

На правах рукописи

Архипов Евгений Владимирович

**АНАЛИЗ ГОРИМОСТИ И СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ  
ПО МИНИМИЗАЦИИ ПОСЛЕПОЖАРНОГО УЩЕРБА  
В СОСНОВЫХ ЛЕСАХ КАЗАХСТАНА**

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

**ДИССЕРТАЦИЯ**

**на соискание учёной степени кандидата  
сельскохозяйственных наук**

Научные руководители:  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор Залесов Сергей Вениаминович;  
кандидат биологических наук  
Гниненко Юрий Иванович

Екатеринбург - 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Проблема охраны от пожаров основных лесов Казахстана .....	8
2 Природная характеристика района исследований.....	24
2.1 Физико-географические условия.....	24
2.2 Климат.....	28
2.3 Гидрография и гидрология.....	34
2.4 Почвенные условия и растительность.....	39
2.5 Характеристика лесного фонда.....	44
2.6 Административные области, где проводились исследования....	50
3 Программа, методика исследований и объём выполненных работ	55
3.1 Программа исследований.....	55
3.2 Методика выполнения исследований.....	55
3.3 Объём выполненных работ.....	60
4 Лесные пожары в сосняках района исследований.....	61
4.1 Природа и динамика пожаров в лесных экосистемах Казахстана, их причины и последствия.....	61
4.2 Общая динамика лесных пожаров в Казахстане за период независимости.....	65
4.3 Пирологическая характеристика сосняков .....	68
4.3.1 Казахский мелкосопочник.....	68
4.3.2 ГНПП «Баянаул».....	70
4.3.3 ГНПП «Бурабай».....	73
4.3.4 Республиканское учебное предприятие «Сандыктауское ЛХ»...	76
4.3.5 КГУ «Буландинское ЛХ».....	78
4.3.6 ГНПП «Кокшетау».....	81
4.3.7 ГНПП «Каркаралинский».....	84
4.3.8 КГУ «Урумкайское ЛХ».....	87

4.4 Природа и динамика лесных пожаров в ленточных борах Прииртышья.....	89
4.4.1 Местные шкалы определения ежедневной пожарной опасности по условиям погоды.....	107
5 Влияние лесных пожаров различной интенсивности на сосновые древостои Казахского мелкосопочника.....	113
5.1 Характеристика лесной подстилки в сосновых насаждениях .....	113
5.2 Характеристика экспериментальных объектов по определению послепожарного отпада.....	120
5.3 Характеристика послепожарного отпада.....	131
6 Лесопатологическое состояние сосновых древостоев пройденных пожарами.....	142
6.1 Основные виды стволовых вредителей заселяющих сосняки после прохождения пожаров .....	142
6.2 Метод непрямого определения очагов стволовых насекомых в сосняках .....	154
Заключение.....	160
Библиографический список.....	163

## Введение

Актуальность проблемы. В настоящее время в Республике Казахстан ежегодно возникает до нескольких сотен лесных пожаров, которые уничтожают значительные площади лесных насаждений. Последнее обуславливает необходимость проведения анализа современной лесопирологической ситуации и разработки неотложных мер по эффективной защите лесов от пожаров и минимизации послепожарного ущерба.

Отсутствие научно-обоснованных таблиц послепожарного отпада затрудняет своевременное проведение лесоводственных мероприятий, в частности санитарных рубок, а также установление их оптимальной интенсивности.

Общеизвестно, что в пройденных лесными пожарами насаждениях меняется состав энтомофауны. Однако в научной литературе практически отсутствуют данные по этому вопросу на территории республики.

Низкая лесистость Республики Казахстан и высокая экологическая и рекреационная ценность сосновых насаждений в сочетании с отсутствием объективных данных о фактической горимости лесов в условиях меняющегося климата, величине послепожарного отпада после низовых пожаров и данных о видовом составе насекомых в пройденных лесными пожарами насаждениях, свидетельствуют об актуальности планируемых исследований и определяют их направление.

Степень разработанности темы исследований. Многие годы в различных регионах планеты ведутся исследования по совершенствованию охраны лесов от пожаров. Значительный перечень научных публикаций по этой проблеме имеется в Республике Казахстан (Успенский, 1959; 1967; Грибанов, 1960; 1966; Мусин, 1974; 1980; 1982; Архиповым, 1975; 1985; 2003; 2009). Нами продолжены исследования в новых экономических условиях, в период становления независимости Республики. Диссертация является законченным научным исследованием.

Цель и задачи исследований. Целью исследований являлось изучение динамики лесных пожаров в сосняках Казахского мелкосопочника и ленточных боров Прииртышья, определение интенсивности послепожарного отпада, а также видового разнообразия стволовых вредителей в сосняках пройденных низовыми пожарами и на этой основе разработка предложений по улучшению охраны лесов и минимизации послепожарного ущерба.

В соответствии с поставленной целью, задачи исследований включали:

1. Анализ фактической горимости сосновых лесов Казахстана по лесохозяйственным учреждениям.
2. Определение величины отпада в сосновых древостоях после прохождения низовых пожаров различной интенсивности.
3. Определение основных видов стволовых вредителей в сосновых насаждениях пройденных пожарами.
4. Оценку лесопатологической обстановки на участках пройденных лесными пожарами.
5. Разработку основных принципов и направлений совершенствования охраны лесов от пожаров и минимизации послепожарного ущерба.

Научная новизна. Впервые проведён анализ динамики площадей и количества лесных пожаров, произошедших на землях лесного фонда республики Казахстан до распада СССР и в период независимости; получены данные о влиянии низовых лесных пожаров различной интенсивности на отпад деревьев в сосновых лесах Казахстана; определены основные стволовые вредители, заселяющие сосняки после прохождения пожаров; предложен алгоритм действий по определению степени ослабленности древостоев.

Теоретическая и практическая значимость работы. Установлены основные причины различий в показателях фактической горимости по лесохозяйственным учреждениям и предложены рекомендации по совершенствованию охраны лесов от пожаров. Разработаны таблицы послепожарного отпада после низовых лесных пожаров различной интенсивности в сосновых насаждениях и региональные шкалы по определению пожарной опасности по усло-

виям погоды. Установлен перечень видов стволовых насекомых в сосняках, пройденных лесными пожарами, и в молодняках, формирующихся на горях. Предложен оригинальный способ мониторинга очагов усыхания деревьев, основанный на учете численности жука пахиты четырехпятнистой (*Pachyta quadrimaculata* Linnaeus).

Результаты исследований вошли в рекомендации по совершенствованию охраны лесов от пожаров, минимизации послепожарного ущерба и организации мониторинга за санитарным состоянием в пройденных лесными пожарами насаждениях на территории Республики Казахстан (Рекомендации ..., 2009; 2012, 2013, 2014).

Методология и методы исследования. При получении фактического материала были использованы традиционные научно-обоснованные способы сбора статистических данных и полевого материала. Закладка пробных площадей по изучению послепожарного отпада деревьев проводилась согласно ГОСТ 16128-70 и рекомендаций (Бунькова и др., 2011). Закладка пробных площадей, сбор экспериментальных данных, анализ и обработка полученных материалов выполнены совместно с сотрудниками отдела лесоведения и лесоводства КазНИИЛХА при непосредственном участии и руководстве автора.

Положения, выносимые на защиту:

- динамика лесных пожаров на территории Республики Казахстан;
- региональные шкалы по определению пожарной опасности по условиям погоды;
- таблицы послепожарного отпада в сосновых древостоях;
- метод энтомоиндикации с использованием частоты встречаемости насекомых-индикаторов, позволяющий достаточно объективно оценить санитарное состояние определённого лесного участка.

Степень достоверности и апробация результатов. Результаты исследований были представлены и докладывались на семинарах, конференциях, конгрессах: Междунар. науч. конф. «Марш парков» (Кокшетау, 2007); междунар.

науч.-практ. конф., посвящённой 50-летию организации КазНИИЛХ (Щучинск, 2007); научно-практ. конф. «Современное состояние, проблемы и перспективы развития ООПТ РК», (Бурабай, 2010); 1<sup>st</sup> International Conference on Wildfire in Natural Resources Lands (Иран, 2011); междунар. науч-практ. конф. «Рациональное использование почвенных и растительных ресурсов в экстремальных природных условиях» (Улан-Удэ, 2012); междунар. науч. конф. «Защита леса – инновации во имя развития» (Пушкино, 2012); междунар. науч.-практ. конф. «II-я Международная неделя пожароуправления – 2013. Лесопожарный эксперимент 1993 г. – 2013 г. Результаты естественного лесовозобновления гарей Сибири» (Красноярск, 2013); междунар. конгресс «Лесные пожары и изменения климата. Проблемы управления пожарами в природных и культурных ландшафтах Евразии» (Новосибирск, 2013); региональный форум по трансграничному управлению огнём (Женева, 2013); междунар. науч.-практ. конф. «Наука – инновационному развитию лесного хозяйства» (Гомель, 2015); VI междунар. конф. по природным пожарам, организованная в рамках Международной стратегии ООН по снижению опасностей стихийных бедствий (UNISDR) (Пхенчанг, 2015) и др.

По материалам диссертации опубликовано 42 работы, в т.ч. 3 - в изданиях, рекомендованных ВАК РФ и 2 - ВАК Казахстана.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения. Объём рукописи составляет 179 страниц, включает 29 таблиц, 48 рисунков. Библиографический список содержит 161 источник, в т.ч. 9 иностранных.

## 1 Проблема охраны от пожаров сосновых лесов Казахстана

Повышенная пожарная опасность хвойных лесов Казахстана обуславливается природными, климатическими и хозяйственными условиями, которые взаимосвязаны и действуют совместно. К климатическим факторам относятся ход погоды, к природным – особенности экосистем, рельеф местности, почвенные условия, высота над уровнем моря и другие.

Известно, что слабые лесные пожары, возникающие в лесу, не причиняют сильного вреда насаждениям, а в некоторых случаях даже приносят пользу, очищая древостои от валежника, сучьев и лесной подстилки, не повреждая при этом деревья. Тем самым, слабые лесные пожары снижают пожарную опасность в лесу и способствуют естественному возобновлению под пологом древостоев. Современное состояние сосняков на склонах возвышенности Казахского мелкосопочника обусловлено антропогенными факторами. Каждый участок соснового бора в Казахстане подвергался воздействию огня в среднем один раз в 80 лет (Грибанов, 1966), но наши исследования показали, что в последние годы этот период сократился и составил на некоторых участках леса 10-20 лет.

Как отмечает J.G. Goldammer (2013) в плане влияния на окружающую среду огонь следует рассматривать не только как разрушающий фактор, но и как фактор эволюции. Так, например, имеются лесные области и степи, сохранность которых зависит от повторяющихся пожаров. С одной стороны, там развиваются растительные сообщества, в которых образуется легко воспламеняющийся материал: хвоя, листья, эфирные масла, остатки коры и травы: с другой стороны, доминирующие в них виды приспособляются к огню, приобретая толстую кору и регенерационную способность (Иванова, 2005).

«Пожарный отбор», которому на протяжении многих тысячелетий подвергалась растительность сосновых лесов, несомненно, оказал существенное (если не решающее) влияние на формирование состава и жизненных свойств,



способствовал выработке у сосны разнообразных адаптаций. Он представляет одну из разновидностей «направленного», «движущего» отбора, т.к. огонь всегда оказывает на экологогенетическую структуру популяции строго избирательное действие, устраняя наиболее тонкокорые, отстающие в росте деревья с низко опущенной и «плотной» кроной, а также деревья, неспособные к быстрому засмолению и заживлению пожарных ран (Фуряев, 2005).

Подчёркивая экологическую роль пожаров Е.Одум (1968) отмечает, что в сухих районах пожар действует как своеобразный катализатор, приводящий к освобождению минеральных веществ из лесной подстилки, которая во многих условиях настолько высыхает, что становится недоступной для переработки бактериями и грибами. В этих случаях пожар фактически увеличивает продуктивность экосистемы, ускоряя цикличность круговорота веществ. Однако Е. Одум (1968) предлагает различать воздействие пожара разной интенсивности горения в различных экосистемах (Фуряев, Киреев, 1979).

Лесная подстилка является тем неизменным элементом лесного сообщества, от которого во многом зависит судьба и его пути развития. Существует несколько определений термина лесная подстилка (табл. 1.1).

Все определения понятия о лесной подстилке, основаны на констатации того, что эта составная часть лесного биогеоценоза является неким аккумулярующим депо, в котором происходят сложные процессы превращения опада (листвы и хвои, ветвей и пр.) в минеральные элементы, которые вновь могут быть мобилизованы в круговорот веществ.

Вместе с тем, процессы возвращения связанного органического вещества, которое находится в составе опада, в минеральные элементы, доступные для включения в круговорот веществ по цепям питания, обычно бывают весьма длительными. В сухих сосняках опад, являясь составной частью лесной подстилки, длительное время не разлагается, а толстый его слой препятствует появлению самосева.

В приведённых ниже (табл. 1.1) определениях авторы не рассматривают лесную подстилку как основную часть лесных горючих материалов от со-

стояния и мощности, которых зависит вероятность возникновения пожара и дальнейшая судьба послепожарного лесного сообщества.

Таблица 1.1 – Определения лесной подстилки

№ п/п	Определение	Источник
1	2	3
1	<b>Лесная подстилка</b> , слой органических остатков на поверхности почвы в лесу, лесной перегной. Образуется под пологом леса в результате разложения органического опада (листья, хвоя, мелкие веточки, опавшая кора и т. д.) Постепенно переходит в перегнойно-аккумулятивный (дерновый) слой; а иногда лежит непосредственно на подзолистом горизонте почвы	Большая советская энциклопедия, Т. 14, третье издание 1973. С. 357
2	<b>Лесная подстилка</b> — «слой органических остатков на поверхности почвы в лесу», напочвенный покров из разлагающегося опада. Она состоит из опавших листьев, веток, цветов, плодов, коры и других остатков растений, фекалий и трупов животных, оболочек куколок и личинок.	<a href="http://ru.wikipedia.org/wiki">http://ru.wikipedia.org/wiki</a>
3	<b>Лесная подстилка</b> — слой органических остатков на поверхности почвы в лесу, лесной перегной. Образуется под пологом леса в результате разложения органического опада (листья, хвоя, мелкие веточки, опавшая кора). Постепенно переходит в перегнойно-аккумулятивный (дерновой) слой, а иногда лежит непосредственно на подзолистом горизонте почвы.	(botanical_dictionary.academic.ru)
4	<b>Лесная подстилка</b> - мёртвый лесной покров, слой растительных остатков (опавшие листья, побеги, хвоя, ветви и пр.), не успевших сгнить.	Сельскохозяйственный энциклопедический словарь. Т. 4 – 1973. С 1104
6	<b>Лесная подстилка</b> - напочвенный покров из мёртвой органической массы, формируемой за счёт лесного опада	Лесоведение и лесоводство. Термины, понятия, определения (Луганский и др., 1997)
7	<b>Лесная подстилка</b> - напочвенное образование, формирующееся под пологом леса из продуктов опада надземных ярусов лесного биоценоза	Энциклопедия лесного хозяйства. Т 1, 2006, с.352

В нашей работе мы понимаем лесную подстилку как напочвенный слой лесного опада (а также произрастающие в нем мхи, лишайники и травы) аккумулирующий запас органического вещества, являющегося лесными горю-

чими материалами, с загорания которых чаще всего начинаются лесные пожары.

Влажность этих материалов непосредственно связана с влажностью воздуха, изменяется в течение суток: днём воздух более тёплый и сухой, ночью – более холодный и влажный. Поэтому лесные пожары в середине дня распространяются в несколько раз быстрее и интенсивность их значительно выше, чем ночью или ранним утром. Наиболее благоприятные условия возникновения и распространения пожаров создаются с 12 до 16 ч., наименее благоприятные – с 3 до 7 ч (Успенский, Мусин, 1967).

Для полного увлажнения лесной подстилки в лишайниково-мшистом бору достаточно 2,4 мм осадков. Однако после дождя воспламеняемость быстро восстанавливается. По данным В.Г. Нестерова (1949), влажность лишайников уже на второй день после дождя часто падала до 40-50%, т.е. они были способны гореть.

Лишайники высыхают быстрее и горят лучше, чем зелёные мхи. Зелёные и блестящие мхи горят вместе с опадом. Распространение горения по мхам и лишайникам происходит при влажности их менее 55% .

Мелкий опад (хвоя, листья, шишки, мелкие ветви и т.п.) первоначально располагается в слое мхов и лишайников, постепенно по мере нарастания слоя мхов опускается вниз, разлагается и переходит в лесную подстилку. Опад может по сухой массе составлять более половины горючих материалов первой группы, общее количество которых достигает 11 т на 1 га. К этой группе материалов могут быть отнесены и засохшие травы (Курбатский, 1970).

Обнажённая сухая лесная подстилка и входящий в неё полуразложившийся валежник, способны загораться от малейшей искры. Для них характерен беспламенный тип горения. Поэтому пожары подчас загораются от молний не только при «сухих» грозах, но и при обычных грозах с дождём. Подстилка не успевает напитаться влагой и потерять способность к загоранию за короткое время после начала сопутствующего грозе дождя. Распространение

же начавшегося горения в подстилке возможно даже при довольно высокой её влажности – больше 70%, а торфа даже до 500%. Сходный процесс наблюдается при разведении костров на торфянистых почвах (Успенский, 1959).

При выпадении, после засушливого периода, относительно небольших осадков действующие пожары продолжают распространяться, т.к. лесная подстилка не потеряла способность гореть. Новых же пожаров в это время не возникает, поскольку покров увлажнён и не может загораться.

Валежник, бурелом, гнилые пни и порубочные остатки имеют влажность, изменяющуюся в очень широких пределах, но медленно (как и лесная подстилка). После периода засухи небольшие дожди могут смочить лишь их поверхность, и после такого дождя горимость быстро восстанавливается или вообще не утрачивается. При проходе кромки низового пожара валежник обгорает только с поверхности и продолжает гореть с подстилкой. В нем, как и в подстилке, длительное время могут сохраняться скрытые очаги горения, которые в дальнейшем под действием ветра могут послужить причиной возобновления пожара (Курбатский, 1970).

При большом количестве лесного хлама значительно усиливается интенсивность огня, выделяется большое количество тепла, создающего предпосылки к развитию верхового пожара. Тушить пожары на сильно захламлённых участках наиболее сложно, т.к. хвоя, охвоённые ветви и сучья в пологе древостоя загораются от низового пожара. Последствия же таких пожаров могут быть удручающими.

Стволы и толстые ветви деревьев даже при верховых пожарах полностью сгорают очень редко. В дальнейшем они обычно становятся валежником, сухостоем, опадом. Поэтому их правильнее считать потенциальным горючим материалом (Курбатский, 1970).

Повреждаемость древостоя пожарами весьма многообразна. В.В. Фуряев с группой авторов (2005) отмечает что, обычно она включает: образование нагара и подсушин; снижение прироста древесины и продуктивности древо-

стоя; повышение фауности и т.д. Но самым важным последствием пожара в лесу является гибель деревьев, послепожарный отпад в древостоях. Процесс отпада может развиваться в течение длительного времени (более 5 лет), поэтому важен его прогноз. Величина отпада определяется интенсивностью пожара и обусловлена двумя группами факторов, из которых можно рассматривать как относительно постоянные, а другие переменные. Такие факторы как запас растительных горючих материалов, количество, состав и высота подроста и подлеска, а также интенсивность пожара и, следовательно, влияние его на повреждаемость древостоя в одном и том же типе леса, могут широко варьировать. Более того, в зависимости от конкретного состояния перечисленных переменных факторов в одном и том же типе леса, могут действовать пожары разных видов. Далее автор (Фуряев и др., 2005) подчёркивает, что отпад деревьев определяется многими факторами. В различных насаждениях факторы изменяются в достаточно широком интервале, а их влияние на пожароустойчивость имеет комплексный характер. Для прогнозирования необходимо из многих факторов выделить важные или прямодействующие и дать им по возможности количественную оценку. Наиболее надёжным способом количественной оценки влияния факторов на отпад деревьев может быть метод многофакторного анализа. Первоочередной задачей при оценке последствий конкретных пожаров является величина послепожарного отпада деревьев (доля (%) от общего количества). В зависимости от этой величины намечаются лесохозяйственные мероприятия, направленные на устранение отрицательных последствий пожара и предотвращение возможного увеличения ущерба: выборочные или сплошные санитарные рубки, позволяющие своевременно использовать древесину отмерших деревьев и мероприятия, обеспечивающие возобновление леса на участках, где древостои сильно повреждены или погибли.

С этой целью величину послепожарного отпада необходимо установить сразу после пожара. В связи с тем, что процесс отмирания повреждённых огнём деревьев длится более 5 лет, учёт на свежем пожарище только погибших

экземпляров даёт заниженные результаты. Поэтому общую картину отпада при освидетельствовании свежих пожарищ проводят методом прогнозирования. Известно несколько методов прогнозирования отпада, интенсивности пожара, возрасту, средней высоте и полноте древостоя, а также густоте подраста, среднему диаметру древостоя и средней высоте нагара на коре (Войнов, Третьяков, 1988).

В 2013 году А.С. Шишкиным, В.А. Ивановым, Г.А. Ивановой, Э.Н. Валендиком, В.В. Фуряевым и другими учёными-пирологами института леса имени В.Н. Сукачёва, проведены исследования и разработана «Стратегия по снижению пожарной опасности на ООПТ Алтае-Саянского экорегиона» (АСЭР) (2013). В монографии приведён анализ фактической горимости АСЭР, классы природной пожарной опасности, причины возникновения пожаров. Дана оценка степени воздействия пожаров на растительный и животный мир АСЭР, описаны пирогенные сукцессии. Оценены запасы депонированного углерода и его эмиссии в результате пожаров, выделены наиболее горимые лесохозяйственные предприятия. Разработана стратегия пожароуправления на особо охраняемых природных территориях для более эффективного выполнения функций по сохранению биоразнообразия, редких сообществ и видов. Предложены мероприятия для противопожарного обустройства ООПТ. Основной упор в этой работе был сделан на повышение эффективности пожароуправления в горных лесах Алтае-Саянского региона.

При организации охраны лесов от пожаров учитываются природные, экономические и лесорастительные условия, а также многие другие факторы, влияющие на горимость лесов. С учётом этого определяется система профилактических противопожарных мероприятий, способы оценки лесопожарной обстановки, уточняется вид охраны лесов – наземная, авиационная или комбинированная.

Способы определения критерия наземной охраны должны учитывать комплексное влияние нескольких показателей на проведение предупредительных мероприятий, обнаружение пожаров и оперативное тушение их на

небольшой площади. При этом, критерием возможности организации наземной охраны может быть величина ущерба от лесных пожаров, а основными показателями могут быть среднегодовое количество пожаров, ущерб, численность работников, оснащённость техникой и средствами пожаротушения, оперативные и показательные затраты на охрану, а также другие показатели, имеющие отношение к возникновению и тушению лесных пожаров.

Лесные пирологии, в частности И.С. Мелехов (1964) считают, что наиболее выгодным в стратегическом отношении может быть развитие наземной охраны, а не авиационной, работа которой зависит от погодных условий.

М.А. Софронов (1977) предлагает делить площадь каждого горного лесхоза на три лесопожарные зоны, в зависимости от транспортной освоённости территории. В первую зону он выделяет территории, где можно организовать борьбу с лесными пожарами с помощью автотранспорта. Сюда относятся территории, прилегающие к населённым пунктам, вырубки и разработанные лесосеки, полосы леса шириной 1км, окаймляющие населённые пункты, т.е. леса предгорий и нижнего горного пояса. В этой зоне автор рекомендует создавать ПХС с современными средствами обнаружения и тушения лесных пожаров.

Ко второй зоне М.А. Софронов (1977) относит территории слабо освоённые в транспортном отношении, но имеющие пешие и конные тропы. Эта зона может представлять собой совокупность лесных участков, в среднем верхнем подпоясе. Охрана таких участков организуется на базе конновьючного транспорта. Вся остальная территория - труднодоступная, относится к третьей зоне, где охрана лесов от пожаров осуществляется с помощью авиации.

Природа лесных пожаров в различных регионах России и Казахстана изучалась многими исследователями: И.С. Мелеховым (1946), В.Г. Нестеровым (1949), С.Н. Успенским (1959, 1967), Л.И. Грибановым (1960, 1966), Н.П. Курбатским (1962, 1964, 1970, 1974, 1977), М.З. Мусиным (1974, 1980,

1982), В.А. Архиповым (1975, 1985, 2003, 2009, 2011, 2014), С.В. Залесовым (2000, 2002, 2014) и др.

Н.П. Курбатский (1970) в горных лесах выделяет три случая распространения пожара: переход пожара через гребень, передвижение через ущелье, распространение вверх по долине водостока.

При повальных верховых пожарах возникают сильные конвекционные потоки продуктов горения. Конвекционные потоки поднимают горящие частицы на десятки и даже сотни метров, разбрасывая их перед фронтом пожара на 500 (Волокитина, 2011), а в условиях лесостепей Казахстана до 1000 м (Архипов В.А., Архипов Е.В., 2014 б).

При устройстве противопожарного заслона, древостой на его территории доводится до полноты 0,5-0,6, с включением лиственных пород 50% и более. С целью сохранения биоразнообразия насаждений, исключения резкой световой и ветровой нагрузки, в зависимости от типа леса и первоначальной полноты, рубку следует проводить в несколько этапов. На всей площади противопожарного барьера проводятся следующие работы:

- уборка захламлиенности;
- вырубка и уборка сухостойных деревьев;
- вырубка хвойного подроста;
- создание сети минерализованных полос (с обозначением на карте);
- расчистка дорог, троп, просек;
- ежегодно, не менее двух раз, проводить скашивание травы, особенно с развитым злаковым травостоем (Архипов В.А., Архипов Е.В., 2014 б).

При проектировании противопожарных барьеров с целью ограничения распространения пожаров, нужно всегда руководствоваться принципом замкнутости, т.е. каждый барьер должен начинаться от, какого либо естественного или искусственного препятствия для огня и кончаться у другого препятствия, благодаря чему достигается полная изоляция пожароопасных участков.



По вопросу размещения в горах противопожарных барьеров в виде разрывов, заслонов, пожароустойчивых опушек, минерализованных полос в литературе имеются лишь отдельные сведения, зачастую противоречивого характера.

Наличие минерализованных полос в равнинных и горных лесах позволяет успешно проводить борьбу с возникающими лесными пожарами. Однако, в силу пересечённого рельефа, труднодоступности, отсутствия или слабо развитой дорожной сети, трудности доставки противопожарной техники, на первый план выступают профилактические противопожарные мероприятия и противопожарное устройство лесов. Одним из существенных недостатков минерализованных полос является их быстрое зарастание травянистой растительностью, что требует частых уходов. Чтобы избежать этих недостатков некоторые авторы (Житнев, 1969) рекомендуют минерализованные полосы в равнинных и горных условиях устраивать в виде постоянных грунтовых дорог.

Аналитический обзор литературы показал, что противопожарные полосы должны отвечать трём основным требованиям: 1) выполнять роль механической преграды для огня; 2) служить опорным рубежом для отжига; 3) служить противопожарной дорогой для оперативной доставки людей и средств пожаротушения.

В своих работах В.А. Архипов (2014 а), С.В. Залесов (2014) отмечают важность и необходимость разработки системы дорожной сети, увеличение её протяжённости и улучшение содержания дорог, особенно их проезжей части.

Тушение лесных пожаров в равнинных и горных условиях довольно трудоёмкий процесс. Оно представляется возможным лишь на пологих склонах, в долинах рек и ручьёв, водораздельных плато. Особое внимание следует уделять недопущению перехода низового пожара в верховой, созданию препятствий на пути распространяющемуся огню, т.е. расчленять лесную территорию на изолированные блоки противопожарными барьерами.

