовых тел и других повреждений на стволе по его частям (комель, низ, середина, верх, крона). Вся информация, собираемая на этом виде стационара контроля, заносится в соответствующую форму.

На пробных площадях производился учет естественного возобновления на трех площадках и более, площадью 4 м². Они отмечаются в натуре столбиком, который устанавливался в её центре. Они размещаются по диагонали или по середине пробной площади вдоль её длинной стороны через равное расстояние.

10.5. Динамика лесов после пожаров и восстановление растительности на гарях

При лесовосстановительных сменах после пожаров производные насаждения подразделяются на три категории: коротко, длительно и устойчиво производные [1].

К коротко производным принято относить смешанные хвойно-лиственные насаждения, в которых восстановление частично сменившихся материнских хвойных древостоев возможно за период жизни одной возрастной генерации лиственных пород. Обычно, под пологом коротко производных насаждений обильно произрастает тонкомер и подрост материнской хвойной породы, обеспечивающие ее полное восстановление после распада яруса лиственных.

Под длительно производными понимаются насаждения, в которых материнский хвойный древостой полностью сменился лиственным, но хвойные породы имеют явные потенциальные возможности восстановления роли главной лесобразующей породы за пределами жизни первого поколения лиственных. Этому способствует наличие под пологом лиственных пород удовлетворительного подраста хвойных.

Устойчиво производные типы насаждений слагаются чаще всего из лиственных сообществ, не имеющих реальных предпосылок к восстановлению материнского темнохвойного древостоя естественным путем. Формируются они после гибели хвойных сообществ в результате сильных пожаров и чаще всего на участках, испытавших их повторное влияние.

Послепожарная восстановительная динамика по числу, продолжительности и характеру стадий специфичны для каждого региона и коренного типа леса и определяются лесорастительными условиями, присущими типу леса, а также биологическими свойствами пород, слагающих древостой на разных стадиях и находящихся в сложных межвидовых взаимоотношениях на протяжении всего цикла развития одного поколения главной породы.

Восстановление растительности на гарях, является сложной лесоводственной задачей и имеет следующие особенности [9].

После воздействия огня, сильной и средней интенсивности, имеющийся на площади подрост погибает почти полностью. После пожаров слабой силы затронутый огнем подрост или погибает или же остается в угнетенном состоянии. Жизнеспособным он бывает лишь тогда, когда находится в местах, обойденных огнем. Подобное влияние оказывает пожар и на подлесок.

Если огонь не уничтожил полностью лесную подстилку, где сохраняется часть семян, то всходы древесных пород появляются на гари уже на следующий год после пожара. Весьма большое влияние на процесс лесовозобновления оказывает характер урожая в год пожара. Если этот год оказался семенным, то вероятность успешного облесения гари существенно повышается.

Поскольку сильные пожары уничтожают почвенный запас семян и повреждают древостой, то единственным источником обсеменения служат окружающие пожарище древостой. Поэтому следующим фактором, ограничивающим успешное лесовозобновление в подобных обстоятельствах, выступает площадь гари, поскольку налет семян хвойных пород от стен леса может быть затруднен из-за значительного удаления последних. Семена даже таких пород как сосна и ель, имеющих небольшую массу и крыловидные придатки (выросты), разносятся ветром на расстояние 100-150 м от материнского дерева. Значительно хуже разлетаются семена лиственницы, что же касается сосны кедровой, то ее тяжелые семена распространяются только с помощью животных – птиц и мелких зверьков.

В силу вышеназванных причин крупные гари чаще всего обсеменяются березой, обильно плодоносящей почти каждый сезон и имеющей легкие летучие семена, разносимые ветром на большие расстояния. В свежих и влажных типах леса пре-красно возобновляются осина и ива. Обладая высокой интен-

сивностью роста, эти породы буквально сплошь заселяют всю гари и сеянцам хвойных пород, особенно сосны и лиственницы, чрезвычайно трудно выжить в такой ситуации.

Еще более сложно процесс лесовозобновления происходит в районах с мерзлотными почвами. При пожаре, приводящем к более полному выгоранию подчиненных ярусов, естественное возобновление, как правило, ухудшается. Это объясняется не только большим отпадом деревьев. В условиях близко расположенного к поверхности мерзлого горизонта, особенно в сырых и мокрых условиях местопроизрастания, сгорание теплоизоляционного слоя напочвенного покрова и подстилки сопровождается усилением прогрева почвы и таянием льда, заключенного в ней. Все это, и прекращение потребления влаги отмершим древостоем, вызывает заболачивание, приводящее к гибели появившегося подроста, который сохраняется лишь в более сухих местах, приуроченных к различным микроповышениям.

Естественное возобновление сухостойных и валежных гарей в разных типах леса происходит по разному и зависит от скорости отмирания древостоя, степени захламленности гари, площади гари и других факторов. Смена хвойных пород березой и осиной характерно для таких гарей, как и для гарей где уничтожен подрост и запас семян хвойных пород в насаждении. Для них характерно неравномерное размещение молодняка, возобновление происходит, в первую очередь, в местах умеренно захламленных и без валежника. Появляющиеся злаки также препятствуют возобновлению.

Под пологом лиственных ель восстанавливается с различной скоростью, зависящей от расстояния до источников обсеменения. На больших гарях этот процесс может затянуться на 3-4 десятилетия, при благоприятных заселяется под пологом лиственных в течении 15-20 лет.

На севере европейской части под пологом горелых сосняков с жизнедеятельными древостоями нередко происходит успешное возобновление сосны; это явление особенно хорошо выражено в лишайниковых, мшисто-лишайниковых и вереско-

вых борах; встречается оно и в зеленомошных сосняках (обычно с заметным участием в возобновлении других пород).

При проведении рубок в горелых сосновых лесах (при достаточно большой давности пожара) с жизнедеятельными древостоями можно рассчитывать, в ряде случаев, на успешное предварительное возобновление сосны. Возобновление ели под пологом боровых сосняков после низовых пожаров облегчается соседством приручейных ельников, весьма редко затрагиваемых пожарами.

10.6. Использование положительной роли огня в лесу

Положительное влияние огня на лесовосстановительные процессы, для содействия естественному возобновлению хозяйственно ценных пород используется путем применения огневых и комбинированных способов очистки лесосек [10].