В.А. Архипов (1985) предлагает дифференцированные противопожарные мероприятия для лесопожарных районов, групп лесохозяйственных предприятий и отдельных лесохозяйственных предприятий.

Пожарная обстановка на охраняемой лесной территории связана с многочисленными факторами окружающей среды и морфологией леса. Эти факторы делятся на две группы по времени их действия на пожарную опасность в лесу: кратко действующие и длительно действующие.

При оценке пожарной опасности на охраняемой территории большое значение имеют своевременное обнаружение очага загорания и быстрота ликвидации пожара. При этом могут быть использованы следующие способы оценки пожарной опасности:

1. Определение пожарной опасности отдельных участков лесных массивов.
2. Определение ежедневной пожарной опасности всей охраняемой территории по условиям погоды.
3. Наблюдение за охраняемой территорией с пожарных наблюдательных пунктов.
4. Наземное и авиационное патрулирование по намеченным маршрутам.

Пожарную опасность на территории предлагается определять различными способами, суть которых сводится к ежедневному учёту.

Гидрометцентром (ГМЦ) СССР было предложено вычисление комплексного показателя В.Г. Нестерова (1949) с учётом температуры воздуха и разности между температурой воздуха и точкой росы по формуле:

$$\sum \Gamma = K \sum_1^n \Gamma + t(t - \Gamma), \quad (1)$$

где:  $\sum_1^n \Gamma$  – суммарный показатель на день учёта,

$\sum_1^{n-1} \Gamma$  – тоже, на предыдущий день,

t – температура воздуха в 12 часов дня наблюдения, С°,

Г – температура точки россы, С°.

Указаниями по противопожарной профилактике и регламентации работы лесопожарных служб (1976) предусмотрена данная методика вычисления комплексного показателя и предложены пять классов пожарной опасности по условиям погоды в зависимости от величины комплексного показателя (табл. 1.2).

Таблица 1.2 - Классы пожарной опасности по В.Г. Нестерову

Класс пожарной опасности	Степень пожарной опасности	Величина комплексного показателя
I	Отсутствие опасности	до 300
II	Малая пожарная опасность	301 – 1 000
III	Средняя пожарная опасность	1 001 – 4 000
IV	Высокая пожарная опасность	4 001 – 12 000
V	Чрезвычайная опасность	12 000 и более

Известно, что без источников огня, при любой влажности лесных горючих материалов пожары не возникают. Поэтому учёт возможного появления носителей источников огня на территории лесных участков, повысит оперативность обнаружения лесных пожаров.

В «Рекомендациях по охране лесов от пожаров в районах Дальнего Востока» (Стародумов, 1958) для оценки пожарной опасности по наличию источников огня на лесной территории предложена формула:

$$И = К \sqrt{А+М}, \quad (2)$$

где: И – плотность источников огня на данной территории, шт/млн. га,

К – коэффициент, учитывающий местные особенности и эффективность противопожарной пропаганды среди местного населения - 0,1- 0,17,

А - плотность населения, чел./км<sup>2</sup>

М – плотность природных источников огня (0,006 – 0,037), шт/млн. га.

Предложенная формула может быть использована при расчёте пожарной опасности различных лесных территорий.

С целью определения степени пожарной опасности по количеству источников огня, на отдельных участках леса, в КазНИИЛХ разработана шка-

ла, а также местные шкалы для определения ежедневной пожарной опасности на территории каждой административной области Республики (Архипов, Мусин, 1987)

Исследования показывают, что в лесах Казахстана от антропогенных причин, т.е. связанных с деятельностью людей, возникает более 80% лесных пожаров, примерно такой же процент людей не имеют правильного представления о значении леса в жизни человека, причинах возникновения и распространения лесных пожаров, а также о наносимом ими ущербе. Установлено, что хорошо налаженная во всех её видах и формах профилактическая работа даст хороший эффект и приведёт к снижению количества пожаров на 30%.

В настоящее время лесопожарная пропаганда регламентируется «Правилами пожарной безопасности в лесах Республики Казахстан» (2004), «Рекомендациями по предупреждению пожаров и определению ежедневной пожарной опасности в лесах Казахской ССР» (1981), «Местными шкалами для определения ежедневной пожарной опасности для административных областей Казахстана» (Архипов, 1988) и др.

В качестве основы для дифференциации интенсивности профилактических мероприятий рекомендуется применять показатели фактической горимости лесов (Шешуков, 1983). Последняя является обобщённым показателем, косвенно отражающим климатические особенности района, природную пожарную опасность лесов и степень их хозяйственной освоенности.

Лесные пожары во многих случаях создают благоприятные условия для развития стволовых вредителей, которые многократно увеличивают масштабы негативного воздействия огня на леса. Уменьшить возможный хозяйственный ущерб от их деятельности можно путём принятия своевременных и правильных решений, основанных на знаниях закономерностей протекания постпирогенной реабилитации состояния лесных экосистем.

В настоящее время особенно важно следить за развитием стволовых вредителей в лесах пройденных пожарами различной силы, очагах хрониче-

ских болезней, таких как корневая губка, опёнок и другие. Именно такие участки леса по своей сути являются своеобразными резерватами стволовых насекомых, откуда они обычно быстро распространяются в леса, пострадавшие от огня и подобных негативных воздействий. Не менее важно отслеживать появление новых инвазивных стволовых вредителей. Эта проблема для лесов Казахстана пока ещё не стала по настоящему важной и актуальной, но уже в настоящее время следует ожидать появления здесь нескольких опасных стволовых насекомых, которые уже сейчас сильно вредят лесам России и Китая (Архипов, 2014 а).

В частности, в последнее время роль усачей рода *Monochamus* в лесах ряда стран существенно изменилась. Это связано с тем, что в хвойных лесах первоначально в Японии и Китае, а затем и в ряде стран Европы появился опаснейший патоген сосен – сосновая стволовая нематода *Bursaphelenicus xilophilus*, способная быстро уничтожать сосновые леса на больших территориях. В настоящее время она уничтожила сосняки в ряде провинций Китая, в Японии, в Корее (Fukushige, 1990), а после попадания в Португалию стала распространяться в Европе (Naves, 2008).

В странах Восточной Азии основным переносчиком нематоды является усач *Monochamus alternatus*, отсутствующий в фауне Казахстана. В европейских же странах ее основным переносчиком стал *Monochamus galloprovincialis* Oliv. (Naves, 2008).

В настоящее время сосновая стволовая нематода отсутствует на территории Казахстана и других стран СНГ, однако опасения, что она может появиться, привели к тому, что в Российской Федерации все усачи этого рода внесены в официальные перечни карантинных организмов (Перечень карантинных объектов, 2007).

В последние годы в пихтовые леса Сибири с территории Дальнего Востока России проник новый опасный инвазивный вредитель – уссурийский полиграф, или уссурийский короед (*Polygraphus proximus* Blandford, 1894d.). Очаги его массового размножения уже охватили в азиатской части России

такие регионы, как Кемеровская, Томская области, юг Красноярского и Алтайский край, а также Республику Алтай (Баранчиков и др., 2010; Ohtaka N., 2002). Этот вредитель является переносчиком опаснейшего патогена – пихтовой офиостомы. Совместно оба эти инвазивные организма способны за короткое время уничтожить пихтовые насаждения. Уже известно, что офиостома может успешно развиваться и на других хвойных (Пашенова и др., 2011; Гниненко и др., 2012;). Уссурийский короед быстро обрабатывает стволы пихт и на них часто не успевают поселиться другие подкоровые насекомые. Но усачи рода *Monochamus* нередко успевают поселиться на погибающих от полиграфа и офиостомы деревьях. Остаётся не известным, способны ли усачи переносить на себе офиостому. Если этот гриб станет расселяться на жуках рода *Monochamus*, то они приобретут принципиально новую и весьма опасную для коренных хвойных лесных сообществ черту биологии, превратясь в переносчика инвазивного заболевания не только пихты, но и других хвойных растений.

Таким образом, в лесах испытывающих все большее воздействие со стороны хозяйственной деятельности человека, роль усачей рода *Monochamus*, как древоядных насекомых возрастает, и при своём массовом размножении они способны привести лесные сообщества к разрушению (Архипов, Гниненко, 2012, 2013).

### **Выводы**

1. Высокая пожарная опасность сосняков Казахстана обусловлена географическими, климатическими и хозяйственными условиями.
2. Исследования зарубежных учёных свидетельствуют о том, что проблема лесных пожаров в современном мире весьма актуальна.
3. Не все виды лесных пожаров приносят вред сосновым насаждениям.
4. Лесная подстилка в сосняках сухих типов медленно разлагается, тем самым значительно повышая пожарную опасность насаждений.

5. Для определения жизненного потенциала древостоя, важно определить вид и интенсивность пожара, спрогнозировать долю отпада деревьев.

6. Зачастую в ослабленных пожарами древостоях ухудшается санитарное состояние и значительно повышается численность стволовых вредителей, среди которых есть и виды, занесённые в список карантинных организмов стран СНГ.

7. Лесные пожары и санитарное состояние древостоев довольно тесно связаны друг с другом. Выполнение мероприятий по улучшению санитарного состояния насаждений значительно повышает их пожароустойчивость.

## 2 Природная характеристика района исследований

### 2.1 Физико-географические условия

Исследования проведены в сосновых лесах Центрального, Восточного и частично Северного Казахстана, где леса произрастают в сложных природно-климатических условиях сухих степей.

Высокая пожарная опасность и высокая горимость лесов в значительной мере определяются спецификой естественно–исторических условий региона. Поэтому изучение устройства поверхности, гидрографии и гидрологии, почвы, климата и растительности дают полное представление по вопросу влияния на условия возникновения и развития лесных пожаров, позволяют сделать обоснованные выводы о пожарной опасности конкретной территории и наметить общее направление необходимых противопожарных мероприятий (Архипов В.А., Архипов Е.В., 2009).

Большие пространства в Центральном Казахстане заняты своеобразными возвышенностями, названными **Казахским мелкосопочником – Сарыарка** (рис. 2.1).

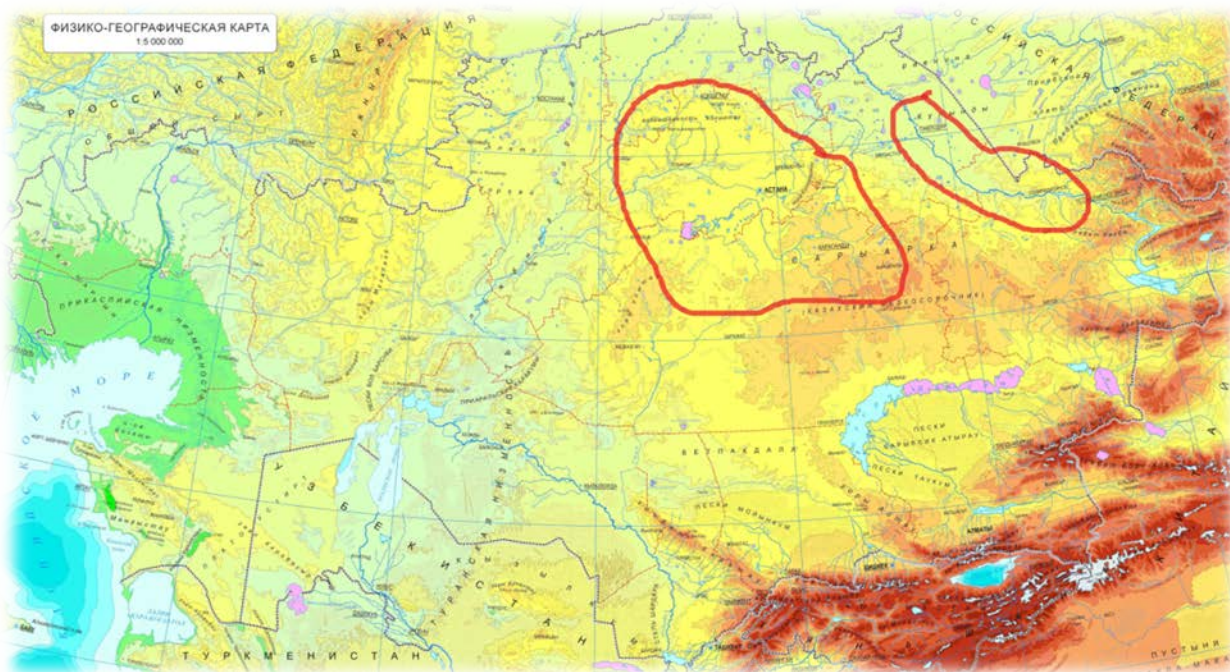


Рис. 2.1. Районы проводимых исследований



Восточная часть Казахского мелкосопочника значительно приподнята. Здесь сопки и горы встречаются чаще. Западная часть низкая и горные массивы редки.

В общем плане строения Казахского мелкосопочника выделяются две гряды низких гор, разделенных обширной Тенгиз-Кургальджинской впадиной. Одна гряда отделяет воды, текущие в реку Ишим от вод, стекающих в реку Иртыш и восточные озера Северного и Северо-Восточного Казахстана (оз. Селеты-Тенгиз и др.). Она тянется от города Кокшетау до города Каркаралинска и далее к Калбинским горам.

Вторая гряда является водоразделом бассейнов р. Сары-Су, Тенгиз-Кургальджинской впадины и оз. Балхаш. Она простирается почти в широтном направлении от гор Улу-Тау до города Каркаралинск.

В районе городов Каркаралинск, Караганда и п. Успенский рудник эти гряды соединяются расположенными между ними возвышенностями в единый ландшафтный комплекс, который хребтами Калбинским и Чингиз-Тауским примыкают к горным системам Алтая и Тарбагатай.

Наиболее крупные возвышенности Казахского мелкосопочника: Кокшетауская, Баянаульская, Каркаралинская, Кентская, Кызыл-Райская и Улу-Тауская.

Кокшетауские сопки имеют абсолютную высоту до 887 м (г. Синюха). Они представляют собой изогнутую к западу гряду длиной 20 км. Эти сопки резко поднимаются над прилегающей местностью. Среди сопок лежат живописные озера, например, Боровое (рис. 2.2), склоны сопок покрыты сосновыми лесами.

Благодаря сильному выветриванию, в рельефе сопок Казахского мелкосопочника создались формы самых причудливых и неожиданных очертаний (рис. 2.3).

Баянаульские сопки поднимаются до 956 м над уровнем моря. Они подвергаются значительному выветриванию. Создавшиеся вследствие этого причудливые элементы рельефа и множество ключей также делают низко-

горную систему необыкновенно живописной. Склоны сопок покрыты сосновыми лесами.



Рис. 2.2. Озеро Боровое



Рис. 2.3. Одна из сопок кряжа «Кокшетау»

Каркаралинские сопки имеют абсолютную высоту 1340 м и довольно сильно расчленены долинами и лощинами, по дну которых растут деревья и густые кустарники. Здесь встречается много озёр и родников.

Кентская возвышенность является одним из отрогов Каркаралинской гряды и во многом напоминает её, отличаясь более резко выраженной массивностью и большей засоленностью. От Каркаралинских сопкок её отделяет широкая долина реки Каркаралинки. Абсолютная высота массива Кент – до 1400 м (Гвоздецкий и др, 1971).

Возвышенность Кызыл–Райская окаймляет юг Казахского мелкосопочника и имеет абсолютную высоту 1463 м над уровнем моря. Массив ограничен долиной реки Токрау и притоками реки Кулана. Кызыл–Рай мало расчленён, но здесь имеются узкие глубокие ущелья. В них распространены заросли лиственной древесной растительности и кустарников.

Улу-Тауская возвышенность расположена на крайнем юго-западе Казахского мелкосопочника. Горы как бы изолированы широкими долинами рек. Абсолютная высота их до 1140 м.

Северо-западный Кокшетауский район. Здесь преобладают равнины с волнистой поверхностью и одиночными сопками с многочисленными отдельными их рядами. Наиболее известные гряды сопкок: Кокшетауские, Аиртауские, Сандыктауские, Маралдинские и другие.

Остальные районы Казахского мелкосопочника по характеру рельефа можно считать не отличающимися друг от друга. Они представляют довольно значительные, резко выраженные гряды возвышенностей, небольших сопочных хребтов, служащих водоразделом между реками (Чигаркин, 1980).

**Ленточные боры Прииртышья** в пределах Казахстана расположены на правобережной части р. Иртыш занимая территории Павлодарской и Восточно-Казахстанской областей (рис. 2.1). Ленточные боры здесь образуют юго-западную часть лесных массивов, которые, начинаясь от г. Барнаула (Алтайский край), протянувшись в юго-западном направлении в форме параллельных лент шириной от 4 до 20 км, пересекая Кулундинскую степь. Эти ленты

носят названия: Алсусская, Кулундинская, Космолинская, Барнаульская и Локтеевская. Часть из них имеют протяжённость до 400 км (Смирнов, 1966).

В пределах Казахстана расположена Локтевская лента и ленточные боры здесь образуют юго-западную часть лесных массивов, которые начинаются у г. Барнаула. В Прииртышье боры теряют форму лент и представляют собой довольно обширные лесные массивы различной конфигурации, разобщённые степными пространствами. Они тянутся от с. Шульба в северо-западном направлении вдоль правого берега р. Иртыш полосой шириной 30-35 км. Общая площадь ленточных боров Прииртышья в Казахстане составляет около 945 тыс. га, из которых покрытая лесом – 558 тыс. га, или 59% (Грибанов, 1960).

## 2.2 Климат

Интенсивность горения напочвенных горючих материалов, главным образом, зависит от их влажности. Влажность горючих материалов зависит от климата, т. е. температуры, влажности воздуха, осадков, силы ветра и других факторов. При засухе ветер создаёт предпосылки к частым вспышкам лесных пожаров (Архипов Е.В, Кожахметов и др., 2011).

А.С. Утешев (1954) указал, что формирование и появление различных типов погоды и многих явлений природы тесным образом связаны с повторяемостью, взаимодействием и преобразованием различных воздушных масс. В свете этого характеристика метеофакторов имеет важное климатическое значение.

Климат Казахского мелкосопочника континентальный. Зима холодная, продолжительная, лето жаркое и сухое. Средняя температура воздуха в январе составляет - 15-19 °С. В особо суровые зимы могут наблюдаться морозы до - 40-51 °С. Оттепели – явление редкое. Зимой преобладают юго-западные и западные ветры со средней скоростью около 2-5 м/с, вместе с тем велика

повторяемость ветров скоростью 6-10 м/с – более 25% и от 11 до 15 м/с – 5% всех случаев.

Снежный покров устойчивый и продолжительный. Обычно он появляется во второй половине октября (в северной части) и в первой декаде ноября (в южной части), держится до середины апреля. Высота снежного покрова от 20 см на открытых, до 60 см на защищённых от ветра участках. Относительная влажность воздуха в дневное время зимой более 75 – 85 %. Годовое количество осадков – 270 – 370 мм, а с ноября по март 40 – 130 мм.

Метеорологические показатели во время пожароопасного сезона, с апреля по октябрь, охарактеризованы средними многолетними данными, представленными в таблицах по отдельным метеостанциям, расположенным на территории Казахского мелкосопочника.

Температура воздуха, как один из важнейших элементов климата, предопределяет характер погоды. Средняя многолетняя температура воздуха охарактеризована данными таблицы 2.1.

Таблица 2.1 - Средняя температура воздуха в 13 часов, °С

Метеостанция	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Саумалколь	7,1	16,4	21,0	22,2	21,1	15,4	5,8
Кокшетау	6,0	15,3	21,8	23,7	21,7	15,9	6,6
Щучинск	6,8	15,1	20,5	21,9	20,4	14,7	5,4
Балкашино	6,2	15,9	21,4	22,8	21,9	15,8	5,7
Акколь	6,4	16,1	21,5	22,8	21,7	15,6	6,6
Каркаралинск	6,6	16,3	21,2	23,6	21,4	14,7	6,5
Баянаул	8,1	16,3	22,4	24,3	21,6	15,3	7,0

Данные таблицы 2.1 свидетельствуют, что в первом месяце пожарного сезона – апреле и последнем месяце – октябре средние температуры воздуха на всей территории мелкосопочника положительные. Нарастание температур идёт с апреля по июль, а с июля по октябрь происходит их спад. Средние температуры по станциям варьируются в июле от + 21,9 до + 24,3 °С. В отдельные дни возможно повышение температуры до + 46 С°.

Относительная влажность воздуха является одной из существенных характеристик климата, так как в сочетании с температурой создает представ-

ление об испаряемости влаги с поверхности почвы, растительности и водоемов.

Относительная влажность воздуха сезона пожарной опасности характеризуется следующими средними многолетними данными (табл. 2.2).

Из таблицы 2.2 следует, что средняя месячная относительная влажность в мае, по сравнению с апрелем резко уменьшается, а в последующем до конца сезона идёт постепенное её повышение. По данным метеостанциям Баянаул и Каркаралинск влажность воздуха здесь самая низкая в период пожароопасного сезона, причём наименьшей влажностью характеризуются июнь, май – август. До 10 дней бывает с относительной влажностью менее 30%. Наибольшая влажность воздуха по всем метеостанциям наблюдается в начале и конце пожароопасного сезона, т. е. в апреле и октябре.

Таблица 2.2 - Средняя месячная относительная влажность воздуха, %

Метеостанция	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Саумалколь	60	44	47	55	52	53	62
Кокшетау	54	41	44	46	48	49	61
Щучинск	59	43	46	51	52	54	63
Балкашино	58	41	43	47	45	46	62
Акколь	61	44	44	49	48	48	61
Каркаралинск	48	40	40	40	40	43	51
Баянаул	49	41	40	43	45	44	54

Ветровой режим пожароопасного сезона характеризуется многолетними данными, приведёнными в таблице 2.3.

Максимальные скорости ветра, согласно данных таблицы 2.3 отмечают в мае, минимальные – в июле по данным станций Баян Аул, Каркаралинск и Кокшетау, и в августе – по данным остальных метеостанций.

Таблица 2.3 - Среднемесячная скорость ветра в 13 часов, м/с

Метеостанция	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Саумалколь	6,4	6,7	5,4	5,1	5,0	5,8	5,5
Кокшетау	5,2	5,7	5,1	4,3	4,5	5,1	5,7
Щучинск	6,5	6,8	5,7	5,2	4,9	5,9	5,9
Акколь	6,9	7,0	6,3	5,8	5,5	6,3	6,3
Каркаралинск	6,4	6,4	5,8	5,5	5,6	5,8	5,9
Баянаул	4,5	4,6	4,0	3,7	3,8	4,3	4,7

Данные по станции Баянаул отличаются от данных других станций не-большой силой ветра, которая возникает в тёплый период. Средние много-летние повторяемости направлений ветра показаны в таблице 2.4.

В пожароопасный сезон преобладают западные, юго-западные и северо-западные ветры. Ветры противоположных направлений в этот период имеют малую повторяемость. Преобладают скорости ветра от 2 до 5 м/с, вероят-ность скоростей от 6 до 10 м/с составляет 20-30 % всех случаев.

Таблица 2.4 – Повторяемость ветров различного направления, %

Метеостанция	Направление ветра							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Саумалколь	10	9	7	5	9	25	22	13
Кокшетау	9	6	6	7	11	25	21	15
Щучинск	9	10	7	9	12	18	20	15
Акколь	13	9	8	6	10	21	22	11
Каркаралинск	12	7	5	12	16	19	16	13
Баянаул	10	9	10	3	4	14	30	20
Средние	10	8	7	7	10	20	22	16

Из годового количества осадков на тёплый период - апрель-октябрь при-ходится 228-257 мм (табл. 2.5).

Максимум осадков по данным большинства станций приходится на июль, минимум - на апрель и только Каркаралинская метеостанция фиксиру-ет максимум осадков в июне. В отдельные годы в течение летнего периода может выпасть не более 10 мм осадков. Наряду с этим, отмечаются дни, ко-гда выпадает до 100 мм осадков, но это бывает крайне редко. Осадки в летнее время часто, особенно в июле, от 2 до 8 дней за месяц, сопровождаются гро-зами, являющимися причиной загорания леса.

Продолжительность безморозного периода колеблется в северной части от 90 до 130 дней, в южной части от 100 до 135 дней.

Скорость продвижения различных значений температуры по мелкосо-почнику весной и осенью с юга на север примерно одинаковая.

Температура +20 С° продвигается весной в направлении юг-север за 11 дней, осенью в противоположном направлении – только за 8 дней. Приве-

дённые данные характеризуют климатические условия Казахского мелкосопочника как весьма пожароопасные.

Таблица 2.5- Среднемесячное количество осадков, мм

Метеостация	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Саумалколь	15	38	49	56	40	33	26
Кокшетау	14	34	44	53	37	26	19
Щучинск	16	31	51	52	42	29	24
Зеренда	17	33	40	58	31	28	22
Балкашино	19	34	40	54	33	27	33
Акколь	20	35	43	57	49	27	26
Каркаралинск	20	38	46	42	41	31	25
Баянаул	21	28	46	52	44	28	25

Разнообразие и особенности климата **ленточных боров Прииртышья** связаны с его общими природными условиями. Они определяются расположением района почти в центре Азиатского материка, проявлением широтной и вертикальной климатической зональности в связи со значительной протяженностью региона с севера на юг, большими колебаниями абсолютных высот местности и особенностями орографии. В целом климат региона характеризуется как континентальный, с холодной относительно малоснежной зимой и жарким засушливым летом.

В горных и предгорных районах его континентальность несколько сглаживается за счет увеличения количества летних и зимних осадков. Среднегодовое количество атмосферных осадков здесь составляет 400-600 мм, причём в тёплый период их выпадает до 70-80%, а в течение июня-июля – до 25-30 % от годовой суммы. Высота снежного покрова достигает в конце зимы 50 см, а глубина промерзания почвы составляет в среднем около 60 см. Среднегодовая температура воздуха равна 2,9 °С. Самый тёплый месяц года – июль (19-20 °С), самый холодный – январь (от 16 до 18 °С). Средняя продолжительность тёплого периода составляет 200-210 дней, а безморозного – 115-120. Здесь отмечается довольно интенсивная ветровая деятельность, усиливающаяся в зимне-осенний период, а в весенне-летний период наблюдаются



ся грозные явления, особенно во время выпадения осадков ливневого характера (Алисов, 1956; Фельдман, 1960).

Климатические особенности природных ландшафтных зон отражены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 - Климатические показатели ленточных боров Прииртышья

Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели по зонам		
		степная	полу-пустынная	пустынная
Температура воздуха:				
Среднегодовая	°С	+(2,1-3,2)	+(1,7-2,9)	+5,8
абсолютная максимальная	°С	+43	+43	+42
абсолютная минимальная	°С	-51	-49	-51
Среднегодовое количество атмосферных осадков	Мм	244-363	244-285	211
Последние заморозки весной	Дата	23-24.05	29.05-02.06	
Первые заморозки осенью	Дата	9-14.09	23.08-08.09	
Снежный покров				
мощность	См	21	5-50	20 и более
время появления	Дата	27-30.10	19-30.10	7.11
время схода	Дата	7-8.04	7-14.04	26.03
Глубина промерзания почвы	см	100	60	50
Направление преобладающих ветров				
в холодный период	Румб	В и ЮВ		С
в теплый период	Румб	З и СЗ		
Средняя скорость преобладающих ветров				
В течение года	м/с	3,3-4,4		
Количество дней с сильным ветром (более 15 м/с)				
в холодный период	Дней	8		
Летом	Дней	12-15		
Количество дней с пыльными бурями	Дней	22	17	20
Средняя продолжительность				
теплого периода	Дней	180	200	
безморозного периода	Дней	110	93-126	

Анализ многолетних метеорологических данных показывает, что климат ленточных боров для произрастания лесов является жёстким. В летний период испаряемость намного (в 2 раза и более) превосходит количество выпавших осадков, что характеризует условия произрастания лесной растительно-

сти как засушливые. Вероятность неблагоприятных соотношений тепла и влаги в самый ответственный для развития растений период (май-июль) в среднем составляет около 60 %. Засушливые периоды опасны тем, что в конце их возникает суховейная погода с частыми пыльными бурями, которые иссушают почву, обезвоживают растения, засекают их частицами почвы.

Высокие максимальные весенне-летние температуры воздуха вместе с почвенной засухой резко снижают приживаемость и сохранность молодых посадок. Быстрое повышение температуры воздуха весной, а также интенсивное расходование почвенной влаги диктуют необходимость проведения в короткие сроки лесокультурных работ и работ на питомнике. Грозовые явления, возникающие особенно после засухи, часто приводят к загоранию лесов от молнии. Зимние метельные ветры уносят снег с открытых мест. Обнажённая почва глубоко промерзает и возникает угроза для корневых систем растений. Это вызывает необходимость проведения снегозадержания (Успенский, 1959; Смирнов, 1966).

### **2.3 Гидрография и гидрология**

Общей чертой гидрологии мелкосопочника является относительно слабое развитие речной сети. Густота гидрографической сети по мере продвижения с севера на юг на территории мелкосопочника изменяется. Наибольшую густоту временной речной сети имеет западная окраина Казахского мелкосопочника. Густота временной речной сети 6 - 8, 8 - 10, 10 – 12 км и отдельными пятнами 14 - 16 и более километров на сотню квадратных километров пространства. В северной части мелкосопочника и по его юго-восточным окраинам густота сети – 4 – 6, 6 - 8 км, а от Баянаула в сторону Каркаралинска ещё меньше.

На территории Казахского мелкосопочника встречаются живописные озера, разбросанные между гранитными скалами. Немало озёр залегает в котловинах мелкосопочного рельефа (рис. 2.4).

В лимнологическом отношении мелкосопочник может быть разделён на пять районов: Кокшетауский, Улу-Тауский, Центральный, Северо-Восточный и Восточный.

Кокшетауский район достаточно богат озёрными водоёмами. В северной части Казахского мелкосопочника расположено крупнейшее из озёр Имантаусское, равное 48,71 км<sup>2</sup>. К его берегам подходят возвышенности, известные под названием гор Иман-Тау, Айыр-Тау. Довольно значительные участки сосновых смешанных лесов чередуются здесь со степными распаханными пространствами.

Второе крупнейшее озеро Шалкар расположено в Айыртауском районе Акмолинской области (в 56 км от г. Кокшетау), площадь его 39,54 км<sup>2</sup>. Озеро Копа расположено у г. Кокшетау, площадь – 13,44 км<sup>2</sup>.



Рис. 2.4. Водораздел оз. Боровое и оз. Большое Чебачье

В пределах Бурабайского административного района, недалеко от г. Щучинска, расположены озера Боровое (Карагайлы), Щучье (Шортан-Коль), Большое Чебачье (Улькон-Шабакты) и Малое Чебачье (Киши-Шабакты). Площадь их составляет соответственно: 10,02; 19,60; 24,53 и 21,71 км<sup>2</sup>. Кроме выше названных имеется большое количество малых озёр: Сарпылдак,

Тас-Чалкар, Котур-Коль, Жукей, Караунгир и другие (Архипов В.А., Архипов Е.В., 2009).

Улу-Тауский район занимает территорию горной возвышенности Улу-Тау и весь юго-западный выступ Казахского мелкосопочника. Озерами этот участок богат, но распределены они весьма неравномерно. Юго-западные и южные окраины района и сопочная гряда Улу-Тау лишены озер. Крупные озера лежат в понижении, отделяющем массив Улу-Тау от центральных территорий Казахского мелкосопочника. Здесь находятся озера Шубар-Коль, Кара-Сор, Мечкей-Сор и другие озера небольших размеров.

Центральный район, простирающийся от г. Астаны до южных очертаний мелкосопочника и от Шубаркольской котловины на западе почти до г. Каркаралинска на востоке, очень обширен и разнообразен в лимнологическом отношении. Местом максимального сосредоточения озер в этом районе является почти весь бассейн р. Кулан-Утпес. Крупные озера здесь отсутствуют и только имеются многочисленные мелкие водоёмы, площадью от нескольких десятков квадратных метров до 3 км<sup>2</sup>. Наибольшая их глубина не превышает 2 м. Типичными для них являются озёра: Сулу-Коль, Кос-Копа, Ищень-Коль, Сор-Коль, Джарлы-Коль, Баранты-Коль.

Вторым местом сосредоточения озёр центрального района является верхняя часть бассейна р. Нуры с притоками и всё её среднее течение с притоком р. Кулан-Утпес на западе и р. Ишим на востоке. Озера здесь довольно разнообразны. Площади их от нескольких сотен квадратных метров до 18 км<sup>2</sup>, глубина - от 0,5 до 3 м. Все названные озера зарастают, многие из них летом высыхают полностью. Примером таких водоёмов являются небольшие озёра: Кебен, Джалаир, Шубар-Коль, Сасык-Коль, Тассуат, Сулу-Коль и другие.

Восточный район простирается от водораздела реки Нуры до границ Тарбагатайского и Семипалатинского районов. В северной части района размещены Баянаульские озёра и к северу от г. Каркаралинска Карасорская группа озёр: в северной части озера занимают целиком или частично межго-

рные впадины и глубокие котловины от 5 до 10 м глубиной, химический состав их вод изменчив. Отмечается общая повышенная щёлочность воды. Некоторые озера сильно обогащены содой (Иващенко, 2006).

Карасорская группа озёр расположена к северу от г. Каркаралинска во впадине между грядями сопок Уш-Катын и Кызыл-Тау на севере, Куу-Чеку, Бокты – на востоке, Кент – на юго-востоке и предгорьями Кызыл-Рая – на юге. На западе возвышенности Котур-Кульджа, Кайракты, Караганда. В центре котловины поднимается Каркаралинская гряда сопок, к северу от которых эксцентрично в котловине лежит озеро Кара-Сор, отличающееся большой величиной водосборного бассейна. На всей площади Карасорской котловины насчитывается свыше 50 озёр. Общая площадь их вместе с Кара-Сором 349,48 км<sup>2</sup>. Размеры площадей отдельных из них от 0,18 до 29 км<sup>2</sup>.

Северовосточный район отличается обилием озёр. Сюда их входит более тридцати: Жаман-Туз, Экибастуз и др.

Казахский мелкосопочник беден болотами. Имеющиеся болотные массивы не занимают особенно крупных площадей и приурочены обычно к междусопочным понижениям. В лесном фонде Казахского мелкосопочника болота занимают 3,4% (29 тыс. га), воды 0,1% (Грибанов, 1966). Поскольку вода является мощным средством тушения лесных пожаров, то вся территория мелкосопочника хоть и весьма богата озерами, но не может быть признана достаточно обеспеченной источниками воды. В этом обширном регионе мало небольших источников, которые можно с успехом использовать при тушении лесных пожаров.

Речная сеть **ленточных боров Прииртышья** в основном располагается за пределами гослесфонда. Из главных рек, протекающих по его территории, следует назвать Иртыш (рис. 2.5), Шульба (рис. 2.6), Шаган и Аягуз.

Реки района исследований, кроме р. Иртыш, в силу своей мелководности, а также частичному и полному пересыханию в весенне-летний период не являются нерестилищами для ценных промысловых рыб и не могут быть использованы в транспортном отношении и для сплава леса.

В регионе находится около 1000 озёр, из которых 92 % имеют площадь зеркала менее 1 км<sup>2</sup> суммарная водная поверхность озёр составляет около 3 % от всей площади региона. Преобладающее большинство озёр (около 92 %) сосредоточено в северной половине региона.

Средние глубины малых озёр обычно бывают до 5-7 м. Летом они сильно мелеют и осолоняются. Встречаются сульфатный и хлоридный тип засоления озёр. Пресные водоёмы часто располагаются по соседству с солёными. На южной границе региона расположены крупные озера – Сасыкколь, Уялы, Алаколь.



Рис. 2.5. Река Иртыш

Широко распространены соры, заполняемые весной талыми водами и обычно полностью пересыхающие летом.

Ледовый режим озёр адекватен речному, глубина промерзания – 60-80 см и более.

Наряду с водами рек и озёр большое значение в народном хозяйстве региона имеют грунтовые воды. Им также принадлежит важная роль в обеспечении водой древесной растительности.

Приртышская впадина имеет грунтовые воды, залегающие в основном на небольшой глубине и обладающие пестрой минерализацией с преобладанием пресных. В борových равнинных песках грунтовые воды находятся обычно на глубине 2-5 м, в борových бугристых песках в широких пределах: от 1-3 м в депрессиях рельефа до 10-15 на буграх.



Рис. 2.6. Река Шульба

В долине р. Иртыш на высоких надпойменных террасах грунтовые воды, как правило, находятся глубоко (более 6-8 м) и не оказывают влияние на почвообразование. Преобладают пресные и слабоминерализованные воды. В пределах нижних надпойменных террас грунтовые воды обнаруживаются на глубине 3-5 м. Здесь можно встретить как пресные, так и слабоминерализованные гидрокарбонатные воды (Гудочкин, Чабан, 1958).

#### **2.4 Почвенные условия и растительность**

Развитие различных видов почв определяется на территории **Казахского мелкосопочника** сочетанием условий почвообразования, т. е. растительности, климата, горных пород, рельефа местности. Почва является средством



тушения лесных пожаров, используется при создании предупредительных противопожарных минерализованных и опорных полос.

По почвенно-географическим особенностям Г.В. Гельдыева (1992) различает сухостепную и пустынно-степную области степных и сухостепных низкогорий. Сухостепная и пустынно-степная области представляют сильно разрушенную выровненную горную страну. Плоские слабонаклонные возвышенности представляют равнины, сложенные коренными породами и покрытые лишь маломощным, сильно щебнистым или хрящеватым элювием, а у подножий сопок – делювием коренных пород. Сопки и гряды представляют выходы различных пород на поверхность. Для этих почвенных зон характерно большое количество щебнистых и маломощных разностей почв, развитых в условиях близкого залегания коренных пород.

Область степных и сухостепных низкогорий включает гряды сопок Улу-Тау, Ермень-Тау, Кокше-Тау, Сындык-Тау, Каркаралы, Баянаульские, сопки Чингиз-Тау и ряд мелких низкогорных массивов.

Сопочные гряды Казахского мелкосопочника представляют скалистые гранитные массивы, занятые насаждениями сосны, чередующейся с ковыльными или ковыльно-разнотравными степями на тёмно-каштановых почвах или чернозёмах. Значительные массивы горно-чернозёмных почв развиты на севере мелкосопочника.

Общим для всех этих горных районов является преобладание маломощных, каменистых, скелетных разностей степных и сухостепных почв, а лес растёт на низкогорных увалах, где формируются самобытные горно-лесные почвы.

Почва, прежде всего её влажность и растительный покров, оказывают существенное влияние на развитие пожаров. На сухих почвах пожары возникают чаще и развиваются сильнее, на влажных почвах пожары возникают реже и развиваются слабее (Атлас Казахстана, 1982).

**В ленточных борах Прииртышья** преобладает слабоволнистый, почти равнинный рельеф. Для южной и средней части боров характерны лугово-



степные пониженные равнинные участки среди песчаных массивов, так называемые «елани» и сухие озёрные днища с выцветами солей на поверхности. Согласно природному районированию Казахстана (Чухахин, 1965; Атлас Казахстана, 1982) территория произрастания ленточных боров Прииртышья располагается в пределах трёх широтно-географических зон:

Степной, представленной подзоной сухих полынно-типчаково-ковыльных степей на темно-каштановых почвах, с произрастающими здесь ленточными борами, расположенной на правобережной территории Прииртышья.

Полупустынной (пустынно-степной), образованной бедными полынно-ковыльно-типчаковыми степями на светло-каштановых почвах, занимающей в основном пространства на левобережье р. Иртыш.

Пустынной, занимающей пятую часть региона и характеризующейся полынно-солянковой растительностью на бурых и серо-бурых почвах, расположенной в акватории Балхаш-Алакульской и Зайсанской впадин, а также в полосе мелкосопочника, прилегающего к ним.

Вертикальная природная зональность нашла свое отражение в пределах горных возвышенностей Западного Тарбагатая, Калбы, Чингизтау, Барлыка, а также отрогов и плато Северо-Западного Алтая. В целом, Казахский пустынно-степной ландшафт, придаёт местности характер лесостепи. Особый вид ландшафта представляет собой пойма р. Иртыш с интразональной растительностью.

Лесорастительные, геоморфологические, почвенные и биоклиматические характеристики в целом отражают значительное сходство ландшафтов на всем протяжении рассматриваемых природных зон. Однако, отдельные территории имеют индивидуальные особенности, что послужило основанием для более детального районирования.

*Приобское плато*, расположенное на севере Павлодарской области представлено своей южной частью в виде высоких увалисто-волнистых рав-

нин степи, известных под названием увала Балапан (абсолютная высота 250 м), Бель-Агачской (420 м) и Коростелевской (250 м).

Наиболее высокие поверхности сложены четвертичными лессовидными суглинками, которые в пониженных частях, примыкающих к борovým пескам, перекрыты более лёгкими песчаными породами.

Бель-Агачская степь с южной части подходит к Семипалатинскому бору, а с востока и запада окаймляется ленточными борами, протянувшимися в Кулундинскую степь. В этих местах господствуют тырсово-типчаковые ассоциации на темно-каштановых нормальных суглинистых почвах. В составе покрова, кроме типчака (*Festúca valesiáca, Gaudin*) и ковыля волосатика или тырса (*Stípa capilláta L.*) встречаются ковыль Лессинга (*Stipa lessingiana Trin et Rupr.*), тонконог (*Koeléria glauca var. intermedia Fr.*), подмаренник настоящий (*Galium verum L*), полынь австралийская (*Artemisia australis Less*) и другое разнотравье.

В Коростелевской степи, которая расположена по правую сторону Алтайской железной дороги (если ехать из Барнаула в Семипалатинск) между станциями Аул и Бель-Агач, преобладают темно-каштановые солонцеватые почвы, господствуют бедные полынно-ковыльно-типчаковые ассоциации. Здесь в заметно большем количестве произрастает селитряная полынь (*Artemisia nitrosa Weber ex Stechm.*), прутняк (*Vítex agnus-castus L.*).

*Прииртышская впадина* представляет юго-восточную окраину Западно-Сибирской низменности. Поверхность ее характеризуется равнинным рельефом со слабым уклоном к р. Иртыш. В пределах рассматриваемого региона довольно чётко различаются слабоволнистая песчано-супесчаная равнина (западная часть побережья, районы равнинных и бугристых борových песков, представляющих окончание Алейской, Барнаульской и Касмалинской лент сосновых лесов) и долину р. Иртыш с ее современными надпойменными террасами.

Древнеаллювиальная равнина имеет почти плоскую волнистую поверхность с абсолютными отметками в пределах 150-200 м. В широких плоско-

донных и слабовогнутых ложбинах здесь местами встречаются мелкие озерные депрессии, зачастую располагающиеся цепочками. Более высокие поверхности в виде слабовогнутых грив, вытянутых вдоль р. Иртыш, сложены лёгким переветренным песчаным материалом или заняты островными массивами борových песков.

Среди надпойменных террас древней долины р. Иртыш заметно выделяются две: низкая и высокая. Последняя наиболее развита и занимает значительные площади. Обе террасы ограничиваются с приречной стороны хорошо выраженным уступом, высота которого достигает 16-22 м над меженным уровнем реки. Сложены они лёгкими, преимущественно песчаными и легко-суглинистыми наносами. Поверхность представляет плоскую, местами слабоволнистую равнину. Все отмеченные террасы прослеживаются также в долинах притоков р. Иртыш.

В Прииртышской впадине на древнеаллювиальной равнине преобладают песчано-ковыльно-типчаковые растительные группировки на темно-каштановых малогумусных почвах.

В слабовыраженных депрессиях рельефа в подзоне сухих степей распространены различные лугово-растительные группировки, произрастающие на лугово-каштановых почвах. Преобладают типчак (*Festuca valesiáca, Gaudin*), ковыль (*Stipa pennata L.*), подмаренник настоящий (*Galium verum L.*), костер безостый (*Bromus inermis Leyss*), пырей ползучий (*Elytrigia répens L.*). Из кустарников – спирея зверобоелистная (*Spiraea hypericifolia L.*) и карагана степная (*Caragana frutex L.*).

В депрессиях рельефа степи с близкими грунтовыми водами, преимущественно в пределах ленточных боров, встречаются разнотравно-злаковые луга на луговых обыкновенных почвах, а также остепнённые луга межлесных пространств на луговых осолоделых и засоленных почвенных разностях и остепнённых неполно развитых почвах (Докучаев, 1900; Гельдыева, Веселова, 1992).

## 2.5 Характеристика лесного фонда

Первые сведения о лесной флоре **Кокчетавского горного массива** были сообщены в 1854—1856 годах Л.И. Шренком. Изучение растительности данного района ведёт начало от А.Я. Гордягина (1901), побывавшего здесь в девяностых годах XIX в. Он характеризует растительность в своём известном труде «Почвы и растительность Западной Сибири», а также в статье о Кокчетавских лесах (Гордягин, 1901).

В последующем, флористический состав Центрального Казахского мелкосопочника изучен Н.В. Павловым в 1920 - 1922 гг. На основе собранных материалов и литературных данных им была составлена книга - трёхтомник «Флора Центрального Казахстана».

Породный состав древесной растительности Казахского мелкосопочника ограничен. Главная древесная порода этих лесов – сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris L.*) (Грибанов, 1966) она занимает 39% (370 тыс. га) покрытой лесом площади. В.Н. Сукачев (1948) выделил местную сосну в особую форму (экотип), отличающуюся от обычной сосны. Она низкорослая, полнодревесная, толстокорая. Работы Т.И. Малькова, (1931), А.П. Юновидова (1960) подтверждают такое заключение. Местная сосна имеет очень пластичную корневую систему, легко приспосабливается к различному строению почвы (Портянко, Архипов, 2009). Она может расти на склонах, где её корни используют каждую трещину в камнях и имеют поверхностное распространение (рис. 2.7).

По понижениям, в условиях большего увлажнения, встречаются другие древесные породы, в частности берёза пушистая (*Bétula pubéscens Ehrh*) и повислая (*B. Pendula L.*), занимающие 54% покрытой лесом площади. Осина (*Populus tremula L.*) занимает 6% от площади всех насаждений, а на другие древесно-кустарниковые породы приходится 1%.



Рис. 2.7. Особенности корневой системы местной сосны

Местная берёза пушистая несколько отличается от обычной берёзы пушистой, распространённой в таёжной лесной зоне, форма листьев её приближается к более треугольной, а не к ромбической. Из кустарников в качестве подлеска встречаются: кизильник черноплодный (*Cotoneaster melanocarpa Lodd*) и шиповник коричный (*Rosa cinnamomea L.*). Под пологом сосняков растёт таволга (*Filipendula hexapetala Gilib*), а на более открытых местах часто таволга зверобоелистная (*S. Hypericifolia L.*). Из ив наибольшее распространение имеет ива серая (*Salix cinerea L.*), ива ломкая (*S. Fragilis L.*), образующие иногда обширные заросли по влажным местам, по берегам озёр, рек и ручьев. Также встречается смородина чёрная (*Ribes nigrum L.*) и смородина щетинистая или кислица (*R. Hispidulum (Lanz) Pojark*).

В молодняках преобладает мертвый покров, в старых древостоях встречаются лишайники. При большем увлажнении под пологом сосны развивается сплошной покров из зелёных лесных мхов (*Pleurozium schreberi (Brid) Mitt*), а в травяном ярусе большую роль играют реликтовые лесные растения, такие как, папоротник мужской (*Dryópterus filix-mas (L.) Schott*), грушанка

круглолистная (*Pirola gecunda rotundifolia* L.), вейник наземный (*Calamoqris epiqueios* (L.) Roth).

В бессточных межсопочных долинах, где создаются условия избыточно-го увлажнения, хорошо развиты болотные мхи. На окраине сосновых массивов, т. е. на границе со степью, под пологом редких сосен развивается степной покров с господством ковылей (*Stipa pennata* L.) и типчака (*Festúca valesiáca* Gaudin).

На почти лишенных почвы гранитных скалах, а также на песчаных буграх, напочвенный покров состоит из кустистых лишайников (*Cladonia randiferina* L., *C. Alpestris* (L.) Rabenh.).

Лесная подстилка, живой напочвенный покров и свойства самого леса влияют на возможность возникновения, интенсивность распространения и величину лесных пожаров. В пожарном отношении наиболее опасны сосновые леса, менее лиственные.

Высокая горимость сосновых лесов объясняется сухостью условий местопроизрастания и смолистостью древесины. По наблюдениям В.Г. Нестерова (1949), при пожарах наибольшее повреждение получают породы тонкокорые, а наименьшее – толстокорые.

Согласно Лесному Кодексу республики Казахстан (2003) (статья 44), все леса в Республике являются защитными, выполняющими водоохранные, поле- и почвозащитные, генетические, санитарно-гигиенические, оздоровительные и иные полезные функции.

В категориях государственного лесного фонда устанавливаются следующие режимы ограничения лесопользования (Лесной кодекс республики Казахстан, 2003):

1. Заповедный режим – запрещается проведение всех видов лесопользования, в том числе рубок леса, кроме случаев, оговорённых в настоящем Кодексе;

2. Заказной режим – запрещаются проведение рубок главного пользования (иные виды рубок могут проводиться только в случаях, оговоренных в

настоящем Кодексе), заготовка живицы и древесных соков, второстепенных древесных ресурсов, сенокошение и пастьба скота;

3. Режим ограниченной хозяйственной деятельности – запрещаются проведение рубок главного пользования (иные виды рубок могут проводиться только в случаях, оговоренных в настоящем Кодексе), заготовка живицы и древесных соков, второстепенных древесных ресурсов.

**Ленточные боры Прииртышья** произрастают на правом берегу реки Иртыш, а пойменные леса по обе стороны р. Иртыш. В целях сохранения и восстановления ленточных боров Прииртышья, выполняющих важные защитные функции и имеющих особую экологическую, научную, культурную и рекреационную ценность, Правительство Республики Казахстан приняло постановление об их переводе в категорию лесов «Особо ценные лесные массивы» (от 19 февраля 2001 года № 254), а 22 января 2003 года постановлением Правительства Республики Казахстан № 75 территории государственных природных резерватов «Семей орманы» и «Ертіс орманы» отнесены к особо охраняемым природным территориям, категория государственного лесного фонда – леса государственных природных резерватов.

Территория резерватов «Семей орманы» и «Ертіс орманы» представлена, в основном, ленточными борами с преобладанием сосновых насаждений, а также степными колками, расположенными по левую сторону р. Иртыш на территории Тау-Далинского филиала РГУ ГЛПР «Семей орманы» (рис. 2.8).

Ленточные боры исторически сформировались на древних песчаных наносах, образовавшихся в прошлом блуждающими реками между Обью и Иртышем.

Ценность уникальных ленточных боров состоит в том, что они произрастают среди безлесных степных пространств и в жёстких почвенно-климатических условиях выполняют важные климаторегулирующие, почвозащитные и водоохранные функции. Границы их чётко определены и практически остаются неизменными в течение многих десятилетий. Но эти уникальные насаждения очень ранимы.





Рис. 2.8 – Ленточные боры Прииртышья

Принятое правительством постановление об организации в ленточных борах природных резерватов позволяет сохранить и восстановить ландшафтное и биологическое разнообразие, обеспечить устойчивое развитие и сбалансированное использование природных ресурсов этой территории.

В государственных природных резерватах выделяются следующие функциональные зоны:

1) зона заповедного ядра, представляющая собой наименее нарушенную вмешательством человека часть территории с заповедным режимом охраны и предназначенная для сохранения ландшафтного и биологического разнообразия в естественном развитии;

2) буферная зона создаётся вокруг заповедного ядра, имеет заказной режим охраны и предназначена для снижения воздействия хозяйственной и рекреационной деятельности на зону ядра;

3) зона восстановления нарушенных ландшафтов представляет собой сильно деградированные участки – полигоны с низкими естественными восстановительными функциями и предназначена для осуществления мероприя-



тий по восстановлению ландшафтного и биологического разнообразия, а также восстановлению их хозяйственного значения. Зона восстановления имеет заповедный или заказной режим охраны;

4) зона устойчивого развития государственного природного резервата не имеет особого охранного режима и создаётся без изъятия земель у землепользователей. Вместе с тем на территории зоны запрещаются все виды хозяйственной деятельности, которые могут повлечь негативные изменения окружающей среды в зоне ядра и буферной зоне природного резервата. В данной зоне предпочтение отдается развитию рациональных форм ведения лесного и сельского хозяйства, лесных промыслов и туризма, основанных на принципах сбалансированного использования природных ресурсов.

В соответствии с законом «Об особо охраняемых природных территориях» (ст. 24) вокруг государственного природного резервата охранный зона шириной 2 км с запрещением в ней любой деятельности, отрицательно влияющей на состояние экологической системы резервата.

На особо охраняемых природных территориях запрещаются рубки главного пользования, размещение и строительство населённых пунктов, объектов промышленности, сельского хозяйства и иных объектов, не связанных с целями функционирования этой особо охраняемой природной территории. Запрещаются также работы, могущие повлечь изменение естественного облика охраняемых ландшафтов или нарушение устойчивости экологических систем.

Лесные угодья составляют 91,4 %, а нелесные 8,6 % от общей площади резерватов «Семей орманы» и «Ертіс орманы». Большая часть нелесных угодий представлена сенокосами, пастбищами, просеками, противопожарными разрывами и дорогами.

## 2.6 Административные области, где проводились исследования

Территория Казахского мелкосопочника и ленточных боров Прииртышья включает в себя Акмолинскую, Карагандинскую, Северо-Казахстанскую, Павлодарскую и Восточно-Казахстанскую административные области.

*Акмолинская область* расположена в северной части республики и граничит с Северо-Казахстанской, Карагандинской, Павлодарской и Костанайской областями. В центре области находится столица Казахстана Астана, административно не входящая в область. Площадь территории области составляет 146,9 тыс. км<sup>2</sup> и простирается с запада на восток на 560 км, а с севера на юг на 400 км. Областной центр – город Кокшетау.

Территория области расположена в пределах лесостепной и степной зон. Разнообразие геоморфологических, геологических, климатических и почвенно-растительных условий на территории области обуславливает многообразие лесных и степных ландшафтов.

Площадь государственного лесного фонда Акмолинской области по состоянию на 1 января 2007 года составляет 934299 га, в том числе покрытых лесом 380696 га, из них на долю хвойных лесов приходится 52,5 %. Лесистость составляет 2,6%.

В области расположены:

1. 14 коммунальных государственных учреждений лесного хозяйства, общей площадью 461142 га, в том числе лесопокрытой 254403 га.
2. Государственный национальный природный парк «Бурабай», площадью 83510 га, в том числе лесопокрытой 47405 га.
3. Два филиала государственного национального природного парка «Кокшетау», площадью 47565 га, в том числе лесопокрытой 35765 га.
4. Коргалжынский государственный природный заповедник, площадью 258963 га.
5. Сандыктауское учебно-производственное лесное хозяйство - 25864 га.