С древнейших времен огонь использовался в качестве агрокультурного средства в виде, так называемой, подсечной системы земледелия, при которой производили выжигание леса и на месте его сеяли зерновые культуры, получали в первые годы высокие урожаи, а затем с падением их земля возвращалась лесу.

Лесоводы уже давно пользуются огнем, как в целях профилактики лесных пожаров, так и при непосредственной борьбе с ними [10].

Полезность и эффективность создания противопожарных полос путем сжигания хлама и другого лесного горючего материала посредине опаханной по краям полосы; сжигание может осуществляться и в сочетании с окаймлением полосы химикатами. И в том, и в другом случаях может быть достигнута большая ширина противопожарной полосы при наименьших затратах. На сплошной захлавленной вырубке без подроста и самосева, с потенциальным или происшедшим задернением (злаковые вырубки) проведение пала с управляемым огнем логически оправдывается. Такая обработанная огнем площадь, уменьшая пожарную опасность, становится

также подготовленной для естественного возобновления леса и значительно облегчает создание лесных культур.

Проведение контролируемого сплошного пала на вырубке, прежде всего, должно гарантировать сохранность стен леса, а также источников обсеменения на самой вырубке. Для этого необходимо удаление порубочных остатков от стен леса, проведение вдоль них минерализованной полосы, обеспечение безопасности внутри лесосечных источников обсеменения и др.

При применении контролируемого профилактического пала под пологом необходимо учитывать характер леса: состав, возраст, структуру насаждения и его другие компоненты, тип леса, состояние, рельеф, условия погоды, технические средства зажигания.

Выжигание горючих материалов проводится не на всей территории сплошным палом, а производится частями. Прежде всего, намеченный участок разделяется на отдельные площадки, клетки и окаймляется (как внутри, так и с периферии) минерализованными полосами. Можно использовать возможности примыкания участка к естественным и искусственным разрывам – водоемам, дорогам, пойменным увлажненным местоположениям, логам и пр.

Выжигание начинают сверху вниз по склонам, в равнинных условиях – от центра к периферии, а по мере разгорания и по периферии; могут быть и другие варианты, определяемые мозаикой напочвенного покрова, размещением деревьев и т.д.

Палы нельзя проводить в еловых, пихтовых и других насаждениях из чувствительных к огню древесных пород. Правомерно проведение (пока в опытном и полупроизводственном порядке) контролируемого выжигания в ряде типов сосновых и лиственничных лесов, начиная с возраста, при котором древесная порода становится огнестойчивой.

Глава 11. Учет лесных пожаров и оценка ущерба от них

11.1. Учет лесных пожаров

С наступлением пожароопасной погоды в лесничествах, управлениях лесного хозяйства устанавливается специальное дежурство для получения информации обо всех возникших пожарах и ходе их ликвидации. В периоды пожарных максимумов дежурство ведется круглосуточно. Учитываются все случаи лесных пожаров.

В районах авиационной охраны лесов от пожаров начальник оперативного авиаотделения обязан ежедневно докладывать каждому обслуживаемому лесничеству о результатах полетов и всех обнаруженных лесных пожарах, а также о состоянии ранее обнаруженных пожаров с указанием мер, принятых для их ликвидации оперативным авиаотделением, и необходимых дополнительных мерах. Сообщения о результатах полетов передаются и в тех случаях, когда пожаров на охраняемой территории не обнаружено [10].

Информация о возникновении, локализации и дотушении лесных пожаров передается ежедневно лесничествами и оперативными авиаотделениями по телефону или по радио управлениям лесного хозяйства и местным авиабазам. Сводные оперативные данные о лесных пожарах поступают ежедневно в Центральную авиабазу и Рослесхоз.

Также работает система передачи информации и в районах наземной охраны лесов от пожаров. Мониторинг пожаров осуществляется службой ИСДМ – Рослесхоз.

Все пожары, действовавшие на территории государственного лесного фонда России, подлежат учету независимо от вида пожара, причины возникновения и размера пройденной площади. Кроме учета лесных пожаров ведется также учет нарушений правил пожарной безопасности в лесах, не повлекших за собой возникновение пожара.

На каждый случай лесного пожара составляется протокол о лесном пожаре и докладная записка руководителя тушения лесного пожара по установленной форме. Протокол о

лесном пожаре в трех экземплярах должен быть составлен не позже пяти суток после ликвидации пожара. К протоколу прилагается схематичный план пожара [13].

ПРОТОКОЛ № _____ о лесном пожаре

20 ____ « ____ » _____ настоящий протокол составил _____

(должность, фамилия, имя и отчество составителя протокола)

_____ о нижеследующем:

_____ место составления протокола

1. « ____ » _____ года ____ часов ____ минут был обнаружен лесной пожар

(указать, где был обнаружен пожар - квартал, урочище, хозчасть, расстояние от ближайшего населённого пункта (какого) или от дороги, реки (название), на лесосеке или на месте работы предприятия, организации (какой))

2. Пожар обнаружен _____

(указать - с пожарной вышки, находящейся в _____ квартале, с патрульного самолёта или вертолёта и какого оперативного отделения. Если пожар был обнаружен работником лесной охраны, временным пожарным сторожем или посторонним лицом, указать должность, фамилию, имя, отчество и местожительство)

3. Площадь пожара в момент обнаружения _____

(указать площадь пожара, в гектарах, на основании донесения от патрульной авиации или лица, обнаружившего пожар)

4. Сообщение (донесение патрульной авиации) получено ____ часов ____ минут

(указать дату и время получения сообщения или донесения о пожаре и кем оно получено - лесничеством (каким), лесничеством)

5. На месте возникновения пожара обнаружено _____

(указать, что обнаружено: остатки костра, сельхозпала и т.п., что может способствовать установлению причин и виновника лесного пожара)

6. Причина возникновения пожара _____

(указать установленную или предполагаемую причину пожара. Если имело место нарушение правил пожарной безопасности - время совершения нарушения и в чем оно выразилось наименование правил, кем они утверждены, какой пункт нарушен)

7. Виновники возникновения пожара:

фамилия, имя, отчество, год рождения _____

местожительство _____

подробный адрес _____

место работы, учёбы, занимаемые должности _____

размер заработка _____

семейное положение _____

число членов семьи, количество иждивенцев _____

документы, удостоверяющие личность виновника возникновения пожара

(наименование документов, их номера, кем и когда выданы)

В тех случаях, когда виновники на месте пожара не были обнаружены, указываются данные, необходимые для расследования в целях выявления виновников

8. Тушение пожара начато «__» _____ 20__ г. «__» часов «__» минут.