6. Республиканское Государственное Предприятие «Жасыл Аймак», площадью 37544 га.

7. Республиканское Государственное Коммунальное Предприятие «Кокшетауский лесной селекционный центр».

8. В ведении Акмолинского областного управления Комитета развития транспортной инфраструктуры МТК РК и ОАО «Казахстан темир жолы» находятся 18156 га защитных лесонасаждений, которые входят в состав государственного лесного фонда республики.

**Карагандинская область** находится в центральной части Казахстана, в самом центре континента Евразия

Государственный лесной фонд на территории Карагандинской области по состоянию на 1 января 2007 года составляет 278,5 тыс. га, из них – 102,8 тыс. га покрытые лесом. Лесистость области – 0,2 %. Весь государственный лесной фонд находится в ведении:

1. Областного акимата – 179,9 тыс. га.
2. Каркаралинского государственного национального природного парка – 90,3 тыс. га.
3. АО НК «Казахстан Темір Жолы» - 5,7 тыс. га защитных лесонасаждений вдоль железных дорог.
4. Управления Комитета развития транспортной инфраструктуры – 2,6 тыс. га защитных лесонасаждений вдоль автомобильных дорог республиканского значения.

Основная угроза для лесов и растительности на территории области - это природные пожары, незаконная рубка, загрязнение территории.

В Карагандинской области имеются особо охраняемые природные территории: Каркаралинский государственный национальный природный парк, 9 государственных природных заказников (Улытауский, Туранговый, Кызыларайский, Кувский, Когашикский, Караагашский, Белодымовский, Бельагашский, Бектауатинский), Жезказганский государственный ботаниче-

ский сад, государственный природный парк «Буйратау» (областного значения) и государственные памятники природы (областного значения).

**Павлодарская область** расположена на северо-востоке Казахстана. Большая часть территории Павлодарской области находится в пределах юга Западносибирской равнины в среднем течении реки Иртыш, и в настоящее время занимает площадь 127,5 тыс. кв. км. С севера область граничит с Российской Федерацией (Омская область), с юга - с Карагандинской областью, с востока - с Восточно-Казахстанской, с запада - с Акмолинской и Северо-Казахстанской областями.

На территории Павлодарской области произрастают ленточные боры Прииртышья, здесь же расположен ГУ ГЛПР «Ертіс орманы» площадь которого составляет 277 961 га.

В ведении управления находятся три государственных учреждения по охране лесов и животного мира (далее - ГУ) – Павлодарское, Урлютюбское и Максимо-Горьковское.

Общая площадь государственного лесного фонда (ГЛФ) составляет 127 518 га, из них покрытая лесом – 89 702 га:

**Восточно-Казахстанская область** расположена на востоке Казахстана и занимает площадь 283,3 тыс. км<sup>2</sup>, административный центр – г. Усть-Каменогорск. Восточно-Казахстанская область образована в 1932 г. В 1997 г. к ней присоединена Семипалатинская область, на территории которой и произрастают исследуемые в нашей работе ленточные боры Прииртышья и расположен РГП ГЛПР «Семей орманы» площадь лесного фонда составляет 664, 382 га в том числе покрытой лесом 394, 249 га.

**Северо-Казахстанская** область расположена на севере Казахстана, занимает южную окраину Западно-Сибирской равнины и часть Казахского мелкосопочника. Область граничит с Курганской, Тюменской, Омской областями Российской Федерации, а также с Костанайской, Акмолинской, Павлодарской областями.

Территория области равна 98,04 тыс. кв. км, что составляет 3,6 процента территории республики. Большая часть территории области расположена на южной окраине Западно-Сибирской равнины, где уровень поверхности не превышает 200 метров.

Административным центром области является г. Петропавловск, который расположен на правом берегу реки Ишим (Есиль).

ГНПП «Кокшетау», относящийся к Казахскому мелкосопочнику, включает четыре филиала и 1 воспроизводственный участок: в границах Северо-Казахстанской области: Айыртауский - 46 234 га, Арыкбалыкский - 52 735 га, Шалкарский - 35 542 га.

## **Выводы**

1. Повышенная пожарная опасность сосняков исследуемых регионов обусловлена тем, что из-за особенностей рельефа проводить противопожарные мероприятия в некоторых местах бывает весьма затруднительно.

2. Климат района исследований резко континентальный, ветреный, отмечен довольно высокий дефицит осадков, и эти условия определяют высокую пожарную опасность насаждений.

3. Гидрологические условия районов исследования отличаются и если на территории Казахского мелкосопочника количество озёр достаточно большое, то территория ленточных боров Прииртышья испытывает колоссальный недостаток влаги и воды в целом.

4. Почва является одним из важнейших компонентов, как для применения в противопожарном устройстве лесов, так и для тушения пожаров различной интенсивности. Применение механических агрегатов для тушения пожаров грунтом на территории Казахского мелкосопочника весьма ограничено и возможно только на равнинных участках. В свою очередь, в противопожарном устройстве лесов используются природные каменистые россыпи, скальные склоны и т.д.

5. Территория исследований представлена тремя основными древесными породами - сосна, берёза, осина. Наиболее ценной и пожароопасной является сосна.

6. Для административных областей, на территории которых проводились исследования, сосновые леса являются уникальным биоценозом, здесь расположено значительное количество оздоровительных учреждений, детских лагерей, туристских маршрутов и т.д. Охрана лесов от пожаров имеет огромное значение, т.к. покрытая лесом площадь очень мала от 2,6 до 0,2. Основной причиной лесных пожаров, за исключением ленточных боров Прииртышья, является антропогенная.

### **3 Программа, методика исследований и объём выполненных работ**

#### **3.1 Программа исследований**

Исходя из целей и задач исследований, была составлена следующая программа работ:

1. Проанализировать природные условия района исследований.
2. Собрать данные статистической отчётности о лесных пожарах и на их основе выполнить анализ горимости сосновых лесов.
3. Изучить природу и динамику лесных пожаров.
4. Проанализировать величину послепожарного отпада в сосновых насаждениях после низовых пожаров различной интенсивности.
5. Изучить видовой состав стволовых насекомых в сосновых насаждениях, пройденных лесными пожарами.
6. Изучить санитарное и лесопатологическое состояние сосновых лесов пройденных пожарами.
7. Разработать предложения по совершенствованию охраны лесов от пожаров и лесоводственных мероприятий по минимизации ущерба от лесных пожаров.

#### **3.2 Методика выполнения исследований**

Сбор статистических данных о лесных пожарах проведён по книгам учёта лесных пожаров, возникших на территории лесного фонда Казахского мелкосопочника в период с 1998 по 2012 гг. и ленточных боров Прииртышья в период с 1993 по 2013 гг. После сбора статистических данных о лесных пожарах проведён их анализ. При этом изучено их распределение по пройденной огнём площади и количеству пожаров по годам. Изучена динамика и природа лесных пожаров, частота возникновения, а также причины их возникновения, распространения и развития. Кроме того, проведены исследо-

вания на горях и в горельниках прошлых лет путём маршрутного обследования, с закладкой постоянных и временных пробных площадей, на которых были установлены лесоводственные показатели сохранившихся деревьев.

С целью уточнения и дополнения лесопожарной характеристики и районирования лесного фонда республики, изучена динамика пирологической обстановки и её изменение в исследуемый период.

Фактическая горимость является обобщённым показателем, косвенно отражающим климатические особенности района, природную пожарную опасность лесов и степень их хозяйственной освоенности. По фактической горимости лесов территория района исследований разделяется на пять классов горимости (Шешуков, 1983) (табл. 3.1). Основой для отнесения территории к одному из классов горимости служит среднее многолетнее (не менее чем за 15 лет) данные о количестве и площади лесных пожаров на 100 тыс. га.

Таблица 3.1 – Шкала горимости лесных участков

Класс горимости	Степень горимости	Индекс горимости ( $\Gamma = n\sqrt{S}$ )
I	Очень высокая - чрезвычайная	1201 и более
II	Высокая	1200 - 301
III	Повышенная	300 – 121
IV	Умеренная	120 - 31
V	Низкая	30 и менее

Фактическая горимость лесов лесохозяйственных учреждений определялась по формуле индексов горимости:

$$\Gamma = n\sqrt{S}, \quad (3)$$

где:  $\Gamma$  – индекс горимости;

$n$  – среднее количество лесных пожаров за 15 лет из расчёта на 100 тыс.га лесной площади, шт;

$S$  – средняя площадь лесных пожаров за 15 лет из расчёта на 100 тыс.га лесной площади, га.



На основании вычисленных индексов (табл. 3.1) и установленных классов горимости, была составлена таблица горимости лесных участков за 15-летний период по КГУ ЛХ и ГНПП, а затем проведён сравнительный анализ горимости лесов.

Согласно методике Н.П. Курбатского (1963) местная шкала должна иметь четыре класса пожарной опасности. При использовании методики для условий Казахстана принято пять классов, т.е. четвёртый класс разделён на подклассы «а» и «б». Выделен подкласс «б» в связи с наличием часто повторяющихся атмосферных засух и дней с температурой воздуха более 30 °С. При таких условиях лесные пожары возникают часто и распространяются на большие площади, а также требуют больших сил и средств пожаротушения. Например, в ленточных борах Прииртышья вероятность пожарных дней в сезоне составляет 17%, а от всех дней атмосферной засухи с пожарами оказывается 37% (Архипов В.А., Архипов Е.В., 2014 б).

Почти каждый третий день с атмосферной засухой сопровождается пожарами, а в другие дни они могут возникать через 6 дней, т.е. вероятность возникновения лесных пожаров в дни с атмосферной засухой в два раза выше.

Таким образом, местная шкала характеризуется степенями IVа и IVб, а фактически, последняя степень во всех разработанных местных шкалах обозначается классом V.

Установлено, что на I класс приходится 5%, на II -15%, на III – 35%, на IV -25% и на V – 20% от общего количества пожаров. Таким образом, мы получили региональную шкалу пожарной опасности по условиям погоды.

Установление сроков противопожарных мероприятий, может быть осуществлено при наличии данных о дате первых и последних лесных пожаров за последние 10 лет, в пределах пожароопасного сезона или периода.

Известно, что все пожары начинаются с загорания лесной подстилки и интенсивность её горения во многом определяет размер ущерба, который наносит огонь в лесу. От мощности лесной подстилки и способности её го-

реть зависит величина повреждений, а также высота нагара, которая формируется в нижней комлевой части ствола.

Сбор экспериментальных данных по определению запасов лесных горючих материалов (ЛГМ) и мощности лесной подстилки осуществлялся на постоянных (ППП) и временных (ВПП) пробных площадях. С помощью металлического шаблона размером 0,25 x 0,20 м по методике Н.П. Курбатского (1970), в шестикратной повторности на ППП и трёхкратной – на ВПП были взяты образцы лесной подстилки. Массу подстилки, опада, живого напочвенного покрова и т.д., определяли весовым методом в воздушно сухом состоянии. Мощность слоёв была замерена с 4<sup>х</sup> сторон учётной площадки (10 – 12 кратной повторности). Сбор экспериментальных данных по определению запасов лесных подстилок и её мощности, осуществлялся на постоянных пробных площадях, заложенных для проведения мониторинга насаждений и серии временных опытных участков, которые закладывались во время маршрутных исследований сосновых насаждений пройденных пожаром. Опытные участки закладывались в конце вегетационного периода (после 20 июля), через равные расстояния, откладываемые мерной лентой. На каждом участке, кроме образцов лесной подстилки проводились замеры и сбор всего объёма лесоводственно-таксационных показателей и определением для каждого дерева коэффициента жизненного состояния к моменту перечёта по методике В.А. Алексеева (1989).

В камеральных условиях проведена обработка собранного материала с разделением лесных горючих материалов (ЛГМ) на группы. Группу «опад» дополнительно делили на фракции, с последующим вычислением среднестатистических данных и проведением сравнительного анализа по расчётной величине критерия Стьюдента ( $t_s$ ). Для установления достоверности различий полученных данных использовали критерий Стьюдента, вычисляемый по формуле (Митропольский, 1971):

$$t_s = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} \quad (4)$$

Основные методические приёмы по данному вопросу базировались на проведении замеров таксационных и пирологических показателей, повреждённых низовыми пожарами древостоев, где заложены постоянные пробные площади. Пробные площади закладывались согласно ГОСТ 16128-70 (1970) и методических рекомендаций (Бунькова и др., 2011).

При исследованиях применялись имеющиеся в наличии стандартные измерительные приборы и инструменты, которые обеспечивали сбор необходимых экспериментальных данных с определённой точностью.

В сосновых древостоях Казахского мелкосопочника, пройденных лесными пожарами различной интенсивности, были заложены постоянные и временные пробные площади (ППП и ВПП) и для наблюдения за состоянием исследуемых насаждений и определения величины послепожарного отпада (Макаренко, 1987).

Отслеживание происходящих изменений в сосновых насаждениях, пройденных низовыми пожарами различной интенсивности, проведено в лесных массивах Урумкайского КГУЛХ и ГНПП «Бурабай». В древостоях, повреждённых низовыми пожарами, был определён показатель жизненного состояния каждого дерева по методике В.А. Алексеева (1989), так как изучение послепожарных изменений, создало определённую основу для решения вопроса об оптимальной структуре насаждения с точки зрения устойчивости к воздействию огня при низовом пожаре.

При изучении видового состава фитофагов, проводили учёты их встречаемости с использованием общепринятых в энтомологических методик.

Встречающихся насекомых собирали, фиксировали и доставляли в лабораторию, где проводили их идентификацию, определяя видовую принадлежность (Прлавицьщиков, 1936; Костин, 1973; Никитский, 2005). Образцы всех насекомых этикетировали, раскладывали на ватные матрасики или монтиро-

вали в энтомологические коробки. В последствие подтверждали правильность определения видов в отделе защиты леса ВНИИЛМ.

Также проводили сбор, гербаризацию и этикетирование образцов хвои, листвы и иных частей растений, поражённых различными заболеваниями. В гербаризированном виде их доставляли в лабораторию КазНИИЛХА, где проводили определение видовой принадлежности возбудителей болезней. В случае затруднений при идентификации возбудителей, гербарный материал доставляли в отдел защиты леса ВНИИЛМ, где правильность определения была проверена д.б.н. А.М. Жуковым.

### **3.3 Объём выполненных работ**

1. Изучено состояние проблемы лесных пожаров.
2. Изучена природно-экономическая характеристика района исследований.
3. Составлена программа и методика исследований.
4. Собраны статистические данные о лесных пожарах в 10 лесохозяйственных учреждениях за 15 лет и в 12 лесохозяйственных учреждениях за 29 лет.
5. Заложены 6 постоянных пробных площадей (ППП), общей площадью 0,6817 га и 16 временных пробных площадей (ВПП) общей площадью – 0,70448 га.
6. Проведены замеры у 1 144 деревьев по параметрам: диаметр С/Ю и В/З, высота, высота до живого сучка, высота до сухого сучка, высота нагара, размер кроны, установлен класс Крафта, оценка жизненного состояния, категория повреждения деревьев.
7. Собрано и обработано 105 образцов лесной подстилки в насаждениях четырёх типов леса.
8. Собрано и идентифицировано 20 видов основных стволовых насекомых.

## **4 Лесные пожары в сосняках района исследований**

### **4.1 Природа и динамика пожаров в лесных экосистемах Казахстана, их причины и последствия**

За последние 50 лет, лесной фонд республики претерпел значительные изменения: сказалось отрицательное влияние освоения целинных и залежных земель, когда площадь лесного фонда уменьшилась за счёт передачи его земель в долгосрочное пользование совхозам под пашни, сенокосы, пастбища (Архипов, 2013 а,б). С распадом крупных совхозов на более мелкие крестьянские хозяйства значительные площади земель остались невостребованными. К ним присоединились площади сенокосов и пастбищ в связи со значительным сокращением поголовья крупного и мелкого скота. По этой причине резко увеличилось количество степных пожаров, которые довольно часто захватывают и лесные земли, а также леса пустынной зоны (Архипов В.А. и др., 2007) . Увеличение площади лесного фонда в последние годы происходит и за счёт возвращения земель из долгосрочного пользования, но это происходит крайне медленно.

Жёсткие климатические условия затрудняют процессы естественного восстановления и искусственного выращивания лесов. Наряду с этим, часто происходят лесные пожары, которые уничтожают создаваемые насаждения. Исходя из этого, охрана лесов от пожаров в Казахстане, должна быть организована на высочайшем уровне (Архипов В.А., Архипов Е.В., 2014 а).

На рисунке 4.1 отчётливо прослеживается, что с 1954 г. по 1997 г. происходил общий небольшой рост площади и количества пожаров. На графике видно, что пик общего количества пожаров и пройденной ими площади за весь период наблюдений (рис. 4.1) пришёлся на 1997 г. когда общее количество зарегистрированных пожаров составило 2257, а повреждённая огнём площадь составила 216950 га. После 1997 г. наметилась обратная тенденция – началось некоторое сокращение количества и площадей пожаров, но оно весьма незначительное (Архипов, 2015 а).

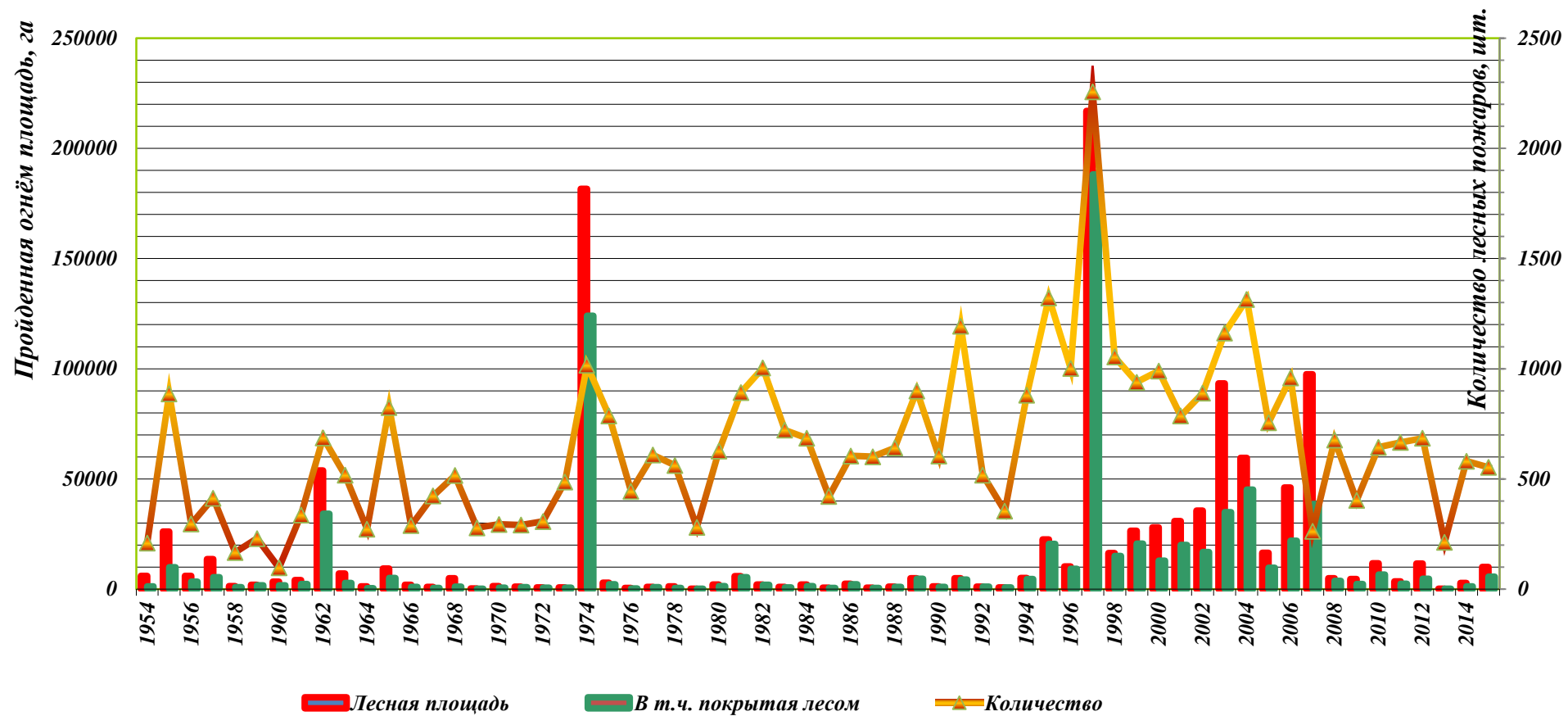


Рис. 4.1. Динамика площади лесных пожаров и их количества

На рисунке 4.1 видно, что с 1954 г. было три пика горимости по пройденной огнём площади, существенно выделяющихся по сравнению с окружающими годами – 1962, 1974 и 1997 годы. Эти пики можно объяснить так: 1962 г. – это разгар освоения целины и внимание к лесам в Казахстане было ослаблено; в 1974 г. – зафиксирована сильная засуха, а 1997 г. – произошёл распад СССР и изменение управления всей структурой ведения лесного хозяйства в стране. По этим данным можно сделать вывод, что величина пройденной огнём площади зависит, как от метеорологических условий (1974 г.), так и от общей экономической ситуации в стране (1962 и 1997 гг.). Это можно также объяснить общими экономическими условиями – ситуация в лесном хозяйстве СССР постепенно ухудшалась и структура его окончательно разрушилась в 1997 г. С тех пор началось постепенное улучшение управляемости и, как результат, количество случаев и площади лесных пожаров начали сокращаться. Однако площадь пройденная лесными пожарами всё ещё велика и даже не приблизились к состоянию на 1950-1980 годам (Архипов В.А., Архипов Е.В., 2009; Arkhipov, 2011; Архипов, 2012).

В Казахстане, в северных областях, пожароопасный сезон длится 180 дней, а в южных - 260 дней. Высокая пожарная опасность хвойных лесов и вероятность их гибели от пожаров обусловлена тем, что они расположены в зонах с резко континентальным климатом, и с высоким уровнем антропогенных нагрузок. Сосновые насаждения не на всей площади устроены в пожарном отношении, характеризуются высокой захламлённостью порубочными остатками и валежом, опасными в пожарном отношении. Особенно опасны неразработанные гари прошлых лет (рис. 4.1). Недостаточно высок уровень организации работы лесной охраны.

В лесном посёлке Бегеневского филиала РГУ ГЛПР «Семей орманы» в огне пожара сгорели 92 дома и центральная усадьба филиала, а также заготовленные на зиму дрова, сено и др. В Бескарагайском филиале РГУ ГЛПР «Ертіс орманы» в начале сентября 2010 г. произошёл крупный пожар, в огне которого погибло 6 человек. Это лишь часть трагических примеров. Послед-

нее свидетельствует, что проблема лесных пожаров в республике, является весьма актуальной. Увеличение количества лесных пожаров в последние годы, прежде всего, связано с увеличением посещаемости лесов в рекреационных целях, небрежным отношением с огнём в лесу и на землях сельскохозяйственного пользования. Наряду с этим следует отметить, что не все владельцы лесного фонда, а также организации, предприятия и учреждения, имеющие объекты в лесу, соблюдают правила пожарной безопасности. Несвоевременная подготовка к началу пожароопасного сезона, недостаточная оснащённость пожарно-химических станций средствами пожаротушения и несвоевременное проведение всех профилактических лесопожарных мероприятий, приводит к распространению лесных пожаров на огромных площадях, а следовательно, гибели леса (Архипов В.А., Архипов Е.В., 2014 а).



Рис. 4.2. Гарь 1997 года ГНПП Каркаралинск, фото 2009 год

Нами установлено, что пожары на землях лесного фонда Республики происходят по двум основным причинам: антропогенные, т.е. связанные с деятельностью людей в лесу (82% случаев) и природные, от естественных источников огня, в том числе от грозových разрядов (18% случаев). В ленточ-



ных борах Прииртышья по природным причинам происходит до 50-65% случаев лесных пожаров (Архипов, 2014). Так же есть ещё ряд причин влияющих на уровень горимости:

- недостаток сил и средств пожаротушения;
- недостаток квалифицированных специалистов;
- отсутствие четких, грамотно спланированных мероприятий по профилактике и борьбе с лесными и степными пожарами;
- высокая захламлённость горельников, гарей и вырубок (Рекомендации, 2012).

#### **4.2 Общая динамика лесных пожаров в Казахстане за период независимости**

Динамика лесных пожаров за последние 24 года (период независимости) изучена нами в масштабах всей страны. На рисунке 4.3 отчётливо прослеживается, что первоначально, после распада бывшего СССР и приобретения Казахстаном независимости (1991 – 1993 гг.), количество возникших пожаров было довольно высоким (1194), но несмотря на этот факт площади пройденные огнём оставались незначительными. Однако с усилением кризисных явлений в экономике уже начиная с 1994 г. началось увеличение количества и площадей лесных пожаров, которое достигло исторического максимума в 1997 г - 2257 случаев и 216950 га лесной площади. В этот период население многих сельских районов занималась поджогами сосновых лесов с целью получения возможности вырубки и последующей реализации древесины (Байзаков, 2005). Ситуацию ещё более усугубила очень слабая организация охраны лесов, неполноценная работа авиалесоохраны. Подобная ситуация с некоторым трендом к уменьшению пожаров сохранялась до 2007 г. Затем была усовершенствована система охраны лесов от огня, улучшилась общая экономическая ситуация в стране. Всё это стало причиной сохраняющейся до

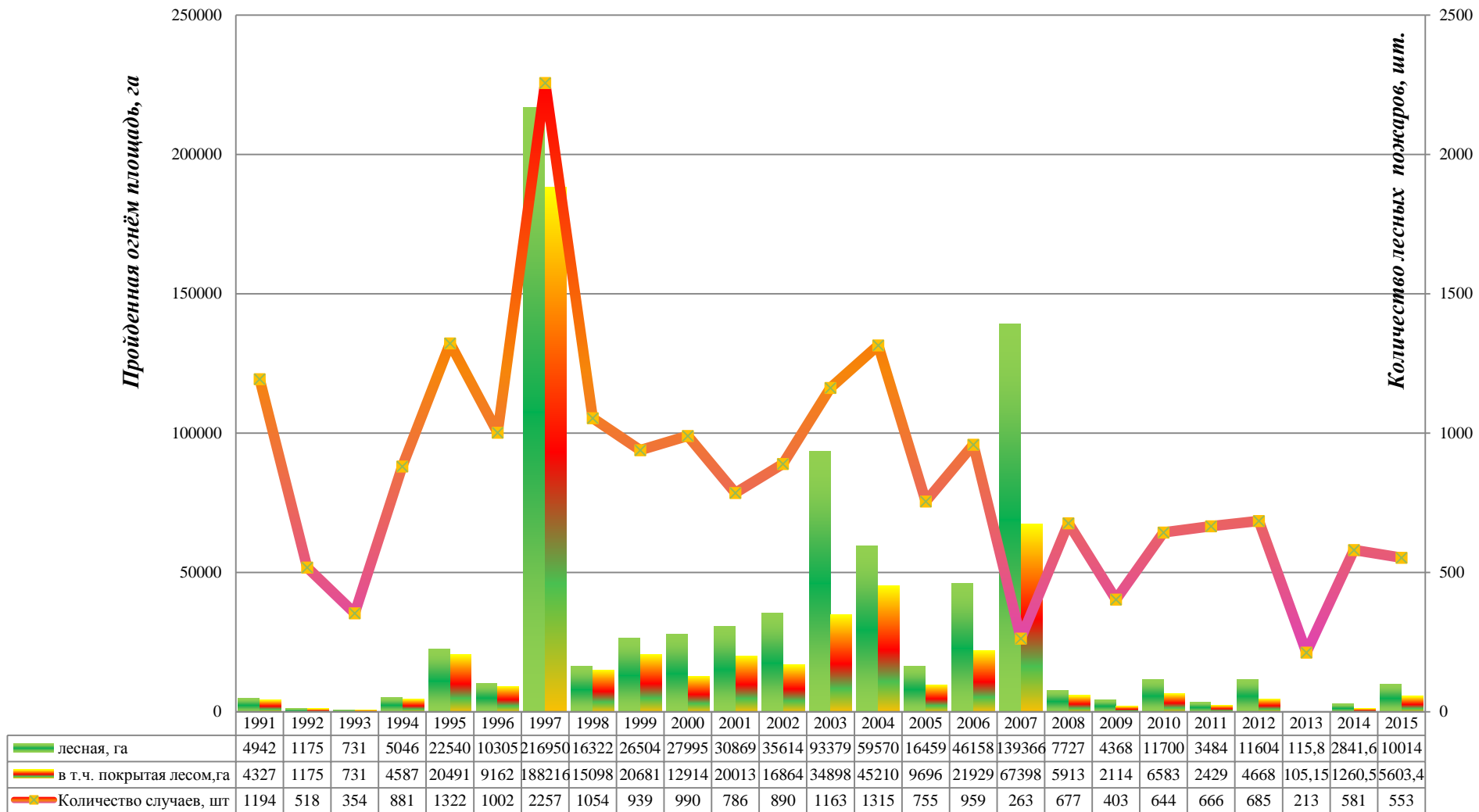


Рис. 4.3. Динамика лесных пожаров в Казахстане за 24 летний период

настоящего времени тенденции сравнительно невысокого уровня возникновения пожаров в лесах страны.