9. Пожаром охвачена площадь в гектарах:

Вид лесного пожара и его интенсивность	Насаждения средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные		Культуры	Молодняки естественного происхождения	Горельники прошлых лет	Редины и не покрытые лесной растительностью земли	Итого лесная площадь	Нелесная площадь	
	Преобладающая порода	Площадь пройденная пожаром							
		всего							в т.ч. насаждений, из которых возможна реализация древесины
Низовой беглый: слабая средняя сильная									
Низовой устойчивый: слабая средняя сильная									
Почвенный (почвенно-торфяной): слабая средняя сильная									
Верховой: слабая средняя сильная									
ИТОГО									

(Заполняется на основе таксационных материалов по данным натурного обследования наземным или аэровизуальным методом)

10. Пожар ликвидирован «__» _____ 20__ г. «__» час. «__» минут

(указать, кем: работниками лесной охраны, рабочими лесничества, парашютно-пожарной, авиапожарной командой, командой пожарно-химической станции)

11. На тушении пожара отработано:

- а) человеко-дней _____
- б) автомашино-смен _____
- в) коне-дней _____
- г) тракторо-смен _____

12. Применявшиеся способы и средства по тушению пожара

(Захлестывание, окопка, заливание водой из ранцевых опрыскивателей, пожарных автоцистерн, с помощью мотопомп, при помощи химикатов и т.п.)

13. Принятые меры к окарауливанию пожара _____

14. Ответственное лицо за окарауливание _____

(должность, место работы, фамилия, имя, отчество)

15. Потери в результате пожара:

- а) древесины на корню _____ м³, на сумму _____ руб.
- б) заготовленной лесопроductии _____ м³, на сумму _____ руб.
- в) зданий, сооружений, машин, оборудования и другого имущества (указать наименование, количество и стоимость) _____

г) стоимость работ по очистке территории _____

(на всей площади гослесфонда, пройденной пожаром)

д) стоимость лесовосстановительных работ _____

(на площадях культур и молодняков естественного происхождения)

е) стоимость работ по тушению пожара _____

ж) общая сумма ущерба _____

16. Должность, фамилия, имя и отчество лица, руководившего тушением пожара _____

17. К протоколу прилагается:

- а) схематический чертёж пожарища;
- б) расчёты и обоснования размеров ущерба от потерь древесины на корню, уничтожения огнём культур, молодняков, от потерь готовой продукции, стоимости работ по очистке территории, расходов на тушение пожаров и пр.;
- в) докладная записка руководителя тушения пожара об условиях (класс пожарной опасности по условиям погоды, о силе и направлении ветра, лесогидрологических особенностях и рельефе местности) распространения (развития) пожара и о ходе его тушения, применявшихся тактических приёмах, сроках и технических средствах, распределении имевшихся сил и средств по периферии пожара, сроках и количестве привлечённых дополнительно сил и средств и их использовании;
- г) _____
- д) _____

Объяснение лица, по вине которого произошёл пожар _____

Подпись составителя протокола _____

Подпись лица, по вине которого произошёл пожар _____

ДОКЛАДНАЯ ЗАПИСКА РУКОВОДИТЕЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА

Тушение лесного пожара _____ Участка
_____ 20 г. _____ (населенный пункт)

1. Лесничество _____ Квартал, выдел _____
2. Характеристика леса: хвойный, лиственный, смешанный, молодняки (нужное подчеркнуть)
3. Вид пожара; Низовой – беглый устойчивый, Верховой – беглый устойчивый, Почвенный-подстилочно-гумусовый, торфяной (нужное подчеркнуть).
4. Класс пожарной опасности по погодным условиям: I, II, III, IV, V (нужное подчеркнуть).
5. Направление и скорость ветра: _____
6. Площадь пожар: на начало тушения _____ га, по локализации _____ га.
7. Способы тушения пожара и технические средства:
Захлестывание огня, удаление ЛПМ - хлопушки, грабли, воздуходувки
Забрасывание огня грунтом - лопаты, тяпки, мотыги
Тушение водой или растворами - АЦ, МЛПК, мотопомпа, РЛО
Создание минерализованных полос – МТЗ, ЛХТ, ЮМЗ _____ км.
Создание заградительных полос – ГЛТ, ЛХТ, ГЛП, бульдозер, Б-10М, экскаватор _____ км.
Отжиг от опорных полос - зажигательные аппараты _____ км.
(нужное подчеркнуть)
8. Тактика тушения пожара: по всему периметру, сведение на клин (от флангов к фронту пожара), охватом (от фронта пожара к флангам) (нужное подчеркнуть).
9. Устройство подъездных путей к месту пожара _____ км.
10. Расстояние до водоисточников _____ км.
11. Привлекаемые силы и средства:

№ п/п	Подразделения, организации, учреждения	Кол-во личного состава	Вид техники, кол-во единиц	Время начала работы	Время окончания работы
1	Лесопожарная служба				
2	Аредатор				
3					
4					
5	Пожарная часть				
6	ГУП «Лесхоз»				
7	иные				

На обороте:

Схема тушения пожара, расстановка сил и средств.

Составил: _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Съемка контура пожара и участков внутри его, пройденных пожарами разного вида (верховым, низовым, почвенным) с привязкой их к ориентирам производится: в районах наземной охраны лесов – инструментально в порядке, установленном в лесоустройстве в соответствии с разрядом лесоустройства; в районах авиационной охраны лесов – аэровизуально с использованием лесопожарной или патрульной карты в порядке, установленном Инструкцией по авиационной охране лесов. На схему также наносятся границы кварталов, в которых действовал пожар и их номера, номера смежных кварталов, общая граница пожара и границы участков, пройденных пожарами разных видов. Внутри каждого участка указывается вид пожара и общая площадь участка, исчисленная по лесопожарной карте или плану лесонасаждений.