Таким образом, за годы независимости Казахстана, условно можно выделить три периода пожарной ситуации в стране: 1) с 1991 по 1993 гг. – период сохранения советской системы охраны лесов; 2) с 1994 по 2007 гг. – период распада советской системы охраны леса и кризисного развития экономики страны и 3) с 2008 по настоящее время – период формирования и укрепления новой системы управления лесами и постепенного выхода из экономического кризиса (рис. 4.4).

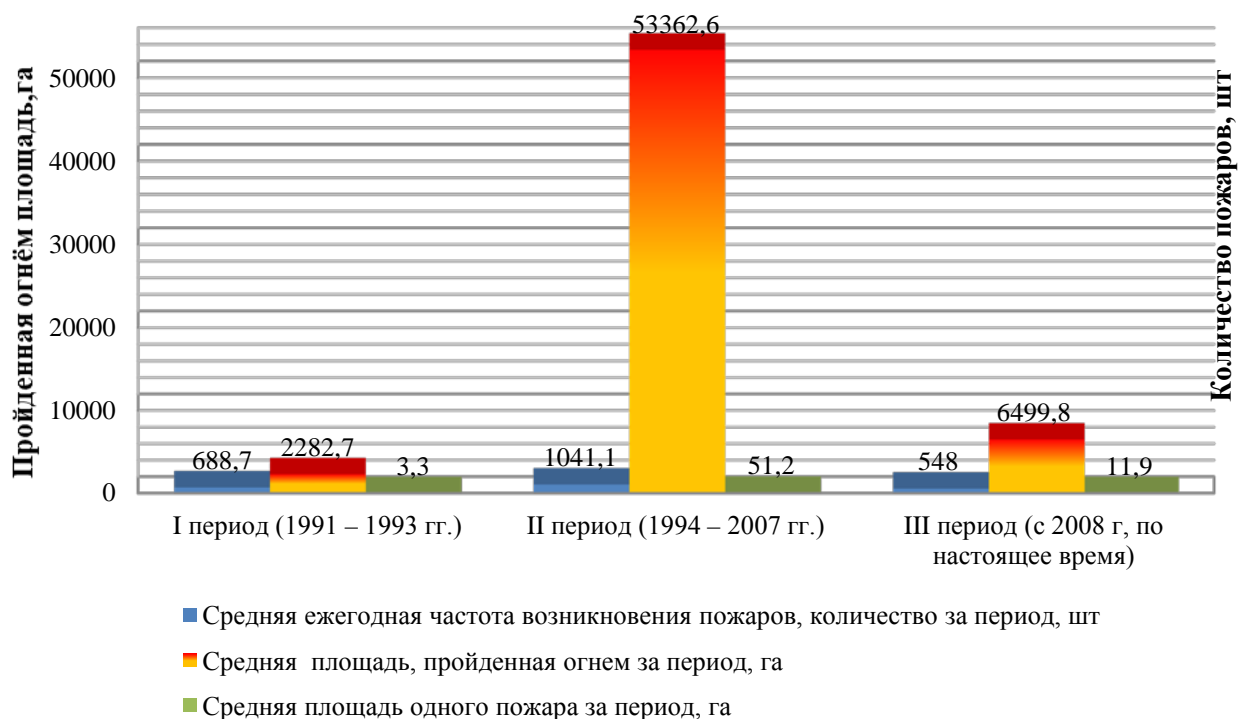


Рис. 4.4. Лесопожарные периоды в Казахстане

В каждый из этих периодов природные условия оставались постоянными и существенная разница в частоте возникновения пожаров, и пройденной огнём площади, в основном, зависели от хозяйственно-экономических условий.

После завершения периода кризисного развития государства, внимание к проблемам лесного хозяйства стало возрастать, но лишь с 2008 года, площади пройденные пожарами начали сокращаться. Это указывает на повы-

шенное внимание руководства страны к проблемам охраны лесов, что в свою очередь повлияло на улучшение работы лесной охраны в целом, однако количество случаев загораний остаётся высоким, что, несомненно, указывает на слабую противопожарную пропаганду (Архипов, 2015 а).

В нашей работе в виду того, что многие достоверные данные о лесных пожарах в лесах Казахского мелкосопочника до 1998 г. утрачены, мы будем рассматривать период с 1998 по 2012 гг.

В ленточных борах Прииртышья возможно выделить два периода управления лесами: 1994-2002 гг. (до образования природных резерватов) и период 2003-2012 гг. (с момента образования природных резерватов).

### **4.3 Пирологическая характеристика сосняков**

#### **4.3.1 Казахский мелкосопочник**

Пожары в сосновых лесах Казахского мелкосопочника - основной фактор, влияющий на формирование насаждений и приносящий большой ущерб лесному хозяйству. Лесообразующей древесной породой здесь является сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris L.*), а так же берёзы повислая (*Betula pendula L.*) и пушистая (*Bétula pubéscens Ehrh*). Основные типы лесорастительных условий сосновых насаждений Казахстана, по разработанной В.Н. Бирюковым (1982) типологии, очень сухой сосняк ( $C_1$ ), сухой сосняк ( $C_2$ ), свежий и влажный сосняк ( $C_3$ ) и мокрый сосняк ( $C_4$ ). Наиболее пожароопасными считаются насаждения типов лесорастительных условий  $C_1$  и  $C_2$ .

Среднегодовое количество пожаров в лесах Казахского мелкосопочника - около ста, средняя площадь одного пожара составляет 5,4 га в обычный год. Основная причина лесных пожаров – нарушения правил пожарной безопасности многочисленными туристами, отдыхающими в санаториях, пансионатах, кемпингах, мотелях и туристических базах, а так же местным населением. Причина небольшой части лесных пожаров - молнии. Хвойные лесные массивы, особенно молодняки, характеризуются высокой горимостью, что

обусловлено высокой пожарной опасностью самих хвойных насаждений, сухостью климата и наличием большого количества лесных напочвенных горючих материалов. В насаждениях указанных выше типах леса масса последних варьируется от 27 до 37 тонн на 1 га. С целью снижения горимости особое и очень тщательное внимание следует уделять профилактике пожаров и регулированию рекреационной нагрузки.

Наши исследования проводились в лесной зоне Казахстана на возвышенности Северной и Центральной частей Казахского мелкосопочника и на территории ленточных боров Прииртышья (Акмолинская, Северо-Казахстанская, Павлодарская, Карагандинская, Восточно-Казахстанская области). Ранее В.А. Архиповым (1985, 2000) здесь были выделены следующие лесопожарные районы: Кокшетауский, Золотоборский, Кокшетау-Мыншактинский, Синегорский, Баяно-Каркаралинский, Прииртышский.

Волнистая поверхность мелкосопочника, резко выраженные крутые склоны сопок оказывают своё влияние на развитие пожаров. На склонах сопок огонь продвигается вверх быстрее и тем быстрее, чем круче склон. От направления склонов в отношении сторон света зависит прогревание, высыхание горючих материалов и почвы, а также движение воздуха.

В пожарном отношении мелкосопочный рельеф изучаемой территории образует лесную область высокой пожарной опасности.

Лесная и степная растительность, климат и рельеф региона способствуют возникновению, распространению и развитию лесных пожаров, особенно в жаркую, сухую и ветреную погоду. Борьба с пожарами здесь затруднена из-за труднодоступности отдельных лесных участков. В то же время скалистые уступы и каменные россыпи служат препятствием для распространения пожара (Архипов Е.В., Архипов В.А., 2012).

Полученные нами данные (табл. 4.1) позволяют условно разделить лесохозяйственные предприятия на три группы, которые имеют между собой существенные различия по показателям индекса горимости, но по лесорастительным условиям существенно не отличаются.

К первой группе следует отнести ГНПП «Баянаул». Здесь за период наблюдений отмечен самый высокий индекс горимости лесов -1465 единиц, что позволило отнести данный национальный парк к I классу горимости, и в силу этого, пожары здесь могут возникать чаще и иметь более серьёзные последствия, чем в учреждениях двух других групп.

Таблица 4.1 – Классы горимости лесного фонда по лесохозяйственным учреждениям

Лесохозяйственное учреждение	Средне-годовая площадь лесных пожаров за 15 лет, га	Средне-годовое количество лесных пожаров за 15 лет, шт.	Лесной фонд, га	Индекс горимости $G = n\sqrt{S}$	Класс фактической горимости
ГНПП «Баянаул»	634,2	21	50 688	1 465	I
ГНПП «Бурабай»	222,236	31	83 510	605	II
РУП «Сандыктауское ЛХ»	43,03	7,4	25 864	369	II
КГУ «Буландинское ЛХ»	151	8,8	44 259	368	II
ГНПП «Кокшетау»	320,17	30,2	182 076	221	III
ГНПП «Каркаралинск»	109,43	13,3	90 323	161	III
КГУ «Урумкайское ЛХ»	136,8	5	34 160	292	III

Ко второй группе, возможно, отнести ГНПП «Бурабай», РУП «Сандыктауское ЛХ», КГУ «Буландинское ЛХ». В лесах этих предприятий индекс горимости варьируется от 368 до 605 единиц.

К третьей группе, с наименьшим индексом горимости, были отнесены ГНПП «Кокшетау», ГНПП «Кракаралинский», а также КГУ «Урумкайское ЛХ».

### 3.2.2 ГНПП «Баянаул»

ГНПП «Баянаул» особенно выделяется на фоне других исследуемых объектов и индекс горимости его равен 1 465, что соответствует I классу.

Современное санитарное состояние лесов Баянаульского национального парка резко ухудшилось за последние годы. С 1995 по 2004 гг. на территории парка наблюдались сильные летние засухи. Класс пожарной опасности был очень высоким. Несмотря на все проводимые противопожарные мероприятия, усиленную охрану лесов, на охраняемой территории произошли крупные лесные пожары, общей площадью 26930,91 га, в том числе на покрытой лесом площади 7997,165 га. В расчёт индекса горимости мы не включили 1995-1997 гг., так как книги учёта лесных пожаров в ГНПП утеряны.

Анализ природы и динамики лесных пожаров свидетельствует, что за последние 15 лет на землях лесного фонда парка, произошло 313 пожаров, которыми пройдено 9,5 тыс. га лесной площади (рис. 4.5), средняя площадь одного пожара равняется 30,35 га. Основными причинами лесных пожаров являются нарушения правил пожарной безопасности туристами и местным населением – 85% и 15% случаев от естественных источников огня – молний (рис. 4.5)

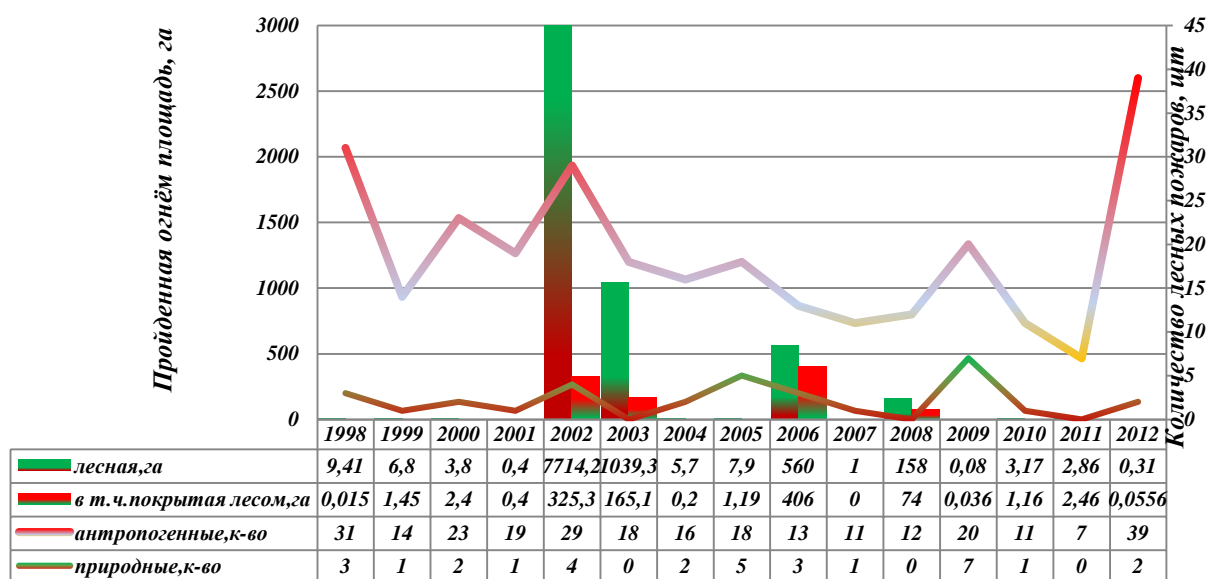


Рис. 4.5. Распределение площади лесных пожаров и их количества в ГНПП «Баянаул» по причинам возникновения

Сосновые насаждения ГНПП «Баянаул» характеризуются IV, V и Va классами бонитета (рис. 4.6) и очень низкой относительной полнотой (0,3 - 0,5). Поджоги леса, из-за низких товарных качеств древесины в таких насаждениях нецелесообразны, но даже здесь в середине девяностых годов, такие случаи происходили. Существуют и такие причины возникновения лесных пожаров как нарушения элементарных правил пожарной безопасности в лесах, эксплуатация транспортных средств с неисправным газораспределительным оборудованием и т.д..

При высочайшей рекреационной нагрузке в пожароопасный сезон, не хватает средств наглядной противопожарной пропаганды, а имеющиеся, не отвечают своему прямому назначению и находятся в неприглядном виде. Хаотичные постройки всевозможных пансионатов, домов отдыха, турбаз в районе оз. Жасыбай так же создают потенциальную повышенную пожарную опасность.



Рис. 4.6. Сосновые леса ГНПП «Баянаул»



### 4.3.3 ГНПП «Бурабай»

Леса Боровского горно-лесного массива имеют не промышленное, а исключительно природоохранное и рекреационное значение. Вся территория национального парка находится в границах Щучинско-Боровской курортной зоны.

Пожароопасный сезон на территории ГНПП продолжается с 15 апреля по 15 октября. Высокая горимость лесов объясняется преобладанием хвойных насаждений, а также высокой рекреационной нагрузкой, что определяет повышенные требования к предупредительным мерам. С наступлением пожароопасного сезона проводится наземное патрулирование лесной территории инспекторским составом, а так же авиатрулирование в пожароопасные дни.

Рассчитанный нами индекс горимости здесь равен 605 единиц, что позволило отнести ГНПП «Бурабай» ко II «высокому» классу горимости. Близость к областному центру г. Кокшетау и к столице Казахстана г. Астане, большое количество домов отдыха, турбаз, пансионатов и детских лагерей, расположенных на этой территории, объясняют повышенную пожароопасную ситуацию в данном регионе. Однако насаждения ГНПП имеют более высокие полноты и характеризуются II, III классами бонитета, нежели леса в ГНПП «Баянаул». В период кризисного развития конца XX века именно это привлекало несознательных граждан совершать умышленные поджоги леса с целью заготовки древесины и последующей её реализации. В последние годы такие случаи практически не происходят. Так же на возникновение лесных пожаров влияет недостаточное количество наглядной пропаганды – аншлагов, вывесок, витрин на противопожарные темы, слабая информированность местного населения и отдыхающих о причинах возникновения лесных пожаров, о ежедневном классе пожарной опасности в лесу по условиям погоды.

В районе расположения ГНПП «Бурабай» очень высокая вероятность возникновения лесных пожаров, что обусловлено дефицитом осадков в летний период, густой сетью автомобильных дорог, высокой степенью посещаемости лесов местным населением, организованными и не организованными отдыхающими и туристами, по вине которых зачастую и возникают пожары. Вся территория разделена по классам природной пожарной опасности. Так, I класс природной пожарной опасности характерен для лесов парка на площади 23906 га; II класс природной пожарной опасности – для лесов на площади 15944 га; III класс природной пожарной опасности для 17875 га, леса с IV классом природной пожарной опасности занимают 10435 га, на насаждения V класса природной пожарной опасности приходится 10435 га.

Анализируя динамику лесных пожаров в ГНПП «Бурабай», можно констатировать, что с 1999 г. ситуация с количеством крупных пожаров и пройденной ими площадью повторяется примерно один раз в пять лет (рис. 4.7).

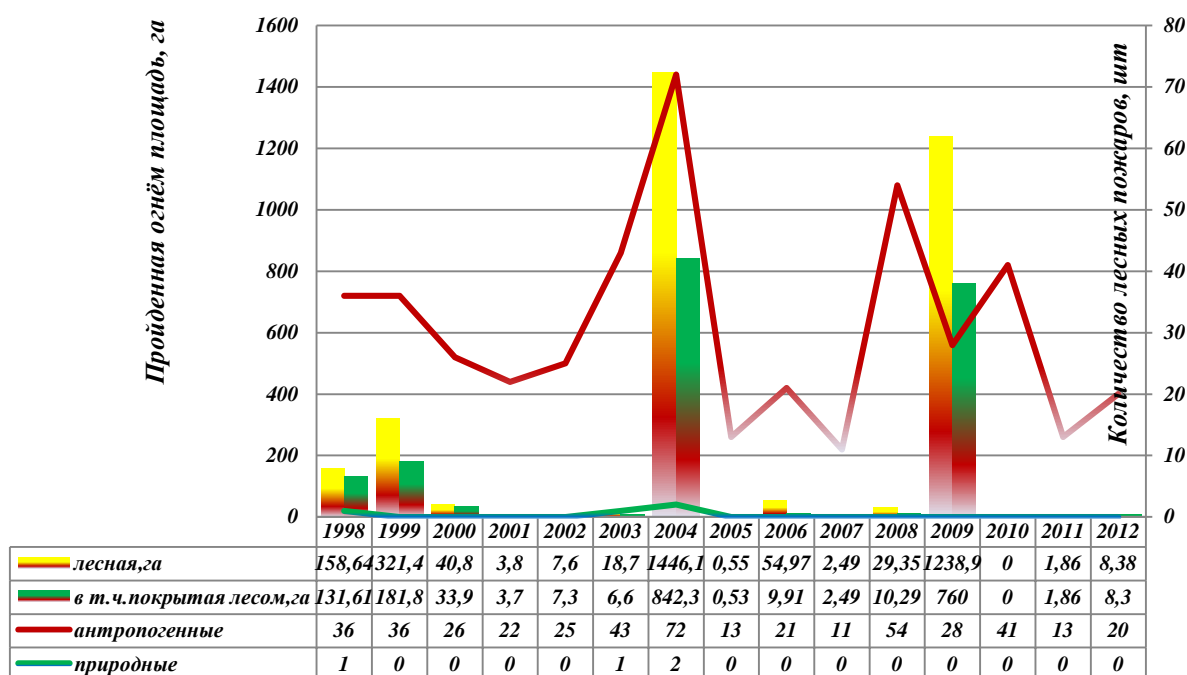


Рис. 4.7. Динамика лесных пожаров в ГНПП «Бурабай» по площади и их количеству

Если в 2008 г. количество пожаров составило 54 случая, а общая пройденная огнём площадь около 30 га, то 2009 году количество пожаров равнялось 28, а лесная площадь пройденная пожаром составила 1238,9 га. Можно судить о хорошо налаженной охране в 2008 г, когда пожары ликвидировались в начальной их стадии. Совершенно неожиданным стал лесной пожар, когда огнём были повреждены насаждения в начале пожароопасного сезона - 28 апреля 2009 г. Пожар произошёл от неосторожного обращения с огнём при проведении санитарных рубок. За считанные минуты он перешёл в верховой и уничтожил 1200 га лесных насаждений (рис. 4.8).

По рекреационным нагрузкам ГНПП «Бурабай», несомненно, стоит на первом месте среди всех исследуемых учреждений, но индекс горимости здесь в половину ниже, чем в ГНПП «Баянаул». Конечно, здесь сказывается и принадлежность национального парка к канцелярии управления делами Президента, и повышенное внимание к природным объектам «Бурабая» самого Президента. Лесная охрана ГНПП «Бурабай» выделяется на фоне остальных учреждений лесного хозяйства повышенной мобильностью, оснащённостью разнообразными средствами связи, как стационарными, так и носимыми. Оснащение противопожарной техникой и средствами для тушения лесных пожаров здесь на высоком уровне. С самого начала пожароопасного сезона круглосуточно ведётся наблюдение с четырёх пожарных вышек, что способствует раннему обнаружению возникающих пожаров, весь пожароопасный сезон на патрулировании лесов работает авиалесоохрана. По количеству случаев лесных пожаров ГНПП «Бурабай» один из лидеров, однако обнаруженные пожары, в большинстве случаев удаётся затушить в начальной стадии благодаря хорошо налаженной работе пожарной охраны (Архипов, и др., 2009).



Рис.4.8 Гарь 2009 г. на территории ГНПП «Бурабай»

#### **4.3.4 Республиканское учебное предприятие «Сандыктауское ЛХ»**

К II группе горимости мы отнесли РУП «Сандыктауское ЛХ», где индекс горимости составил 369 единиц.

РУП «Сандыктауское ЛХ» относится к Кокшетау-Муншактинскому лесопожарному району (ЛПР) (Архипов, 1985), так же сюда входят территории Аккольского, Отрадненского, Красноборского, Кенесского, Степногорского, Маралдинского и Больше-Тюктинского лесохозяйственных предприятий.

На территории лесного фонда РУП «Сандыктауское ЛХ» находится учебная база лесохозяйственного факультета Казахского Национального аграрного университета и Кокшетауского государственного университета им. Ш. Уалиханова, проводятся опытные работы научными сотрудниками КазНИИЛХА. Преобладание сосновых насаждений, наличие значительных площадей лесных культур, является отличительной особенностью лесного учреждения, в связи с этим его территория характеризуется высокой степенью природной пожарной опасности.

Крупные лесные пожары на землях лесного фонда РУП «Сандыктауское ЛХ» произошли в 1999 г. - 161 га и в 2004 г. – 278 га, в остальные годы (рис. 4.9) площади лесных пожаров были незначительны, однако индекс горимости 369, для данного предприятия остаётся высоким. Среднегодовое количество лесных пожаров составляет 7,4 случая, а наибольшее количество лесных пожаров за исследуемый период (20 случаев) произошло в 2004 г. По нашим исследованиям, основными причинами возникновения пожаров в лесу являются антропогенные – 93,5% и лишь 6,5% пожаров произошли от грозových разрядов.

На территории лесного фонда Сандыктауского учебного предприятия практически отсутствуют природные водоёмы, вблизи которых можно было бы отдыхать, заниматься рыбной ловлей или купаться. На данной территории проживает большое количество людей выходцев из казачества, которые очень бережно и трепетно относятся к природным ресурсам. Повышенной бесконтрольной рекреационной нагрузки не наблюдается. Но случались специальные поджоги леса с целью заготовки древесины и затем её реализации, что подтверждается документацией.

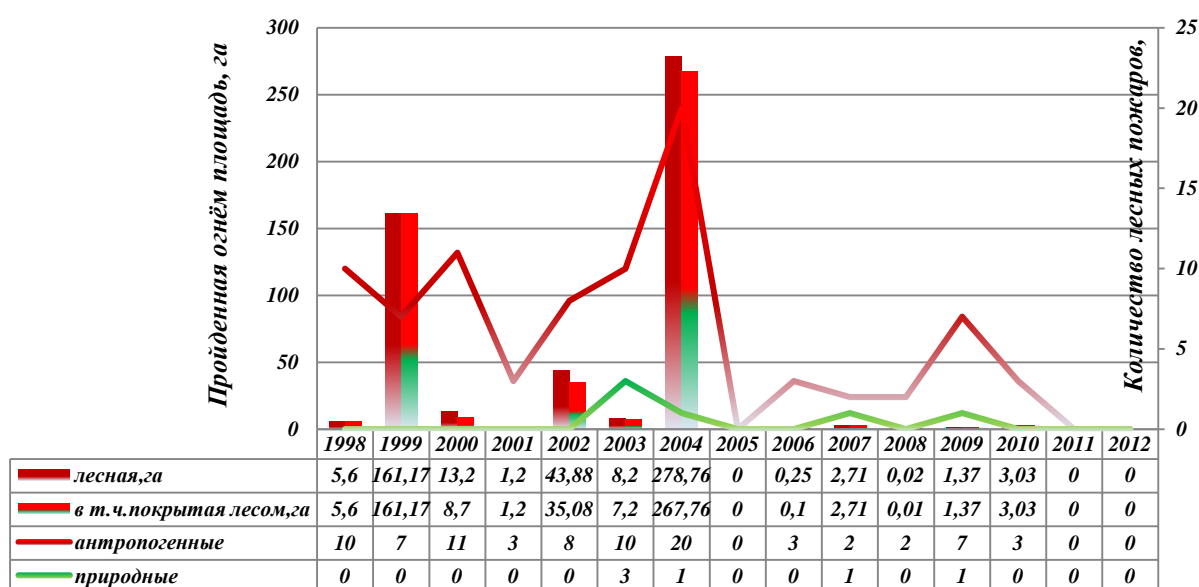


Рис. 4.9. Динамика лесных пожаров в РУП «Сандыктауском ЛХ» по площади и количеству

Лесная охрана Сандыктауского РУПЛХ работает на должном уровне, все планы противопожарных мероприятий выполняются своевременно и в последнее время, несмотря на засушливые годы, крупных лесных пожаров удаётся избежать.

#### **4.3.5 КГУ «Буландинское ЛХ»**

Леса КГУ «Буландинского ЛХ» характеризуются очень высокой степенью горимости, основная территория (70 %) относится к I классу природной пожарной опасности.

Пожароопасный сезон начинается в первой половине апреля и продолжается до конца октября. При этом выделяется два пожароопасных максимума – весенний (апрель – май) и летне - осенний (август - сентябрь).

По лесопожарному районированию КазНИИЛХА, территория ГУ отнесена к Кокшетау-Муншактинскому лесопожарному району, Приесильской лесопожарной зоны (Архипов, 1985). Средний класс природной пожарной опасности равен 1,5. Индекс горимости за последние 15 лет здесь составил 368 единиц, что дало основание отнести данную территорию ко II классу горимости – «высокая».