Границы пожара и границы участков, пройденных пожарами разных видов, со схемы переносят на планшет, план лесонасаждений соответствующего лесничества. Уточняют номера (литеры) выделов, по каждому выделу определяют площади, пройденные пожарами разного вида и степень повреждения насаждений. По таксационным описаниям устанавливается характеристика выделов (преобладающая порода, средний ее диаметр) и производится определение общей площади, пройденной пожаром каждого вида, по категориям земель (в том числе и на нелесной площади лесного фонда).

В практике работ органов управления лесами имеют место случаи, когда незначительные по площади лесные пожары (в начальной стадии развития), не причинившие ущерба, учитываются в книге учета лесных пожаров по донесениям лесной охраны (без составления протокола). В донесении указывается место пожара, его площадь, время возникновения и тушения, предполагаемая причина, кто обнаружил и потушил.

ИСДМ – Рослесхоз оценку пройденной огнем площади от 200 до 1000 га с точностью до 30%, более 1000 га с точно-

стью до 5% производит непосредственно из космоса с использованием специальных ГИС технологий.

По отметкам на обзорном плане лесонасаждений и на лесоустроительных планшетах производятся записи в таксационных описаниях [8].

В районах, где осуществляется только наземная охрана лесов от пожаров, персональную ответственность за правильность определения площадей, пройденных пожарами, а также за своевременность и правильность внесения данных о пожарах в материалы лесоустройства несут: в лесничествах – зам. директора, в участковых лесничествах – лесничие.

В районах, где осуществляется авиационная охрана лесов от пожаров, персональная ответственность возлагается:

– за правильность составления планов-абрисов и определения общих площадей, пройденных пожарами, с разбивкой по видам пожаров – на летчиков-наблюдателей;

– за правильность определения площадей пожаров по категориям земель и группам возраста насаждений, а также за своевременность и правильность внесения данных о пожарах в материалы лесоустройства в лесничествах – на инженеров охраны и защиты леса и заместителей директоров, в лесничествах – на лесничих, арендаторов – на них.

Кроме того границы пожарища и границы участков, пройденных пожарами различных видов на цифровые картографические материалы наносятся в системе ИСДМ – Рослесхоз.

По состоянию на 1 ноября каждого года лесохозяйственными предприятиями составляется «Отчет о лесных пожарах». Отчет о лесных пожарах составляется инженером по охране и защите леса на основании данных учета лесных пожаров и протоколов о лесных пожарах.

Начальниками оперативных авиаотделений ежемесячно составляется ведомость пожаров, обнаруженных с самолетов (вертолетов) на обслуживаемой территории. Ведомости обнаруженных пожаров ежемесячно высылаются обслуживаемому предприятию.

В конце года по каждому предприятию, обслуживаемому авиалесоохраной, летчиком-наблюдателем при участии работников лесхоза составляется ведомость пожаров, возникших на его территории. Пожары распределяются по районам авиационной и наземной охраны лесов.

Обоснованно наметить профилактические противопожарные мероприятия в лесах, провести противопожарное устройство территории лесного фонда предприятия, рассчитать потребное количество сил и средств пожаротушения на текущий год и на более отдаленную перспективу можно, лишь опираясь на достоверную статистику лесных пожаров за длительный период времени.

Лесные пожары – события случайные, распределение их во времени носит вероятностный характер, поэтому при анализах горимости лесов необходимо использовать методы математической статистики. Используя данные учета лесных пожаров за многолетние периоды времени, следует сделать соответствующие группировки, обработку материала и проанализировать распределение пожаров по дням и месяцам пожароопасного сезона, дням недели, проследить периодичность в многолетнем ходе горимости лесов.

Для анализа многолетнего хода горимости лесов по лесничеству, области и т.д. необходимо иметь данные о количестве и площади лесных пожаров за 20-30 лет и более. Нередко данных за такой период времени нет, и приходится ограничиваться более коротким периодом, но необходимо стремиться к тому, чтобы анализируемый период охватывал хотя бы 10-15 лет.

При анализе распределения пожаров в течение пожароопасного сезона по лесничеству, предприятию устанавливают число дней с пожарами за сезон, среднее и максимальное количество пожаров в один день, время пожарных максимумов, пиков и спадов горимости лесов [10].

11.2. Оценка ущерба от лесных пожаров

Ущерб от лесных пожаров рассчитывается согласно инструкции утвержденной приказом Рослесхоза от 03.04.1998 № 53 [18].

Суммарный ущерб от лесного пожара включает:

– стоимость потерь древесины на корню в средневозрастных, приспевающих, спелых и перестойных насаждениях;

– ущерб от повреждения молодняков естественного и искусственного происхождения;

– ущерб от повреждения ресурсов побочного лесопользования;

– расходы на тушение лесных пожаров;

– стоимость сгоревших объектов и готовой продукции в лесу (снижение стоимости объектов и готовой продукции, поврежденных пожаром);

– расходы на расчистку горельников и дополнительные санитарные рубки в насаждениях, поврежденных лесными пожарами;

– ущерб от снижения почвозащитных, санитарно-гигиенических, водоохраных и других средообразующих функций леса;

– ущерб от загрязнения воздушной среды продуктами горения;

– ущерб от гибели животных и растений, включая занесенных в Красную книгу РФ и другие потери.

Учет повреждений, определение потерь древесины и иных потерь производится непосредственно после ликвидации пожара. С этой целью определяются и уточняются в установленном порядке местонахождение и величина выгоревшей площади (в том числе лесной и покрытой лесной растительностью), преобладающая порода и средний ее диаметр в поврежденных огнем древостоях, составляется схематический чертеж пожарища с привязкой его границ к ближайшим просекам или другим ориентирам.

На планово-картографический материал наносятся контуры пожара и уточняются пройденные огнем площади мо-

лодняков естественного происхождения, сомкнувшихся и несомкнувшихся лесных культур, площадей, пройденных воздействием естественному возобновлению. Выявляется возможность разработки горельника, вывозки и реализации заготовленной древесины не позднее одного года после пожара.