Пожарная опасность на всей территории требует постоянной мобилизации противопожарных служб и средств в течение всего пожароопасного сезона.

По способу доставки сил и средств тушения к месту пожара вся территория ГУЛХ отнесена к зоне наземной охраны в сочетании с авиапатрулированием.

Анализ динамики площадей лесных пожаров и их количества по КГУ «Буландинское ЛХ» проведён за последние 15 лет (1998-2012 гг.). Данные о пожарах свидетельствуют, что вспышки крупных лесных пожаров (более 100 га) на землях лесного фонда КГУЛХ происходили в 1998, 2000, 2002, 2003, 2006, 2008, 2010 гг. (рис. 4.10). Последнее связано как с засушливыми пожа-

роопасными периодами, так и с несвоевременным обнаружением очагов пожаров. Из 127 случаев (за последние 15 лет) лишь 5, или около 4% произошли от природных источников огня, а 122 или 96%, из-за неосторожного обращения с огнём (рис. 4.10). Из всех пожаров 81% потушен в течение первых суток, 10% пожаров – на вторые-третьи сутки и с 9% пожаров, борьба велась около 7 суток.

Наибольшее количество случаев возникновения пожаров выпадает на весенний период сельскохозяйственных работ и период появления в лесу грибов и ягод (конец июля, август и сентябрь месяцы), в связи с массовым посещением лесов учреждения населением близлежащих посёлков.

В подавляющем большинстве случаев, лесные пожары обнаруживаются и ликвидируются силами лесной охраны. Большую помощь в обнаружении пожаров оказывает авиалесоохрана.

Противопожарные разрывы, просеки и дороги на территории лесного фонда исследуемого учреждения в некоторых случаях содержатся не должным образом. Лесные дороги, проходящие по противопожарным разрывам, не очень пригодны для оперативного пожаротушения. Между дорогами противопожарного назначения и стенами леса нет минерализованных полос, пни не раскорчёваны (рис. 4.11).

В связи с тем, что по территории КГУ «Буландинское ЛХ» проходит автомагистраль Астана – Бурабай, в последние годы резко увеличилось посещение лесов отдыхающими, туристами, рыбаками. Из этого следует, что здесь нужно особое внимание уделять проведению агитационно-разъяснительной работы среди населения. На территории учреждения необходимо устанавливать современные информационные аншлаги на противопожарные темы.



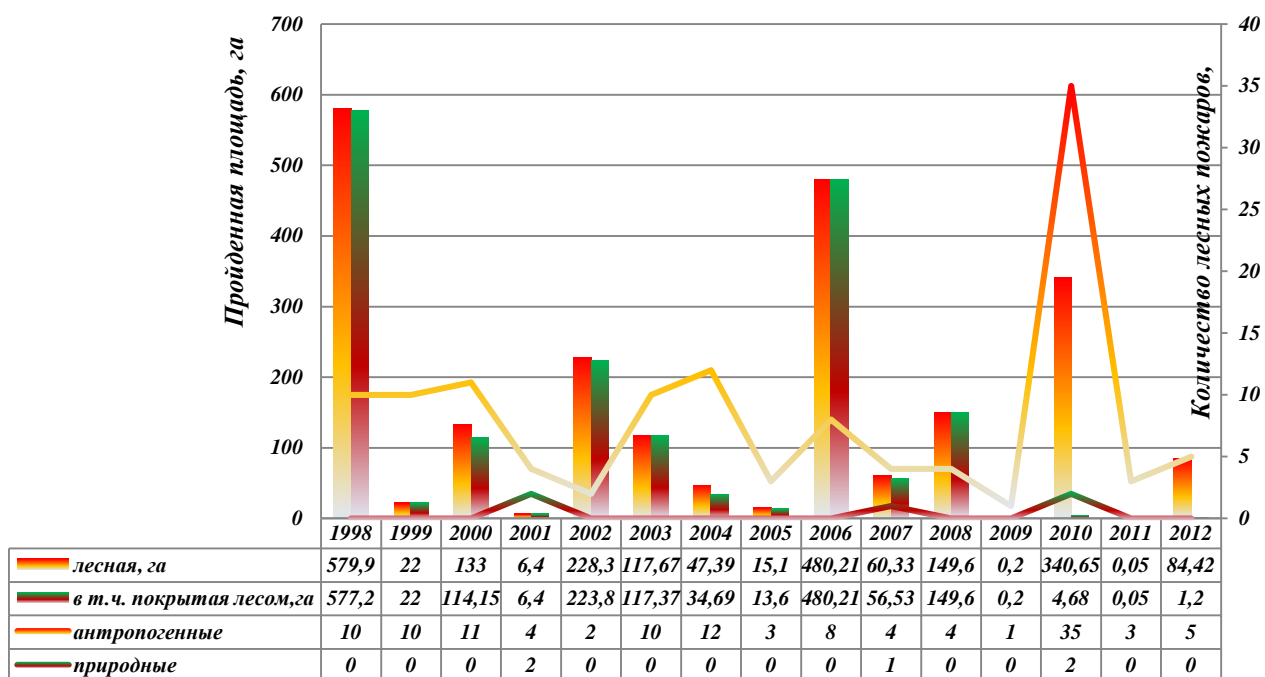


Рис. 4.10. Динамика лесных пожаров в КГУ «Буландинское ЛХ» по площади и количеству



Рис. 4.11. Противопожарный разрыв без ухода КГУ «Буландинское ЛХ», фото 2013 г.



В 2012 году территория по КГУ «Буландинское ЛХ» была присоединена к ГНПП «Бурабай», поэтому было бы целесообразно ГНПП «Бурабай» выделить в отдельный лесопожарный район.

#### **4.3.6 ГНПП «Кокшетау»**

ГНПП «Кокшетау» состоит из 5 филиалов (бывших лесхозов) (табл. 4.2) и имеет общую площадь 182076 га. По результатам вычисления индекса горимости 221 единиц, территория парка вошла в III группу «повышенная» горимость.

Земли ГНПП «Кокшетау» выделены в отдельный Кокшетауский лесопожарный район и расположены в границах Айыртауского и Зерендинского административных районов Акмолинской и Северо-Казахстанской областей.

Гранитные низкогорья с крутыми скалистыми склонами сильно расчленены, тогда как сложенные кварцитами и сланцами холмогорья более сглажены, имеют мягкие очертания и пологие склоны. Сопки и увалы всюду чередуются с межсопочными понижениями, долинами, балками. Такой сложный рельеф затрудняет борьбу с возникающими лесными пожарами.

Поскольку категории земель лесного фонда во времени характеризуются определенными изменениями под воздействием хозяйственной деятельности (рубки промежуточного пользования, искусственное лесовосстановление и т.д.), природных стихийных факторов (пожары, ветровалы, снеголомы и т.п.) оценка их по природной пожарной опасности с помощью шкалы носит, в определённой степени, условный характер.

Одним из главных значений леса является его мелиоративное воздействие на земледелие. Насаждения регулируют сток и уровень грунтовых вод, защищают поля от ветровой эрозии. В районах, примыкающих к колочным лесам, создаются более благоприятные климатические условия для растениеводства. Большое значение имеют защитные насаждения вдоль автомобильных и железных дорог, являясь эффективной защитой от снежных заносов.

Таблица 4.2 – Филиалы ГНПП «Кокшетау»

Административная область	Административный район	Филиалы	Площадь лесного фонда, га
Акмолинская	Зерендинский	Зерендинский	36625
		Воспроизводственный участок «Орманды булак»	10940
Итого по району:			47564
Итого по области:			47564
Северо-Казахстанская	Айыртауский	Арыкбалыкский	52735
		Айыртауский	46234
		Шалкарский	35542
Итого по району:			134511
Итого по области:			134511
Итого по ГНПП			182076

Состояние лесов и окружающей среды, а также их сохранение и восстановление являются показателями не только состояния экологии района, но и состояния здоровья населения. Сосновые леса национального парка, особенно лесные культуры и молодняки, отличаются высокой природной пожарной опасностью и горимостью.

Анализ динамики лесных пожаров за последние 15 лет свидетельствует (рис. 4.12), что вспышки крупных лесных пожаров отмечены в 1998, 1999, 2000 и 2002 годах, когда их площадь составила соответственно 2612,6; 693,9; 495,5; 398,7 гектаров. В другие годы площади лесного фонда, пройденные пожарами, незначительны, но в 2010 году огнём уничтожено 172 га насаждений.

Конечно, для государств, где леса произрастают на значительных территориях, эта цифра может показаться мизерной, но для Казахстана, лесистость которого составляет с учётом саксаульников и всех кустарников всего 4,2% это очень большие площади, тем более что в конкретных случаях лесные пожары уничтожают особо ценные сосновые леса.

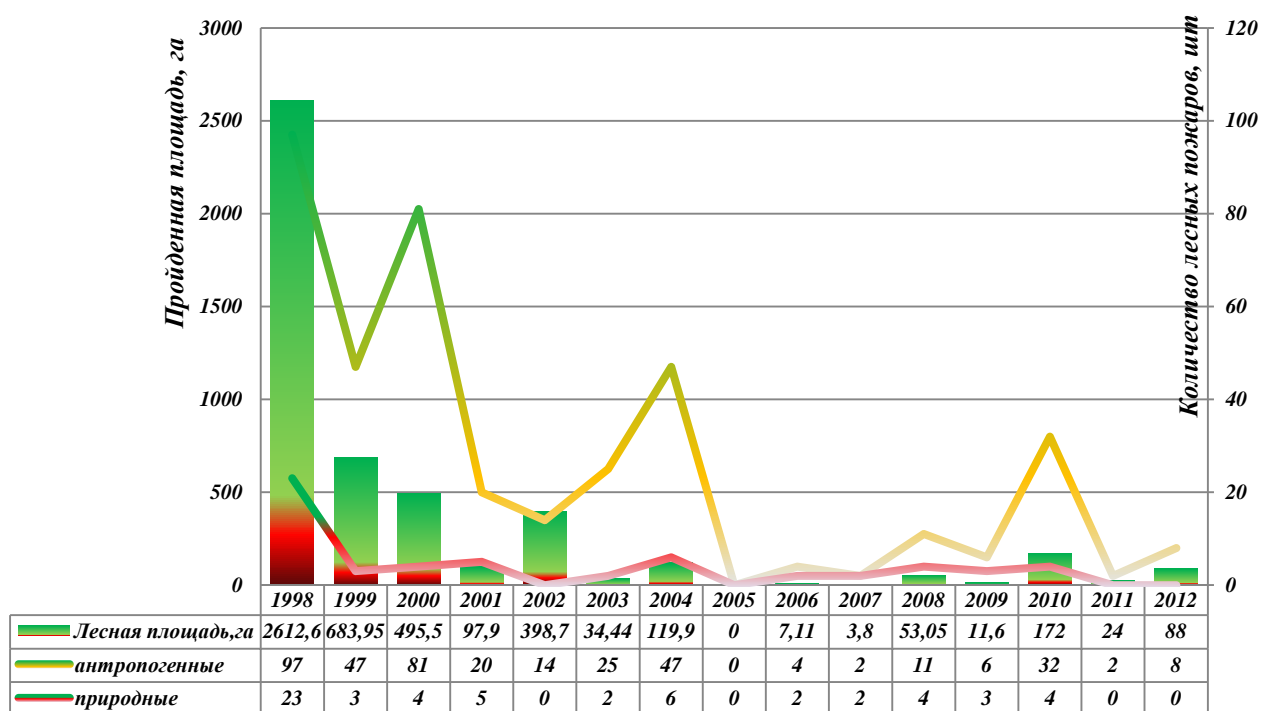


Рис. 4.12. Динамика лесных пожаров в ГНПП «Кокшетау» по площади и количеству

Сосновые насаждения ГНПП «Кокшетау», произрастающие неподалёку от водоёмов, испытывают колоссальную рекреационную нагрузку (рис. 4.13). В живописных местах отдыхают жители Казахстана, Российской Федерации, а также граждане стран дальнего зарубежья, но далеко не все из них соблюдают правила пожарной безопасности.

Анализ причин лесных пожаров на землях лесного фонда ГНПП свидетельствует, что основное их количество (81%) происходит по вине человека, а 19% - от природных источников огня.

Здесь следует особенно усилить пропаганду среди местного населения и приезжающих граждан о последствиях лесных пожаров их предотвращении и т.д. Полностью пересмотреть стандарты оформления аншлагов на противопожарную тематику и довести их уровень исполнения до современных требований.



Рис. 4.13. Озеро Аиртау, Арыкбалыкский филиал ГНПП «Кокшетау»

#### **4.3.7 ГНПП «Каркаралинский»**

По величине вычисленного индекса горимости 162 единицы, ГНПП «Каркаралинский» вошёл в III группу. Земли ГНПП находятся на территории Центральной лесопожарной области и входят в Баяно-Каркаралинский лесопожарный район (Архипов, 1985).

Насаждения ГНПП представлены обособленными, различными по составу и условиям местопроизрастания, лесами:

-сосновые леса расположены только в горной части, занимая вершины и склоны мелкосопочника;

-лиственные леса располагаются, в основном, в понижениях рельефа или по поймам рек и ручьев;

-тальники произрастают в поймах рек.

Высокая горимость сосновых лесов обуславливается рядом факторов, основными из которых являются:

- 1) сухой жаркий климат с постоянными ветрами;
- 2) лёгкая воспламеняемость лесных горючих материалов;
- 3) наличие подроста сосны в естественных лесах, и хвойных молодняков искусственного происхождения на больших площадях;
- 4) очень сухие и сухие типы леса сосны составляют 78,9 % от всех сосновых насаждений;
- 5) наличие территорий гарей и горельников (1997-1998 гг.), многие из которых не очищены от погибших деревьев.

Все это способствует возникновению и распространению лесных пожаров.

Сосновые леса расположены в горной части на площади 85 205 га и относятся к 1 классу природной пожарной опасности. Колочные леса с преобладанием лиственных насаждений занимают площадь 5115 га и относятся к 4 классу. Средний класс природной пожарной опасности по «Каркаралинскому» ГНПП – 1,17.

Большое количество расположенных среди насаждений не покрытых лесом участков, низкая полнота древостоев, редкий подрост и подлесок создают условия для проникновения ветра скоростью 1-2 и более метров в секунду.

Исключить появление больших по площади пожаров на территории ГНПП можно при условии, если они будут обнаруживаться и ликвидироваться на малой площади. С этой целью необходимо регулярное патрулирование, быстрое сообщение о возникновении загораний и прибытие рабочих и технических средств к месту пожара в минимальные сроки.

Динамика лесных пожаров на землях лесного фонда ГНПП «Каркаралинский» свидетельствует, что за последние 15 лет здесь произошло 200 случаев лесных пожаров. Пройденная пожарами площадь составила - 1641,4 га, из них на покрытой лесом территории 760,07 га (рис. 4.14). Средняя площадь

одного пожара за 15-летний период составила 8,1 га в год, из них покрытая лесом 3,8 га, что для такого уникального региона – очень много.

Пожары в лесах этого национального парка возникают как от природных источников огня, так и по вине людей. За исследуемый период 70% пожаров были антропогенного происхождения, а 30% от молний. Пожары антропогенного происхождения возникают от поджога степных участков. Леса национального парка окружены степью и при сильном ветре огонь уничтожает всё на своём пути. Наличие различных баз отдыха и пансионатов, которые принадлежат в основном шахтам г. Караганды, также влияет на пожарную опасность данного района. В большинстве случаев пожары возникают по вине туристов и отдыхающих, не знакомых с элементарными правилами пожарной безопасности в лесу.

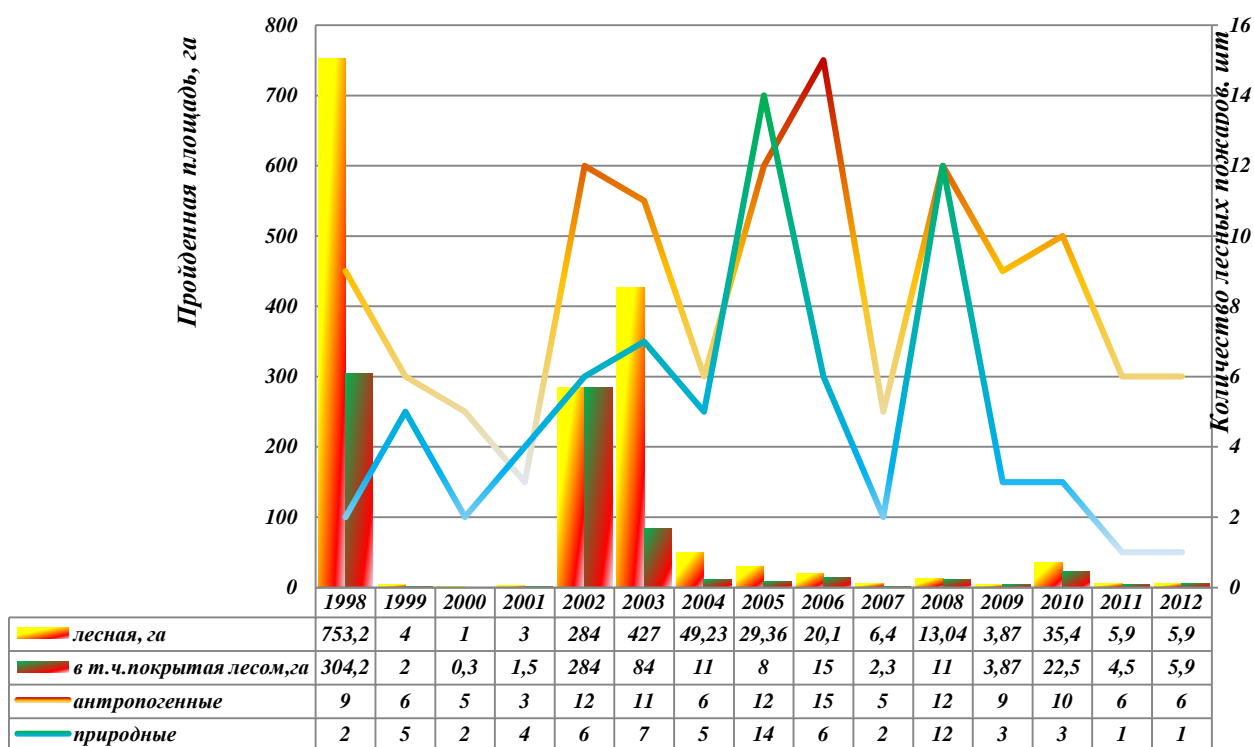


Рис. 4.14. Динамика лесных пожаров в ГНПП Каркаралинск по площади и количеству

В наиболее горимом 1997 г. (в данной работе этот год не рассматривается, так как официальные данные утеряны), когда сгорел реликтовый сосновый лес (рис. 4.15), произраставший в горах, и площадь пройденная пожара-

ми составила 3213,2 га, по индексу горимости ГНПП «Каркаралинский», без сомнений, вошёл бы в первую группу. На данной территории необходимо в срочном порядке проводить санитарные мероприятия. Также следует дополнительно обратить внимание на обнаружение и ликвидацию в начальной стадии загораний во время прохождения гроз.



Рис. 4.15. Гарь 1997 г. на территории ГНПП «Каркаралинский», фото 2012 г.

#### **4.3.8 КГУ «Урумкайское ЛХ»**

Расположение лесного фонда КГУ «Урумкайское ЛХ» в степной природной зоне и в зоне интенсивного ведения сельского хозяйства определило его очень высокую пожарную опасность.

Сверхнормативная площадь лесопарковой части лесов зелёных зон вблизи села Урумкай и других сёл и аулов связана с тем, что зона расположена вдоль автотрассы республиканского значения Щучинск - Николаевка и, наряду с местом отдыха жителей этих сёл, она служит местом отдыха для автотуристов.

К защитным полосам лесов вдоль автомобильных дорог отнесены леса, примыкающие к автомобильным дорогам общегосударственного значения Астана – Кокшетау и республиканского значения Щучинск – Николаевка, Щучинск - Веденовка, проходящим по территории КГУ ЛХ.

Леса Урумкайского ГУ характеризуются очень высокой степенью горимости, основная его территория (75%) относится к I классу природной пожарной опасности. Пожароопасный сезон начинается в первой декаде апреля и продолжается до конца октября. При этом выделяется два пожароопасных максимума – весенний (апрель – май) и летне - осенний (август - сентябрь).

По лесопожарному районированию (Архипов, 1985), территория КГУ отнесена к Кокшетау-Муншактинскому лесопожарному району Приесильской зоны.

По способу доставки рабочих и средств тушения пожаров вся территория КГУ ЛХ отнесена к зоне наземной охраны, в тоже время немаловажную роль в обнаружении мест загораний играет авиационное патрулирование.

Пожары антропогенного происхождения составили 99,4% от их общего количества, но никто не может утверждать, что они произошли из-за неосторожного обращения с огнём. Здесь несомненно существовал фактор потребительского отношения определённой категории людей к лесу, которые тесно связан с рыночными отношениями.

Анализ динамики пожаров, произошедших на землях лесного фонда Урумкайского ГУ свидетельствует, что за последние пятнадцать лет (1998 – 2012 гг.) пожарами пройдено 2037,87 га общей лесной площади (рис. 4.16), а количество пожаров составило 75 случаев.

В среднем ежегодно пожары охватывали 135,8 га общей площади, а площадь одного пожара составила 27,17 га. Основные причины лесных пожаров – нарушение правил пожарной безопасности (99,4%) и только 0,6% произошло от гроз. Такой расклад цифр указывает на очень слабое, в данном регионе, знакомство граждан с правилами пожарной безопасности.



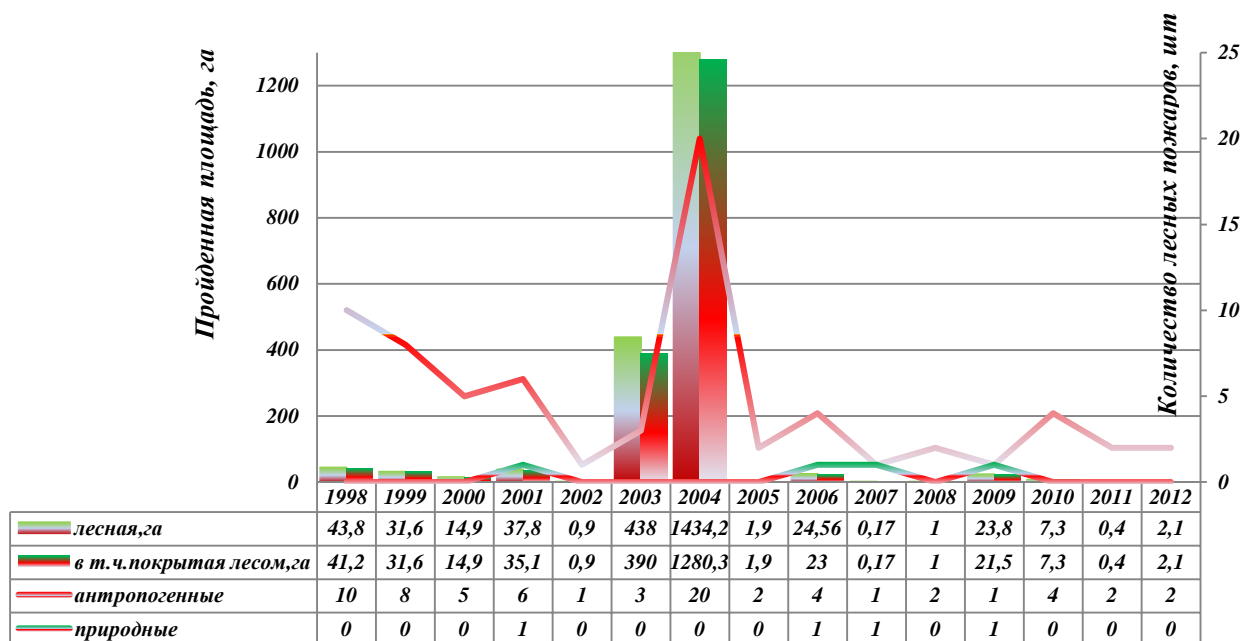


Рис. 4.16. Динамика лесных пожаров в КГУ ЛХ Урумкайское по площади и количеству

#### 4.4 Природа и динамика лесных пожаров в ленточных борах Прииртышья

Вычислять индекс горимости ленточных боров Прииртышья нам показалось нецелесообразно, т.к. здесь происходили крупные и катастрофические пожары и значения индексов будут очень высокими. В данном разделе мы провели анализ по двум периодам – 1994–2002 гг., до образования государственных природных резерватов, и с 2003–2013 гг. - после образования природных резерватов.

В данное время ленточные боры очень сильно расстроены в результате пожаров и хищнических рубок леса (рис. 4.17). Редины, пустыри и прогалины чередуются с большими площадями гарей, где растёт лишь степная травяная растительность, нет самосева и подроста сосны. Не покрытые лесом площади составляют более половины всей территории боров (Архипов В.А. Архипов Е.В., 2014; Рекомендации ..., 2014).

Высокая горимость ленточных боров Прииртышья обуславливается рядом факторов, основные из которых:

1) жаркое и сухое лето с постоянными ветрами, годовая амплитуда температур достигает  $90^{\circ}\text{C}$  (зимой  $-49^{\circ}$ , летом  $+41^{\circ}$ ), среднегодовое количество осадков составляет 194-275 мм;

2) лёгкая воспламеняемость лесных горючих материалов и их интенсивное горение;

3) наличие густого группового подроста сосны под пологом низкополотных (менее 0,5) древостоев;

4) доминирование насаждений типов леса с очень высокой горимостью: сухой бор высоких бугров, сухой бор пологих бугров, западинный бор, равнинный бор, низинный бор, равнинный травяной бор (Житнев, 1969);

5) наличие обширных площадей гарей и горельников, многие из которых не очищены от древесины погибших деревьев



Рис. 4.17. Неочищенная гарь на территории РГУ ГЛПР «Семей орманы»

Перечисленные факторы способствуют возникновению и развитию лесных пожаров, которые наносят огромный ущерб народному хозяйству: со-

крашают лесную площадь, расстраивают древостой, снижают почвозащитную роль лесных насаждений, снижают качество древесины и в целом ухудшают экологическую обстановку в регионе.

В 2003 году, постановлением правительства Республики Казахстан, на землях лесного фонда ленточных боров организовано два Государственных лесных природных резервата (РГУ ГЛПР): «Семей орманы» с десятью филиалами и «Ертіс орманы» с двумя филиалами.

Природа и динамика лесных пожаров, произошедших за последние 10 лет (до создания РГУ ГЛПР, с 1994-2002 гг., (табл. 4.3, рис. 4.18 и 4.19), изучена по книгам учёта лесных пожаров.

Проведённый анализ свидетельствует о высокой пожарной опасности и горимости ленточных боров Прииртышья. За указанный период на землях лесного фонда РГУ ГЛПР «Семей орманы» произошло 2522 лесных пожара, общая площадь которых составила 163,531 тыс.га, в т.ч. покрытая лесом – 83,288 тыс. га. От естественных причин (молний) произошло 40,1% пожаров (1011 случаев), от антропогенных – 59,9% (1511 случаев). Наибольшее количество лесных пожара от молний и сухих гроз зарегистрировано в Долонском (79,3%), Новошувльбинском (66,5%), Букебаевском (58,9%), Бегеневском (43,4%), и Морозовском (42,4%) филиалах. Средняя площадь пожара по данному резервату составила 64,8 га.

В РГУ ГЛПР «Ертіс орманы» (табл. 4.3, рис. 4.20 и 4.21) за этот же период произошло 1273 лесных пожара, а пройденная огнём площадь составила 56,348 тыс.га. Доля лесных пожаров по вине человека составила 63%, а от природных источников 37%. Средняя площадь одного пожара была 44,2 га.