По степени повреждения или сгорания отдельных частей деревьев и различных компонентов фитоценоза определяются вид и интенсивность пожара. При этом если не менее 30% площади пожара пройдено другим видом пожара, учет ущерба определяется по каждому его виду.

В расчетах ущерба от лесного пожара используются действующие региональные ставки лесных податей, лесотаксационные и экономические нормативы.

Сведения об ущербе, нанесенном лесным пожаром, указываются в Протоколе о лесном пожаре, Книге регистрации лесных пожаров и статистической отчетности о лесных пожарах.

Определение стоимости потерь древесины. Потери древесины возникают вследствие сгорания и отмирания после пожара части деревьев в насаждениях, поврежденных огнем. Потери древесины в процентах от общего корневого запаса древесины определяются с учетом вида пожара, его интенсивности, преобладающей породы в насаждении и ее среднего диаметра.

Общий корневой запас древесины на пройденной пожаром площади, средний диаметр преобладающей породы поврежденного огнем древостоя определяются по материалам лесоустройства, а при их отсутствии глазомерно (путем осмотра пройденных пожаром древостоев).

Если пожар охватил насаждения, состоящие из нескольких таксационных выделов, и площадь пожара не превышает размера одного квартала, общие потери древесины определяются как сумма потерь, рассчитанных по каждому выделу. Они вычисляются исходя из общего запаса древесины на выделе или его части и процента потерь запаса. Расчеты производятся по преобладающей породе с учетом ее диаметра.

Если пожар охватил насаждения нескольких кварталов или их частей, потери древесины вычисляются по кварталам или их частям, которые затем суммируются. В этом случае в целом для каждого квартала или его части определяются корневой запас древесины, преобладающая порода и средневзвешенный ее диаметр на высоте груди. При определении средневзвешенного диаметра в качестве веса используется корневой запас древесины.

Стоимость потерь древесины определяется путем умножения средней ставки одного обезличенного кубометра корневого запаса древесины преобладающей породы на величину потерь древесины (количество сгоревшей древесины и последующего ее отпада).

Средняя ставка одного обезличенного кубометра корневого запаса древесины определяется путем умножения действующей ставки лесных податей за деловую древесину сосны средней категории крупности по второму разряду такс на поправочный коэффициент. Поправочные коэффициенты дифференцированы по породам, среднему диаметру насаждения на высоте груди и разряду такс.

В случаях, когда возможен сбыт поврежденной пожаром древесины, из величины ущерба, рассчитанного изложенным выше способом, вычитается стоимость древесины на корню, возможной для сбыта, с применением действующих ставок лесных податей.

Ущерб от повреждения лесным пожаром молодняков естественного и искусственного происхождения, несомкнувшихся лесных культур и подроста на площадях, пройденных мерами содействия естественному возобновлению. Культуры, хвойные молодняки естественного происхождения и хвойный подрост на площадях, пройденных мерами содействия естественному возобновлению, повреждаются лесными пожарами до полной гибели на всей площади, пройденной огнем. Лиственные молодняки и лиственный подрост при пожарах слабой, средней и сильной интенсивности повреждаются соответственно на 25, 50 и 100 процентов.

Ущерб при повреждении культур, молодняков естественного происхождения и подроста на площадях, пройденных мерами содействия естественному возобновлению (в дальнейшем именуется – молодняков), определяется на базе нормативов затрат на выращивание 1 га молодняков до возраста смыкания крон. Нормативы затрат утверждаются органами государственной власти субъектов Российской Федерации по представлению органов управления лесным хозяйством в соответствующих субъектах Российской Федерации.

При расчете ущерба от повреждения молодняков учитывается возраст поврежденных молодняков путем умножения норматива затрат на выращивание 1 га молодняков до возраста смыкания крон на соответствующий коэффициент.

11.3. Техника безопасности при тушении лесных пожаров

Техника безопасности при тушении лесных пожаров осуществляется в соответствии с нормативными документами [18].

Общие требования техники безопасности

Работодатели, направляющие работников на тушение лесных пожаров, обязаны: составить списки работников, направляемых на тушение лесного пожара и прошедших обучение по этому виду работ; назначить старших лесопожарных групп; обеспечить работников исправной спецодеждой, пожарным оборудованием и инвентарем, индивидуальными медицинскими пакетами и аптечкой (на группу), запасом питания на 3 дня. При проведении работ в районах, зараженных клещевым энцефалитом, работникам заблаговременно делаются прививки против него.

К тушению лесных пожаров допускаются мужчины в возрасте от 18 до 60 лет, не имеющие физических недостатков, предварительно прошедшие медицинский осмотр по месту своей работы и по состоянию здоровья признанные годными к выполнению этой работы. На работы по тушению лесного пожара не допускаются лица, находящиеся в состоянии алкогольного или наркотического опьянения.

Требования безопасности перед началом работ

До отправки на тушение пожара работники должны пройти инструктаж по охране труда – первичный на рабочем месте, надеть спецодежду, проверить комплектность, исправность лесопожарного оборудования. Доставка лесопожарных групп (команд) на лесные пожары и их тушение производится только в светлое время суток.

В случае потери ориентировки и невозможности ее восстановления необходимо по возможности выйти на открытое место и развести дымокур (костер), подавать звуковые сигналы голосом, выстрелами и другим способом для облегчения поиска с помощью авиации и наземным путем. В крайнем случае, попытаться выйти к жилью, дороге, следуя вниз по течению ручья и далее реки. На всех пунктах остановки оставлять информацию о маршруте следования.

Требования безопасности во время работы

Тушение пожара возглавляет руководитель работ из числа специально подготовленных работников. Перед началом работ он организует разведку пожара, определяет его границы, направление и скорость распространения огня, естественные преграды на пути распространения огня и методы тушения.

По данным разведки лесного пожара руководитель тушения указывает безопасные места (укрытия) и пути отхода к ним, места отдыха и ночлега, назначает проводников, информирует о расположении места лесного пожара, удалении его от ближайших населенных пунктов, путей транспорта, производит расстановку работников и в соответствии с особенностями пожара определяет способы его тушения.

Работы по тушению пожара должны производиться группами не менее чем из 2 чел., один из которых назначается руководителем (старшим). При работе на кромке пожара необходимо сохранять дистанцию между работниками в пределах видимости, не терять из вида работающих рядом, постоянно контролировать визуально их передвижение, а в случае их исчезновения сообщить старшему. В случае огибания

работника действующей кромкой пожара отойти назад. Работавшие на кромке пожара не имеют права самовольно оставлять место работы без разрешения руководителя, за исключением случаев получения травм, ожогов или отравлений угарным газом, а также в случае возникновения опасности для жизни работника, оповестив (при возможности) соседнего работника или руководителя. При тушении пожаров необходимо следить за подгоревшим сухостоем, своевременно убирая его в сторону пожара во избежание внезапного падения.

Для поддержания работоспособности в условиях высоких температур и задымления работа по тушению организуется посменно, при этом в непосредственной близости от огня работники могут находиться не более 1-2 часов. Вновь к работе работники допускаются только после кратковременного отдыха вне зоны задымления и теплового воздействия пожара.

При тушении лесного пожара отжигом руководитель работ и старшие лесопожарных групп должны убедиться в отсутствии людей и техники между фронтом пожара и опорной полосой, только после этого давать сигнал о зажигании напочвенного покрова, а также обеспечить контроль и тушение возможных очагов горения за опорной полосой.

Опорная полоса должна прокладываться на безопасном расстоянии от кромки пожара с учетом скорости продвижения огня. При беглых верховых пожарах работники не должны находиться ближе, чем за 250 м от фронта пожара. Отжиг для локализации беглых верховых пожаров в основном следует проводить в вечерние и утренние часы, когда снижается интенсивность и скорость распространения горения.

До начала тушения почвенно-торфяного пожара должна быть организована разведка и обозначена граница огня. Работники, выполняющие работы по тушению почвенно-торфяного пожара, должны постоянно следить за падающими деревьями, предупреждая соседей об опасности. Запрещается переходить через обозначенную границу.

При тушении пламени водой или химическими растворами необходимо, чтобы работник находился с наветренной стороны

на кромке пожара, где продукты горения и тушения не могут попасть в органы дыхания. При использовании на тушении пожара бульдозера работники не должны находиться спереди и сзади него в зоне, равной двойной высоте древостоя.

Места отдыха и ночлега следует располагать не ближе 100 м от границы локализованной фланговой части пожара и ограждать (окопать) минерализованными полосами шириной не менее 2 м. В радиусе 50 м должны быть вырублены все сухостойные и опасные (наклонные, гнилые и другие) деревья. На период отдыха работников должны назначаться дежурные. Запрещается ночлег работников в зоне действующей кромки лесного пожара и в хвойных молодняках.

На тушение лесных пожаров в лесах, загрязненных радионуклидами, направляются лица, прошедшие медицинскую комиссию и целевой инструктаж на работы с повышенной опасностью с учетом требований радиационной обстановки. Работники, направляемые на тушение лесных пожаров, обеспечиваются закрытой спецодеждой, спецобувью, респираторами и (или) изолирующими противогазами и индивидуальными дозиметрами. В лесах с плотностью радиоактивного загрязнения почвы свыше 15 Ку/км^2 тушение лесных пожаров производится преимущественно с помощью авиационных средств с воздуха. Ежедневно после окончания работ по тушению лесных пожаров на территории, загрязненной радионуклидами, работники обязаны пройти душ (баню) и сменить спецодежду, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты. Ночной отдых в месте тушения в районах, загрязненных радионуклидами, запрещен. При накоплении дозы дополнительного облучения свыше $0,5 \text{ бэр}$ (5 мЗв) работник выводится из зоны радиоактивного загрязнения на один год.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

Чрезвычайные ситуации могут возникать: при переходе огня через минерализованную полосу или образовании новых мелких очагов горения и угрозе окружения огненным кольцом работающих; при отсутствии видимости на фронтальной кромке пожара из-за задымления; во время работы под поло-

гом леса, когда существует потенциальная возможность перехода низового пожара в верховой; при резком усилении или внезапном изменении направления ветра; при тушении на склонах гор, когда скатывающиеся горящие и тлеющие материалы создают очаги горения ниже линии тушения; при тушении кромки пожара в «карманах» между языками фронта пожара; при наступлении усталости, притупляющей внимание в непосредственной близости от кромки пожара и в других непредвиденных заранее случаях.

Во время грозы все работы по тушению лесных пожаров следует прекратить. Работники должны занять безопасное место на поляне, участке молодняка, в небольших складках местности, на склоне холма, между деревьями, растущими в 20-25 м друг от друга. Во всех случаях при возникновении угрожающих ситуаций руководитель тушением должен обеспечивать выход людей в безопасное место, при этом руководитель и все работники должны действовать быстро и решительно, сохраняя спокойствие и не поддаваясь панике.

При несчастном случае пострадавшему оказывается доврачебная помощь, при необходимости принимаются меры к доставке его в медицинское учреждение, о происшествии сообщается руководителю работ, по возможности необходимо сохранить обстановку происшествия.

Требования безопасности по окончании работ

По окончании работы по тушению лесного пожара руководитель тушения обязан собрать всех работников, принимавших участие в тушении пожара, и пофамильно проверить их присутствие (наличие) по списку. При отсутствии работника по неизвестным причинам немедленно организуется его поиск. Выезд, вывод работников, пожарной техники с пожара осуществляется организованным порядком под наблюдением руководителя тушением или старшего лесопожарной группы. Обо всех замечаниях по обеспечению охраны труда на тушении лесного пожара сообщить руководителю.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Глава 1. Характеристика лесных пожаров

1. Понятие о лесном пожаре.
2. Виды лесных пожаров.
3. Беглые низовые пожары и их влияние на лес.
4. Верховые пожары и их влияние на лес.
5. Подземные и другие виды пожаров и их влияние на лес.
6. Элементы и форма лесного пожара.

Глава 2. Горимость лесов и лесные горючие материалы

1. Устойчивость древесных пород к огню.
2. Горимость лесов.
3. Причины лесных пожаров.
4. Горение лесных горючих материалов.
5. Характеристика лесных горючих материалов.
6. Классификация лесных горючих материалов.