Анализ горимости лесов до организации резерватов свидетельствует, что в среднем на долю пожаров от молний приходится 39,2%, а остальные 60,8% произошли по вине человека (рис. 4.19, 4.21).

Таблица 4.3 – Количество, площадь и причины лесных пожаров в ленточных борах Прииртышья за период с 1994 по 2002 гг., до образования резерватов

Филиалы	Количество лесных пожаров, шт.	Площади лесных пожаров, тыс. га			Причины лесных пожаров			
		общая	в т.ч. лесо-покрытая	средняя площадь одного пожара, га	количество антропогенных		количество природных	
					шт.	%	шт.	%
<i>ГУ ГЛПР "Семей орманы"</i>								
Бородулихинский	331	4,664	3,745	14,1	245	74	86	26
Семипалатинский	586	21,240	11,277	36,2	488	83,3	98	16,7
Новошувльбинский	188	3,200	2,697	17,0	63	33,5	125	66,5
Тау-Далинский	34	1,029	1,027	30,3	32	94,1	2	5,9
Морозовский	151	13,562	12,516	89,8	87	57,6	64	42,4
Канонерский	169	8,672	7,585	51,3	101	59,8	68	40,2
Жанасемейский	334	37,699	4,820	112,9	213	63,8	121	36,2
Бегеневский	272	52,386	22,651	192,6	154	56,6	118	43,4
Букебаевский	163	5,815	5,283	35,7	67	41,1	96	58,9
Долонский	294	15,264	11,687	43,2	61	20,7	233	79,3
Итого	2522	163,531	83,288	62,3	1511	59,9	1011	40,1
<i>ГУ ГЛПР "Ертіс орманы"</i>								
Шалдайский	686	24,275	23,687	35,4	471	68,6	215	31,4
Бескарагайский	587	32,073	17,433	54,6	331	56,4	256	43,6
Итого	1273	56,348	41,120	45	802	63,0	471	37,0

С момента образования РГУ ГЛПР площади (рис. 4.22 и 4.24) и количество (рис. 4.23 и 4.25) лесных пожаров от антропогенных причин значительно сократились (табл. 4.4). Также сократилась средняя площадь одного пожара. В РГУ ГЛПР «Семей орманы» она составила 62,3 га в I периоде, 16,0 га во втором (рис. 4.18; 4.22). В РГУ ГЛПР «Ертіс орманы» в I периоде 45 га, во II периоде 23,7 га (табл.4.4, рис. 4.20, 4.24). Такие цифры отображают тенденцию на совершенствование охраны лесов от пожаров и совершенствование оснащения служб пожаротушения.

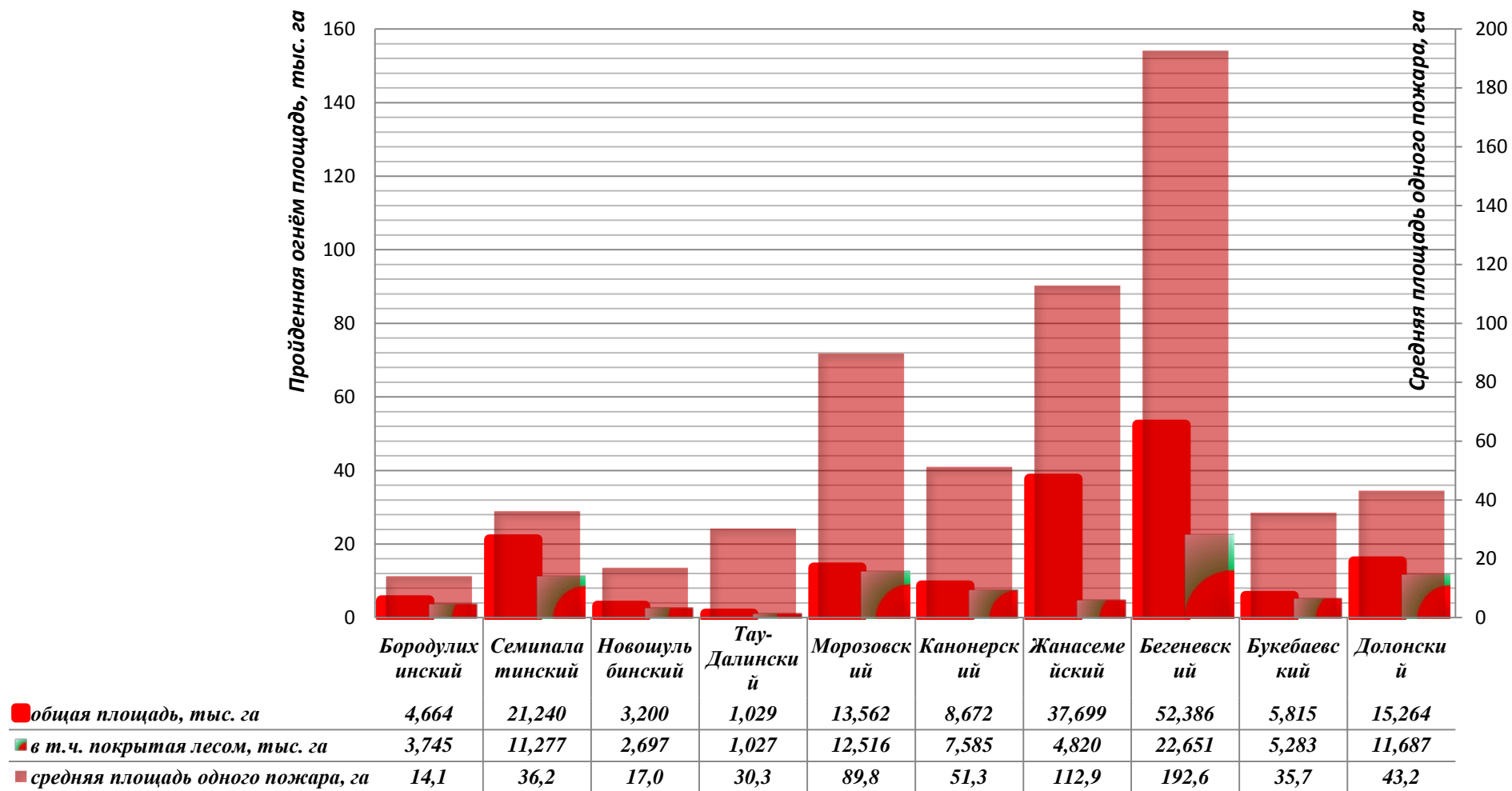


Рис. 4.18. Динамика площадей лесных пожаров в РГУ ГЛПР «Семей орманы за I период исследования (1994-2002 гг.)

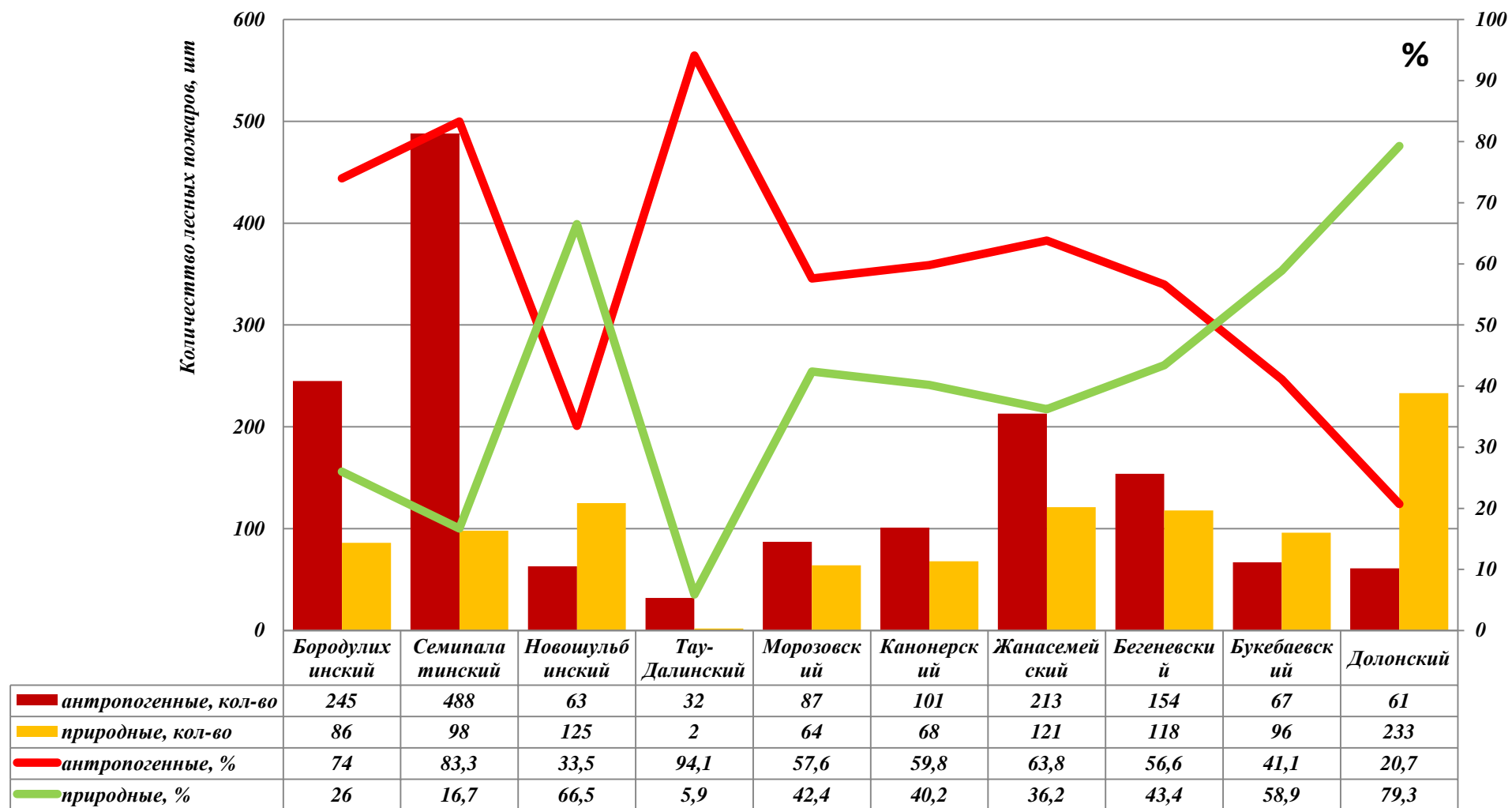


Рис. 4.19. Динамика количества лесных пожаров в РГУ ГЛПР «Семей орманы» за I период исследования (1994-2002 гг.)

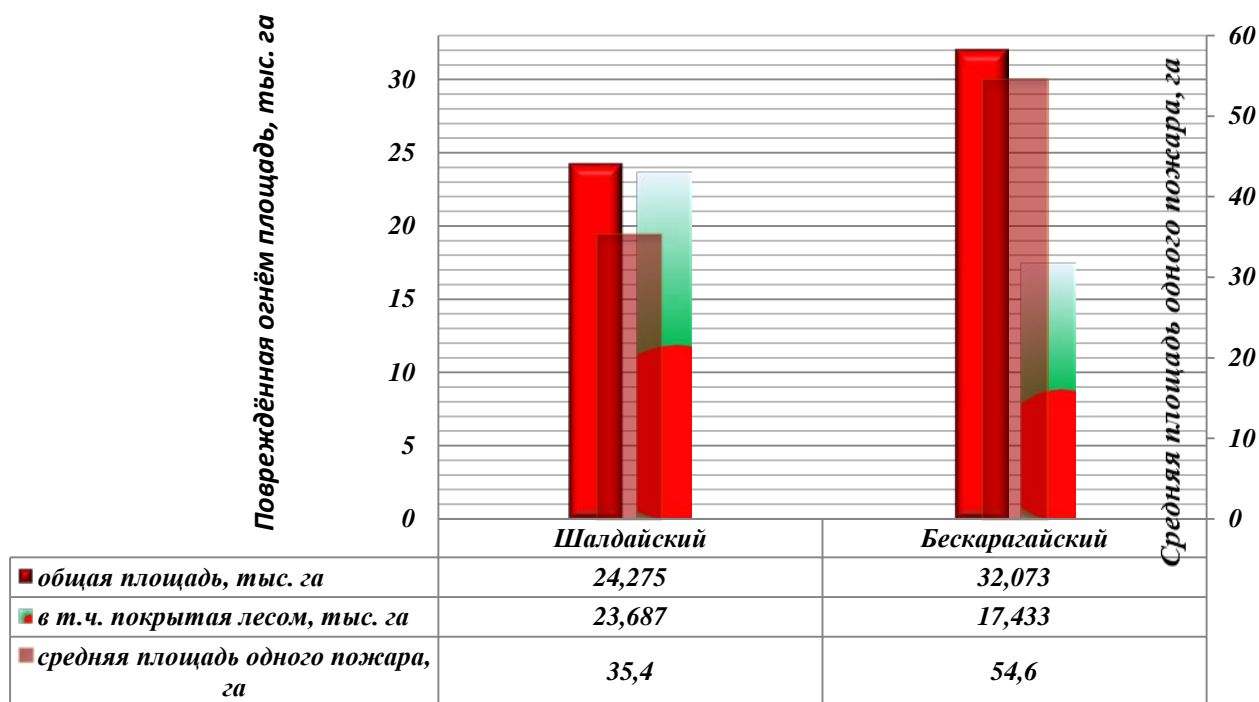


Рис. 4.20. Динамика площадей лесных пожаров в РГУ ГЛПР «Ертіс орманы» за I период (1994-2002 гг.)

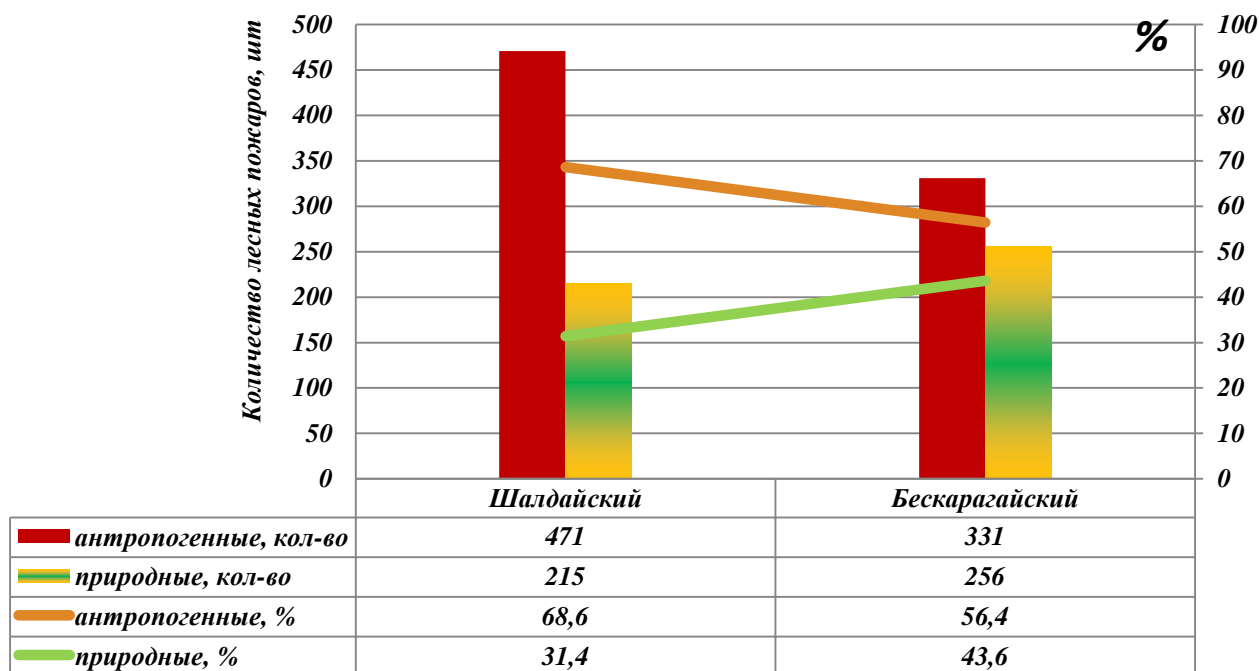


Рис. 4.21. Динамика количества лесных пожаров в РГУ ГЛПР «Ертіс орманы» за I период (1994-2002 гг.)

Таблица 4.4 – Количество, площадь и причины лесных пожаров в ленточных борах Прииртышья за период с 2003 по 2013 гг., после образования резерватов

Филиалы	Количество лесных пожаров, шт.	Площади лесных пожаров, тыс. га			Причины лесных пожаров			
		общая	в т.ч. лесопокрытая	средняя площадь одного пожара, га	количество антропогенных		количество природных	
					шт.	%	шт.	%
<i>ГУ ГЛПР "Семей орманы"</i>								
Бородулихинский	156	0,065	0,058	0,4	69	44,2	87	55,8
Семипалатинский	459	0,180	0,099	0,4	295	64,3	164	35,7
Новошувльбинский	123	0,134	0,117	1,1	34	27,6	89	72,4
Тау-Далинский	36	0,054	0,053	1,5	32	88,9	4	11,1
Морозовский	96	3,259	0,326	33,9	21	21,9	75	78,1
Канонерский	131	0,196	0,083	1,5	48	36,6	83	63,4
Жанасемейский	181	0,958	0,590	5,3	79	43,6	102	56,4
Бегеневский	193	20,514	3,118	106,3	71	36,8	122	63,2
Букебаевский	155	0,722	0,722	4,7	27	17,4	128	82,6
Долонский	268	1,334	0,765	5,0	17	6,3	251	93,7
Итого	1798	27,416	5,931	16,0	693	38,5	1105	61,5
<i>ГУ ГЛПР "Ертіс орманы"</i>								
Шалдайский	387	8,923	5,403	23,1	140	36,2	247	63,8
Бескарагайский	414	10,058	4,136	24,3	111	26,8	303	73,2
Итого	801	18,981	9,539	23,7	251	31,3	550	68,7

В сравнении с периодом до образования РГУ ГЛПР, в настоящее время приобретено большое количество современной техники, значительно увеличилось количество оборудованных наблюдательных пожарных вышек, пожарных наблюдательных пунктов. Проведено оснащение современными радиостанциями всех работников резерватов. Всё это, несомненно, сказалось на мобильности и скорости реагирования лесных пожарных станций (ЛПС),



и соответственно лесные пожары начали тушить в начальной их стадии (Архипов, 2015 б).

В настоящее время в условиях ленточных боров Прииртышья высокоскоростное подключение к Интернету не всегда доступно, поэтому в рамках внедрения Информационной системы борьбы с лесными пожарами (ИСБЛП), в рамках Проекта «Сохранение лесов и увеличение лесистости Республики», в пилотной зоне РГУ ГЛПР «Семей орманы» установлена германская оптико-сенсорная система Fire Watch, с использованием передачи данных посредством антенн LiMAX на расстоянии до 35 км (рис. 4.61). Эффективность работы этой системы очень высокая, так с момента работы ИСБЛП в Семейском филиале РГУ ГЛПР «Семей орманы» (3 года) площадь обнаружения лесных пожаров в среднем составила 0,01 га. В результате внедрения оптико-сенсорной системы за пожароопасный сезон 2013 года, оптическими датчиками было зафиксировано 40 случаев загораний.

В результате анализа работы оптико-сенсорной системы и по итогам пожароопасного сезона 2013 г. были сделаны следующие выводы:

1. Система обнаруживает возгорание на 2 минуты и раньше и с более высокой точностью, чем наблюдатель на пожарной наблюдательной вышке.
2. Система может работать в ненастную погоду (туман, сильный ветер, гроза), когда наблюдатель не находится на пожарно-наблюдательной вышке, согласно требованиям техники безопасности.
3. Наблюдатель не может находиться в активном состоянии всю смену с постоянной нагрузкой, а оборудование работает круглосуточно.
4. Радиус действия раннего оборудования пожаров составляет 15 км. В зависимости от рельефа местности оборудование может распознавать дым на расстоянии до 65 км, тогда как человеческий глаз фиксирует дым на расстоянии до 10 км.

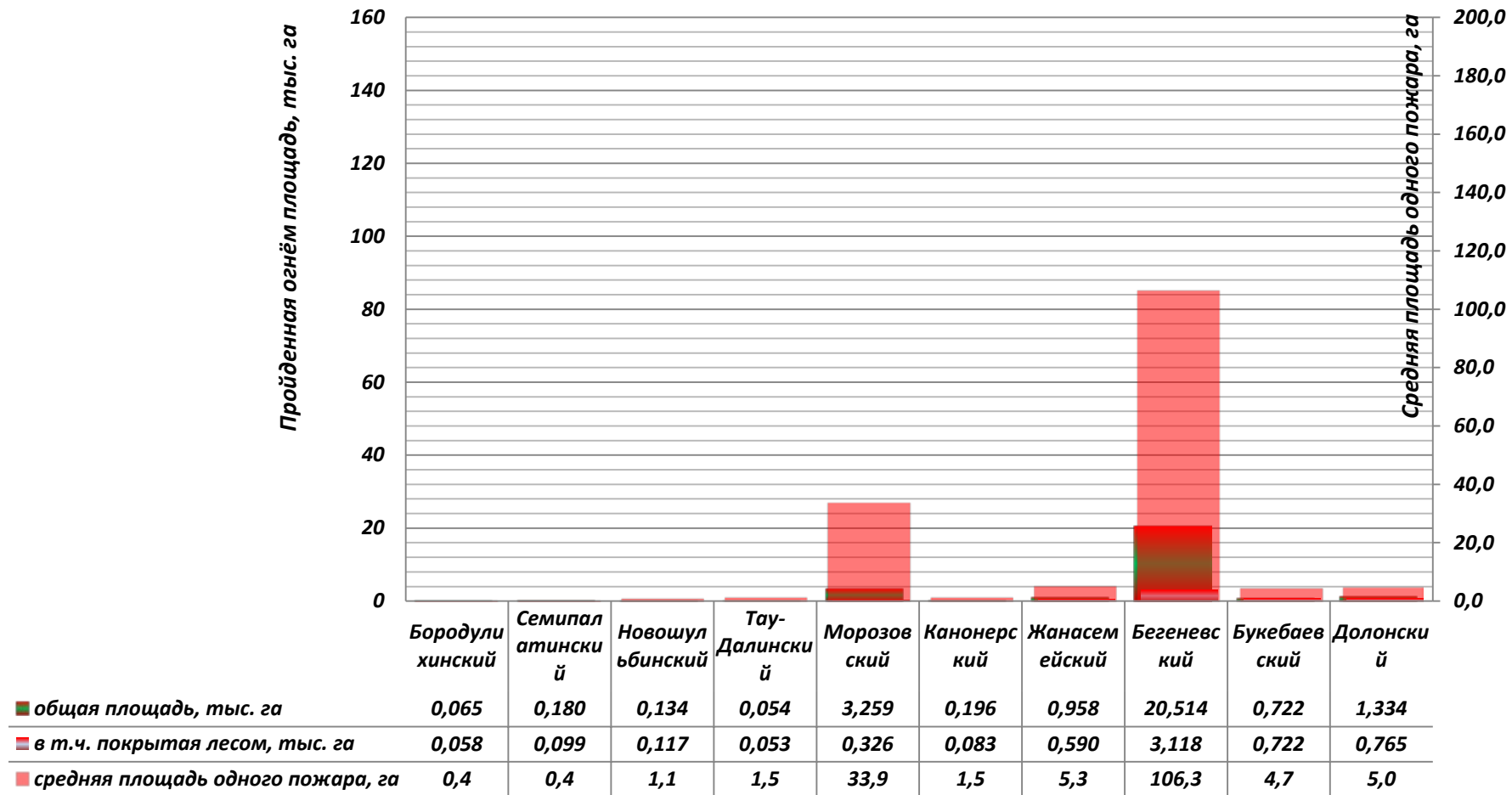


Рис. 4.22. Динамика площадей лесных пожаров в РГУ ГЛПР «Семей орманы» за II период исследования (2003-2013 гг.)

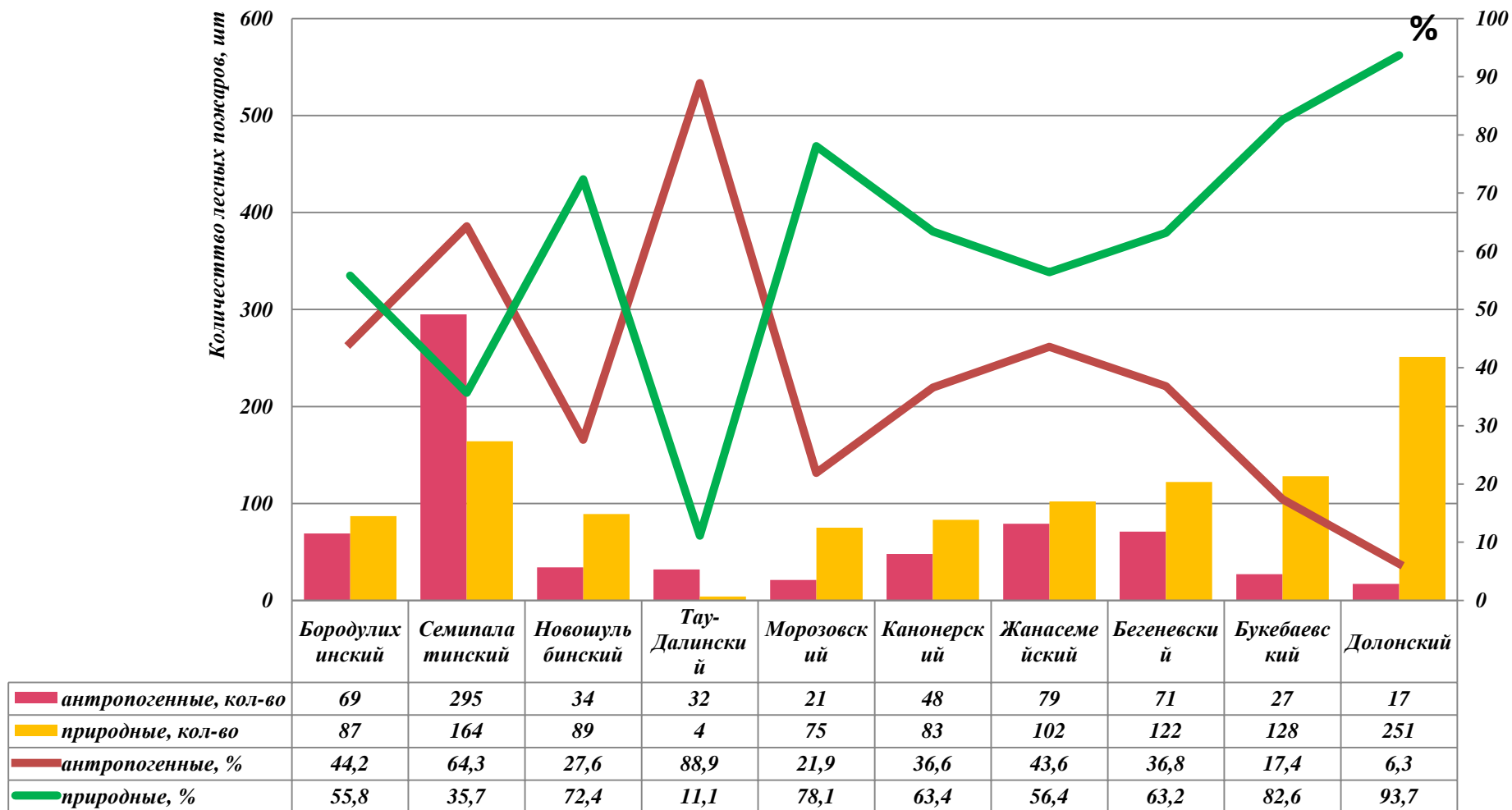


Рис. 4.23. Динамика количества лесных пожаров в РГУ ГЛПР «Семей орманы» за II период (2003-2012 гг.)