Глава 3. Лесопожарное районирование

1. Пожарные сезоны и периоды, лесопожарное районирование.
2. Классификация природной пожарной опасности лесов.
3. Классификация пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды.
4. Регламент действий по предупреждению лесных пожаров в зависимости при слабой и средней степени пожарной опасности по условиям погоды.
5. Регламент действий по предупреждению лесных пожаров в зависимости при высокой и чрезвычайной степени пожарной опасности по условиям погоды.

Глава 4. Условия возникновения и развития лесного пожара

1. Влияние метеорологических факторов на возникновение и распространение лесных пожаров.

2. Влияние природных факторов на возникновение и распространение лесных пожаров.

Глава 5. Законодательная основа охраны лесов от пожаров

1. Нормативные документы, регламентирующие охрану лесов от пожаров.

2. Ответственность за нарушение пожарной безопасности.

3. Пожарная безопасность при заготовке древесины.

4. Пожарная безопасность при рекреационном использовании лесов.

5. Пожарная безопасность при заготовке живицы и других видах использования лесов.

Глава 6. Мониторинг, методы и способы обнаружения лесных пожаров

1. Мониторинг пожарной опасности в лесах и лесных пожаров.

2. Наземные методы и способы обнаружения лесных пожаров.

3. Информационная система дистанционного мониторинга ИСДМ-Рослесхоз.

4. Авиационное обнаружение пожаров.

Глава 7. Тушение лесных пожаров

1. Планы тушения и порядок тушения лесных пожаров.

2. Стадии тушения лесного пожара.

3. Методы и способы тушения лесного пожара.

4. Тушение низовых лесных пожаров наземными методами.

5. Тушение верховых лесных пожаров наземными методами.

6. Тушение других видов лесных пожаров наземными методами.

7. Тушение лесных пожаров с применением авиации.

8. Особенности тушения пожаров в горных условиях.

9. Виды средств предупреждения и тушения лесных пожаров.

10. Пожарно-химические станции.

Глава 8. Чрезвычайная ситуация при лесных пожарах

1. Понятие о чрезвычайной ситуации в лесу, ее классификация и стадии.

2. Ситуации и условия возникновения чрезвычайной ситуации при лесных пожарах.

3. Мероприятия по ликвидации чрезвычайной ситуации и ее последствий возникших вследствие лесных пожаров.

4. Правила введения в лесу чрезвычайной ситуации возникшей вследствие лесных пожаров.

Глава 9. Последствия лесных пожаров

1. Воздействие пожаров на лес.

2. Влияние пожаров на технические качества древесины, фауну и флору.

3. Пожарная травматология леса.

4. Последствия лесных пожаров на территориях зараженных радионуклидами.

Глава 10. Влияние пожаров на древостой

1. Классификация гарей.

2. Влияние количественных и качественных характеристик лесов на пожарное повреждение древостоев.

3. Отпад деревьев в насаждении после пожара.

4. Мониторинг состояния лесов в условиях их повреждения пожарами.

5. Динамика лесов после пожаров и восстановление растительности на гарях.

6. Использование положительной роли огня в лесу.

Глава 11. Учет лесных пожаров и оценка ущерба от них

1. Учет лесных пожаров.

2. Оценка ущерба от лесных пожаров.
3. Техника безопасности при тушении лесных пожаров.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Леса в современных условиях имеют важное экологическое значение, являются источником высокоценной древесины и других полезностей леса. Большие площади лесных экосистем испытывают интенсивное комплексное воздействие на них биотических и абиотических факторов. Воздействие аномальных климатических явлений, пирогенных и антропогенных факторов, вредных организмов, обуславливает интенсификацию процессов деградации и гибели, прежде всего, хвойных лесов. При существующей тенденции уменьшения общей площади лесов, вырубаемых в процессе рубок заготовки древесины, это может привести к значительному уменьшению площадей ценных хвойных древостоев и замене их малоценными березово-осиновыми насаждениями.

Выполнение работ по охране лесных экосистем от пожаров позволит предупредить массовые усыхания хвойных лесов от повреждения их огнем.

Изучение дисциплины «Лесная пирология» позволит получить современные, глубокие знания о природе лесных пожаров, последствиях их воздействия на лесные экосистемы, освоить способы и методы их обнаружения и тушения. Теоретические знания и практические навыки станут основой высокопрофессиональной организации охраны лесов от пожаров и осуществления борьбы с огнем в лесу.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Валендик, Э.Н. Борьба с крупными лесными пожарами [Текст] / Э.Н. Валендик. – Новосибирск, 1990.-193 с.
2. Давиденко В.А. Основы безопасности: учеб. пособие [Текст] / В.А. Давиденко, Р.В Давиденко, О.Н. Русак. - СПб: Изд-во МАНЭБ, 2005.- 259 с.
3. Ковалев, Б.И. Состояние, факторы, его определяющие и организация мониторинга хвойных лесов Центральной Сибири и Вятско-Камского региона [Текст] / Б.И. Ковалев; Брян. гос. инженер.-технол. акад. – Брянск, 2000.- 248с.
4. Ковалев, Б.И. Методические указания к учебно – исследовательской и научно-исследовательской работе студентов. Организация мониторинга состояния лесов в условиях их повреждения пирогенными факторами [Текст] / Б.И. Ковалев. -Брянск, БГИТА, 2011.-28 с.
5. Ковалев Б.И. Методические указания по сбору и обработке материалов для дипломного проектирования [Текст] /Б.И. Ковалев.- Брянск, БГИТА,2012.- 61с.
6. Ковалев Б.И. Лесная пирология. Методические указания к выполнению практических работ для студентов лесохозяйственного факультета специальность 250201 «Лесное хозяйство» [Текст]/ Б.И Ковалев. –Брянск, БГИТА, 2012.-81 с.
7. Ковалев Б.И. Лесная пирология. Методические указания к выполнению расчетно – графической работы «Противопожарное обустройство лесного участка переданного в аренду» для студентов лесохозяйственного факультета специальность 250201 «Лесное хозяйство»[Текст] /Б.И. Ковалев. - Брянск, БГИТА,2012.- 48 с.
8. Котельников, Р.В. Применение информационной системы ИСДМ-Рослесхоз для определения пожарной опасно-

сти в лесах [Текст] / РФ Котельников Р.В., Сементин В.Л., Щетинский В.Е., Лупян Е.А., Флитман Е.В., Щербенко Е.В., Галеев А.А., Ефремов В.Ю., Ершов Д.В. Пушкино. "Авиалеосохрана", 2007. – 82 с.

9. Матвеев П.М., Матвеев А.М. Лесная пирология [Текст]/ П.М. Матвеев, А.М. Матвеев.- Красноярск, СибГТУ, 2002.- 316 с.

10. Мелехов И.С. Лесная пирология [Текст]/ И.С. Мелехов, С.И. Душа-Гудым, Е.П. Сергеева.-М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007.-296 с.

11. Терминологический словарь. Лесное хозяйство [Текст]: под общей редакцией А.Н. Филлипчука. – М.: ВНИИЛМ, - 2002.-480с.

12. Усеня В.В. Лесные пожары, последствия и борьба с ними [Текст]/ В.В. Усеня.- Гомель. ИЛНАН Беларуси, 2002.- 2066 с.

13. Щетинский, Е.А, Спутник руководителя тушения лесных пожаров [Текст]/ Е.А. Щетинский.- М.: ВНИИЛМ, 2003.- 96 с.

Использованные нормативные документы

14. Классификация природной пожарной опасности лесов и классификация пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды (Приказ Рослесхоза от 5 июля 2011 г. № 287).

15. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 года (в редакции от 28.07. 2012).

16. Методические рекомендации по регламентации лесохозяйственных мероприятий в лесах, загрязнённых радионуклидами (Приказ Рослесхоза от 16 марта 2009 г. № 81).

17. Нормативы противопожарного обустройства лесов (Приказ Рослесхоза от 27 апреля 2012г. № 174) .

18. Официальный сайт. Федеральное агентство лесного хозяйства (Рослесхоз).- <http://www.rosleshoz.gov.ru>.

19. Особенности охраны лесов, разработки и осуществления профилактических и реабилитационных мероприятий в

зонах радиоактивного загрязнения лесов (Приказ Министерства сельского хозяйства от 17 апреля 2007 г. № 101).

20. О распределении земель лесного фонда по способам мониторинга пожарной опасности в лесах и зонах осуществления авиационных работ по охране лесов (внесении изменений в приказ Рослесхоза от 09.07.2009 г. № 290).

21. О мерах противопожарного обустройства лесов (Постановление правительства РФ от 16 апреля 2011 г. № 281).

22. О чрезвычайных ситуациях в лесах, возникших вследствие лесных пожаров (Постановление правительства РФ от 17 мая 2011 г. № 376).

23. Перечень лесорастительных зон и перечень лесных районов Российской Федерации (Приказ Рослесхоза от 9.03.2011. № 61).

24. Положение о единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (Постановление правительства РФ от 30 декабря 2003 г. № 794).

25. Положение о лицензировании деятельности по тушению пожаров в населенных пунктах, на производственных объектах и объектах инфраструктуры, по тушению лесных пожаров (Постановление Правительства Российской Федерации от 31 января 2012 г. № 69).

26. Порядок ограничения пребывания граждан в лесах и въезда в них транспортных средств, проведения в лесах определенных видов работ в целях обеспечения пожарной безопасности или санитарной безопасности в лесах (Приказ Рослесхоза от 03.11.2011г. № 471).

27. Правила пожарной безопасности в лесах (Постановление Правительства РФ от 30 июня 2007 г. № 417, редакции постановлений Правительства РФ от 05 мая 2011 года № 343 и от 26 января 2012 г. № 26).

28. Правила ухода за лесами (Приказ МПР РФ от 16 июля 2007 г. №185).

29. Правила 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).

30. Правила разработки и утверждения плана тушения лесных пожаров и его формы (Постановления правительства РФ от 17 мая 2011 г. № 377).

31. Правила разработки сводного плана тушения лесных пожаров на территории субъекта РФ (Постановление правительства РФ от 18 мая 2011 г. № 378).

32. Правила заготовки древесины (Приказ Рослесхоза от 1 августа 2011 г. № 337).

33. Руководство по проведению санитарно-оздоровительных мероприятий (Приказ Рослесхоза от 29 декабря 2007 г. № 523).

34. Среднепятилетние (2006-2010) значения показателей горимости лесов, являющиеся основанием для оценки необходимости введения чрезвычайной ситуации, возникшей вследствие лесных пожаров в субъектах РФ. (Подготовлено Федеральным агентством лесного хозяйства в соответствии с постановлением Правительства РФ от 17 мая 2011 г. № 376).

35. Технологические карты на выполнение работ по профилактике лесных пожаров. Технологические карты на выполнение работ по тушению лесных пожаров в зависимости от их вида и интенсивности (Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 17 февраля 2010 г. № 58).

36. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68 «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (С изменениями и дополнениями от 2002....2012 г.)

37. Федеральная целевая программа «Пожарная безопасность в Российской Федерации на период до 2017 года» (Постановление правительства РФ от 30 декабря 2012 г. № 1481).

Доктор сельскохозяйственных наук
Ковалев Борис Ионович

Лесная пирология

Учебное пособие для студентов по направлению подготовки
250201 «Лесное хозяйство» и 250100 «Лесное дело»

ISBN – 978-5-98573-143-9

Подписано к печати 1 июля 2013 г.
Формат 60×84 1/16. ОП. Объем 12,5 п.л. Тираж 500 экз. Заказ 771

ФГБОУ ВПО Брянская государственная инженерно-технологическая академия
241037, г. Брянск, проспект Станке Димитрова, 3, т/факс (4832) 74-60-08
Лицензия НД № 14185 от 6.03.2001 г.
Редакционно-издательский отдел, тел. (4832) 64-95-88 E mail: mail@bgita.ru

Отпечатано в Брянском центре научно-технической информации
241050, г. Брянск, ул. Горького, 30
тел. (4832) 74-09-43, 66-09-18
e-mail: cnti32@ya.ru