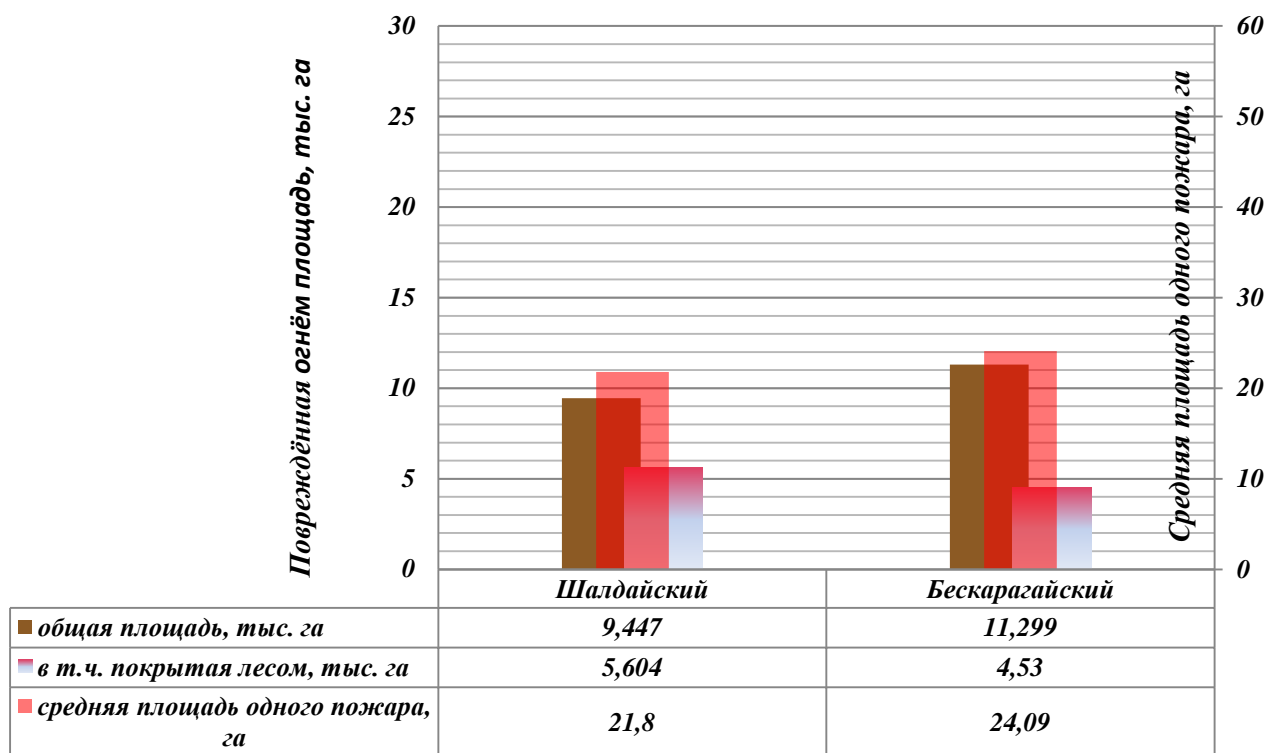


Рис. 4.24. Динамика лесных пожаров в РГУ ГЛПР «Ертіс орманы» за II период (2003-2012гг.)

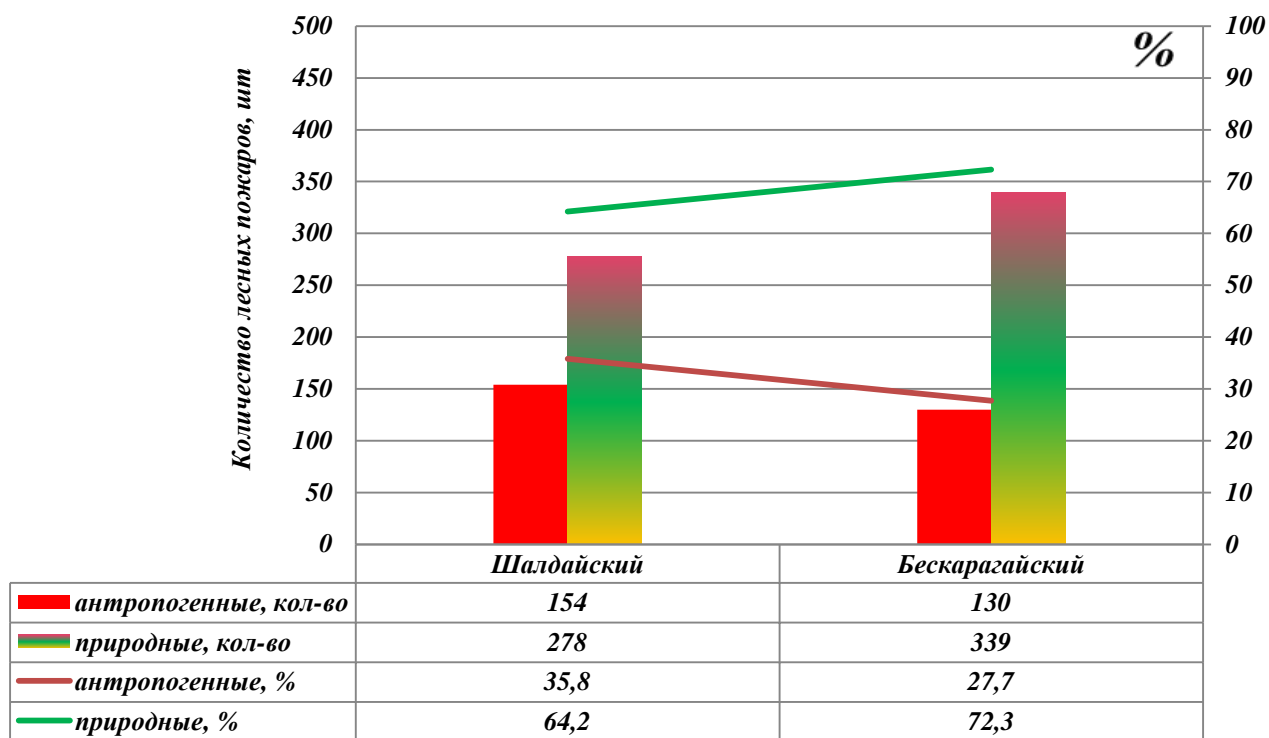


Рис.4.25. Динамика количества лесных пожаров в РГУ ГЛПР «Ертіс орманы» за II период (2003-2012 гг.)

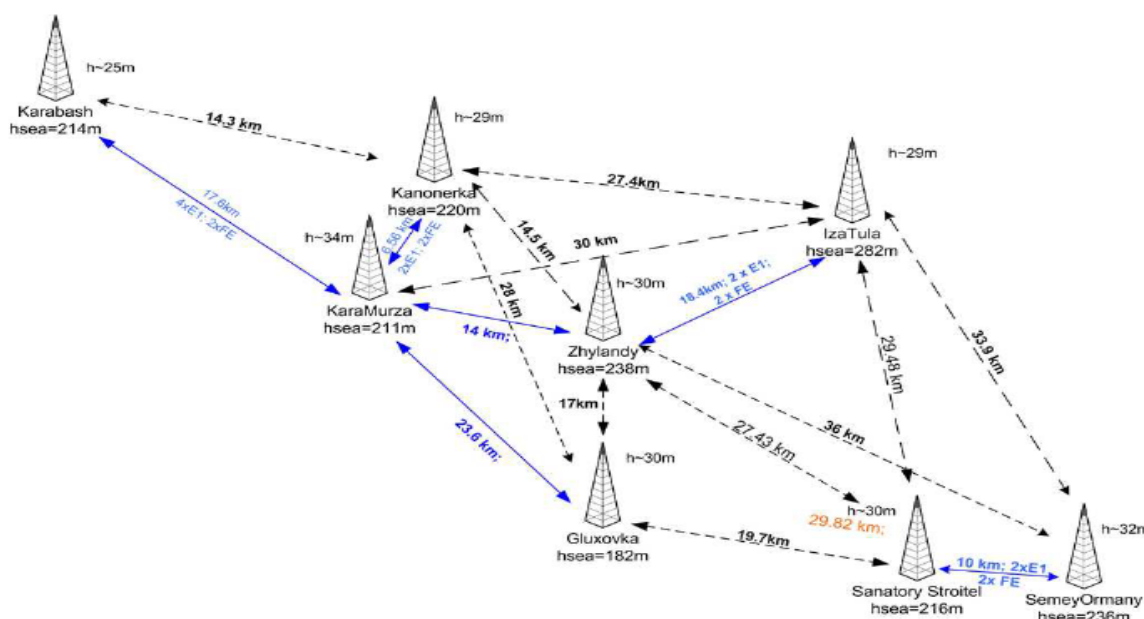


Рис. 4.26. Схема расположения камер видеонаблюдения Fire Watch в РГУ ГЛПР Семей орманы

С учётом положительных результатов опытной эксплуатации в 2013 г., предлагается внедрить систему Fire Watch на всей территории ленточных боров Прииртышья, включая РГУ ГЛПР «Ертіс орманы», с центральным диспетчерским пунктом в РГУ ГЛПР «Семей орманы».

По данным С.Н. Успенского (1959), в прошлом столетии (1948-1955 гг.) количество лесных пожаров в ленточных борах Прииртышья, причинами которых были молнии, составляло 69,9%.

За период 1994 – 2002 гг. в ленточных борах пожарами пройдено 219,879 тыс. га общей лесной площади, в т.ч. покрытой лесом 124,408 тыс.га.

Проведённый нами анализ данных о причинах возникновения лесных пожаров в ленточных борах Прииртышья за периоды с 1994 -2002 гг., до образования ГЛПР, и с 2003 по 2012 гг., после образования ГЛПР показал, что в первом периоде на территории РГУ ГЛПР «Семей орманы» случаев загорания от антропогенных причин зафиксировано 59,9 %, а от гроз 40,1 % (табл. 4.3, рис. 4.19); в РГУ ГЛПР «Ертіс орманы» от антропогенных причин воз-

никло 63 % пожаров, от гроз 37 % (табл. 4.3, рис. 4.21). Во втором периоде исследований соотношение причин возникновения пожаров выглядело так: на территории РГУ ГЛПР «Семей орманы» от антропогенных – 38,5%, от гроз 61,5 % (табл. 4.4, рис. 4.24), РГУ ГЛПР «Ертіс орманы» от антропогенных 31,3 %, от гроз - 68,7 % (табл. 4.4, рис. 4.25).

Поджоги леса были одной из причин лесных пожаров, спровоцированных представителями лесного нелегального бизнеса. Большое распространение они получили в 1997–2001гг., поэтому можно определённо говорить о весьма опасной по своей природе причине – умышленный поджог леса. Нелегальный лесной бизнес опасен не только этим. Он также заинтересован в увеличении площади уже действующего лесного пожара. Для этого ничего особого предпринимать не нужно – подольше находиться в состоянии пассивного тушения пожара, чтобы никто не смог обвинить в бездействии против огненной стихии. При этом в категорию горельников переходят огромные площади лесных массивов с большим запасом древесины, где можно проводить рубки на вполне законных основаниях (Архипов В.А., Архипов Е.В., 2014 а).

За исследуемый период с 2003 по 2013 годы, Долонский филиал ГЛПР «Семей орманы» занял лидирующую позицию по количеству загораний от гроз – 233 случая, против антропогенного возникновения - 17 случаев, соответственно количество пожаров по природным причинам составило 93,7%. Средняя площадь одного пожара сократилась до 5 га, в сравнении с предыдущим периодом 1994-2002 гг. – 43,2 га. Что указывает на оперативность работы лесной охраны. Конечно, чтобы сохранить уникальные ленточные боры желаемая площадь среднего пожара должна была бы составлять не более 0,01га по всей территории резерватов, но всё-таки тенденция на сокращение площадей лесных пожаров наблюдается. Это свидетельствует, что улучшение охраны лесов от пожаров во втором периоде исследований позволило снизить количество пожаров от антропогенных причин и,

вероятно, от умышленных поджогов леса (Марченко, Залесов, 2013; Архипов В.А., Архипов Е.В., 2014 а).

В настоящее время для ленточных боров Прииртышья, кроме систем видеонаблюдения следует рекомендовать грозовые пеленгаторы, что должно существенно повысить уровень охраны лесов от природных источников огня.

Сухие грозы во все времена угрожали, и будут угрожать ленточным борам Прииртышья, поэтому быстрота реагирования должна быть очень высокой и немаловажным фактором здесь выступают дороги, которые в некоторых местах абсолютно не соответствуют своему назначению, по причине плохого состояния. Так, порой бывает очень сложно добраться до места разряда молнии и, соответственно до возникшего лесного пожара, с целью его ликвидации.

Обычно в первой половине жаркого дня над борами появляются высококучевые облака, которые в полуденные и послеполуденные часы, когда воздух у земной поверхности сильно нагреется, быстро сгущаются и после кратковременного затишья, сменяемого сильным порывистым ветром, наступает гроза. Вслед за первыми вспышками молний и раскатами грома выпадают редкие капли дождя, но часто начавшийся было дождь, быстро прекращается, еле смочив поверхность почвы, а грозовые разряды следуют один за другим, потрясая воздух и землю, поражая деревья и поджигая лес. Происходит так называемая «сухая гроза», при которой дождевые капли вследствие очень большого дефицита влажности и температуры воздуха испаряются, не достигнув поверхности почвы. Обычно сухая гроза длится недолго. Грозовые тучи быстро уносятся ветром. Вскоре появляется солнце, стихает ветер, высыхает трава, лесная подстилка и валёжная древесина, и восстанавливается их способность гореть. При этих условиях очаги огня, возникшие от молний, вскоре развиваются в пожар. Такие грозы имеют местное значение, ограничиваются небольшим радиусом действия и, как правило, не вызывают коренных изменений погоды. Они тесно связаны с конвекцией, которая над борами

создаёт весьма благоприятные условия для образования кучевых (грозовых) облаков. Последние здесь образуются вследствие сильного дневного нагрева земной поверхности интенсивного испарения влаги непосредственно почвой и растительностью.

Над ленточными борами развиваются также фронтальные грозы широкого радиуса действия. При грозах этого типа быстрый подъём тёплого воздуха происходит не в связи с конвекцией, а вследствие наступления с северо-запада холодных масс воздуха. Фронтальные грозы отличаются большой скоростью, достигая 40 км/ч. Они приносят с собою резкие изменения погоды, сопровождаются сильными ветрами, обильным дождём, иногда градом, частыми грозовыми разрядами. Возникающие при грозах молнии являются частным проявлением процессов, развивающихся в атмосфере (Грибанов, 1960).

Не вдаваясь в подробный анализ грозообразования и процесс возникновения молний, поскольку это не входило в задачу наших исследований и является обширной областью специальных знаний, мы ограничимся лишь общими краткими сведениями о грозах, заимствованными у различных авторов. Ими отмечено, что среднегодовое количество гроз в одном и том же районе остаётся примерно постоянным (Костин, 1951; Успенский, 1959).

В ленточных борах грозы чаще всего бывают между 13 - 17 часами. Ранним утром и ночью грозы бывают редко. Продолжительность почти половины всех гроз не превышает 1 часа, и только четвертая их часть достигает 2-х часов. Отдельные грозы делятся по нескольку часов.

В течение одной грозы может быть различное количество грозовых разрядов – от единичных, до нескольких тысяч в час, но большая их часть происходит высоко между тучами и поверхности почвы не касается.

Установлено, что в районах, где за год происходит 20-30 гроз, на квадратный километр приходится в среднем один – три удара молнии.



Молнии бывают линейными, плоскими и шаровыми. В районе ленточных боров преимущественно возникают линейные молнии (рис. 4.27) (Костин, 1951).

Физически молния является гигантской электрической искрой с диаметром 3 – 40 см, а длина её достигает 2-3 км, в отдельных случаях более 10 км.

Сила тока во время разряда достигает 20-40 тысяч ампер, иногда до 200 тысяч ампер. Количество электричества, которое несёт грозовой разряд, составляет около 10-100 кулонов. Скорость молнии достигает многих десятков тысяч метров в секунду.

Мощность, развиваемая молнией в отдельные моменты, достигает нескольких сотен миллионов киловатт, даже крупнейшие в мире электростанции не способны вырабатывать такую мощность. Однако, вследствие очень малой длительности разряда, энергия, получаемая при разряде, сравнительно невелика и работа, производимая молнией небольшая.



Рис. 4.27. Разряд молнии (фото интернет ресурсов)

Мгновенное расширение канала молнии и последующие изменения его диаметра сообщают воздуху толчки, воспринимаемые человеком как звуко-

вые колебания. Охлаждение воздуха в канале молнии вызывает сильное сжатие его, что также сотрясает воздух и вызывает громовой звук. Гром редко слышен более чем за 20-25 км. Зафиксировав время между вспышкой молнии и началом грома, можно определить расстояние до места удара молнии.

Сильное влияние на путь грозового разряда оказывает температура воздуха, так как нагрев уменьшает его плотность и улучшает электропроводность. Воздух под пологом леса во время грозы (особенно в начале) при охлаждении атмосферы всегда бывает теплее, чем над открытой местностью, и является лучшим проводником (Стекольников, 1954).

В месте попадания молнии в предмет, воздух бывает раскалённым до нескольких десятков тысяч градусов, поэтому происходит воспламенение горючих материалов, несмотря на мгновенность явления (рис. 4.28).



Рис. 4.28. Последствия удара молнии, фото 2014 г (Морозовский филиал РГУ ГЛПР «Семей орманы»)

М. Е. Ткаченко (1939) отмечает: «Деревья, увлажнённые от кроны до влажного почвенного слоя, страдают от молнии меньше, чем деревья живые, но сухие по периферии». С.И. Костин (1951) указывает, что из древесных по-

род наиболее часто поражаются те деревья, которые имеют широко развитую и глубокую корневую систему, например дуб.

Приведённые положения подтверждаются нашими наблюдениями в ленточных борах. Также отмечено, что удары молний более часты в старые одиночные деревья, расположенные среди молодняков, на полянах и на опушках. Целесообразней было бы такие деревья вырубать.

Теория С.Н. Успенского (1959) о том, что территорию ленточных боров вдоль реки Иртыш следует считать, единой трассой внутримассовых гроз, подтверждена в очередной раз.

#### **4.4.1 Местные шкалы определения ежедневной пожарной опасности по условиям погоды**

В настоящее время, при охране лесов ленточных боров Прииртышья используют шкалы по определению пожарной опасности, разработанные российскими учёными для Новосибирской области (табл. 4.5).

Таблица 4.5 - Шкала пожарной опасности по Новосибирской области

Период	Комплексный показатель по классам пожарной опасности				
	I	II	III	IV	V
Весенний	До 150	151-500	501-2000	2001-10000	Более 10000
Летний	До 550	551-2000	2001-5500	5501-10000	Более 10000
Осенний	До 200	201-800	801-1400	1401-10000	Более 10000

При проведении наших исследований выяснилось, что эти шкалы не вполне подходят для территории ленточных боров Казахстана, в виду отличительных особенностей условий произрастания. При разработке местных шкал ежедневной пожарной опасности установлено, что в течение пожароопасного сезона (апрель-октябрь) пожарная опасность по условиям погоды

на землях лесного фонда ленточных боров Прииртышья не изменяется по периодам.

При распределении количества лесных пожаров по условиям погоды за последние 10 лет, на диаграмме по комплексным показателям и дням пожароопасного сезона, наблюдается наличие максимумов для всего пожароопасного сезона (рис. 4.29, 4.30). Если наблюдается один максимум, то распределение лесных пожаров характеризуется непрерывной пожарной опасностью с начала и до конца пожароопасного сезона. Лесные пожары, начиная с первых дней пожароопасного сезона, увеличиваются и достигают наибольшего количества несколько раз в сезоне, а в последующие месяцы наблюдается уменьшение их количества до конца пожароопасного сезона. Такое распределение лесных пожаров даёт возможность разработать местные шкалы пожарной опасности на весь сезон или пожароопасные периоды.

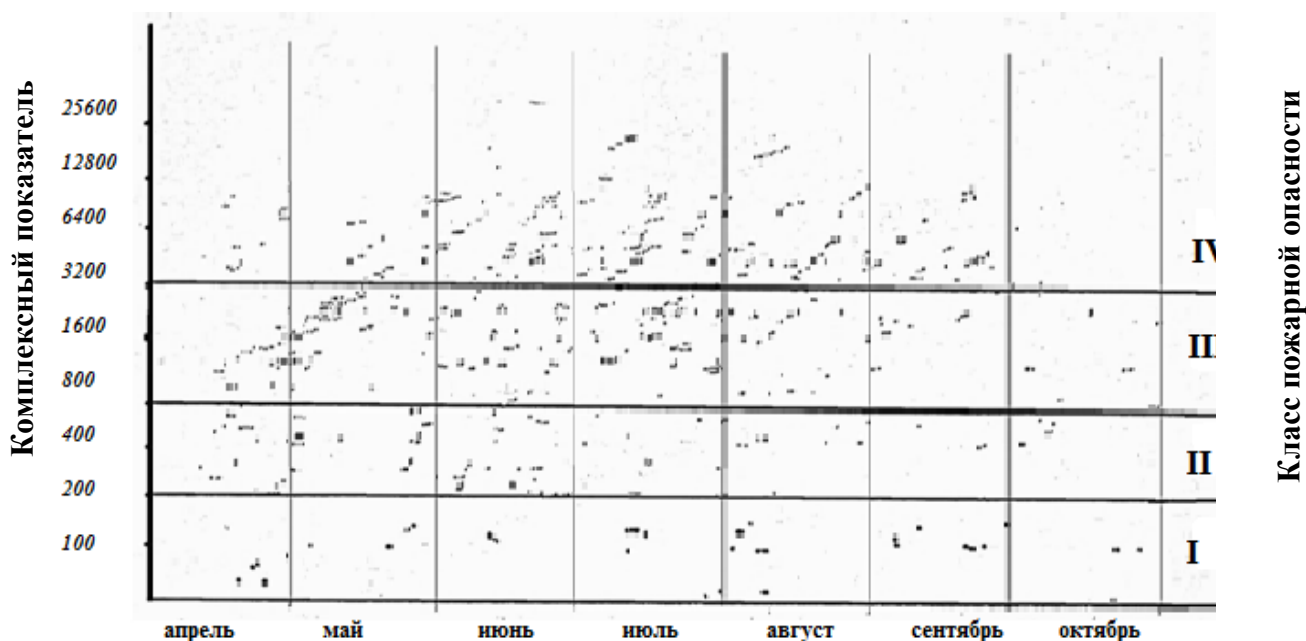


Рисунок 4.29 - Диаграмма распределения лесных пожаров по датам и величине комплексных показателей для РГУ ГЛПР «Семей орманы»

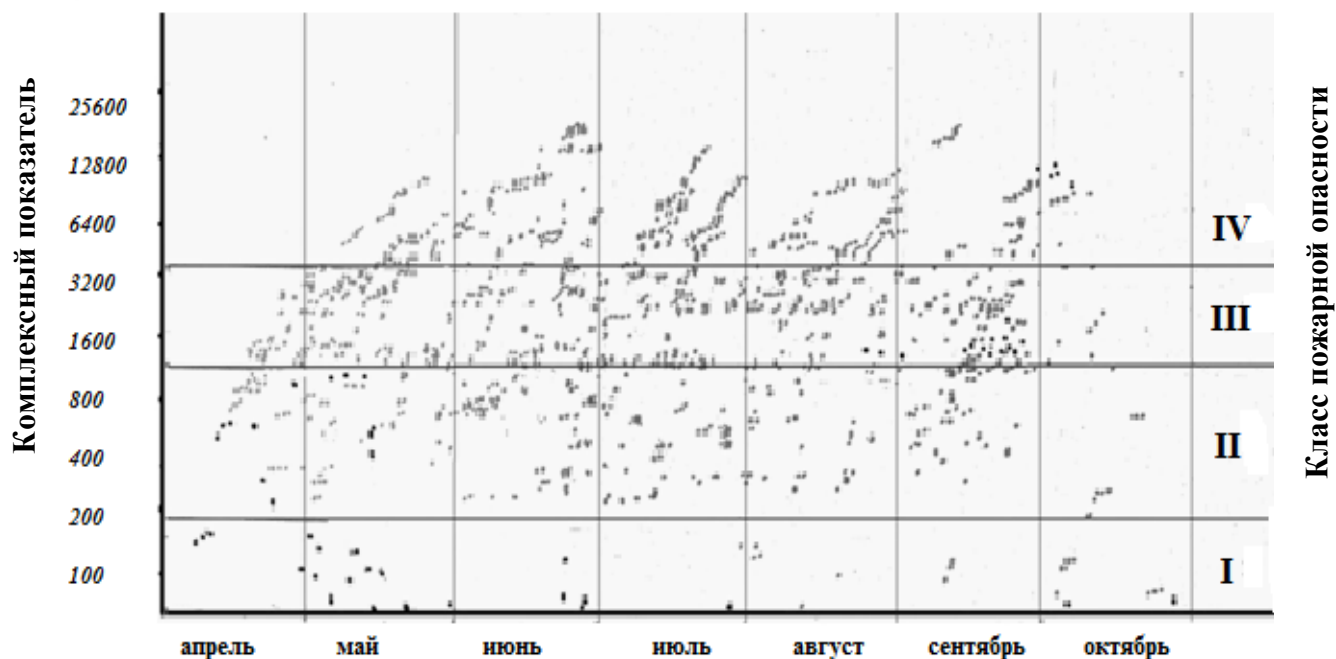


Рисунок 4.30 - Диаграмма распределения лесных пожаров по датам и величине комплексных показателей для РГУ ГЛПР «Ертіс орманы»

Местные шкалы ежедневной пожарной опасности характеризуют среднюю обстановку по региону, т.е. возможность возникновения лесных пожаров в течение всего пожароопасного сезона. При анализе распространения лесных пожаров на диаграмме выявляются месяцы, когда пожары возникают в большом количестве, что требует усиления предупредительных противопожарных мероприятий, служб и средств обнаружения тушения лесных пожаров. Отсюда возникает необходимость приурочить использование дорогостоящих летательных аппаратов, применяемых при патрулировании, к особо пожароопасным месяцам, периодам пожароопасных сезонов. Кроме того, можно планировать переброску сил и средств пожаротушения из одного района в другой, а также соблюдать очередность в проведение предупредительных противопожарных мероприятий.

При установлении границ классов пожарной опасности по методике Н.П. Курбатского (1963) использованы проценты распределения лесных пожаров на диаграмме.

Поэтому, изучив природу и динамику лесных пожаров, лесорастительные условия в данном регионе, нами были составлены местные шкалы по определению ежедневной пожарной опасности по условиям погоды в ленточных борах Прииртышья для каждого резервата (табл. 4.6).

Таблица 4.6 - Местные шкалы определения класса ежедневной пожарной опасности по условиям погоды для ленточных боров Прииртышья

Лесопожарный район	Класс пожарной опасности КПО	Величина комплексного показателя – миллибар/градус (точка россы)	Степень пожарной опасности
Прииртышский РГУ ГЛПР «Семей орманы»	I	до 150	Малая
	II	151-700	Средняя
	III	701-3500	Повышенная
	IV	3501- 6000	Высокая
	V	6001 и выше или дни с атмосферной засухой - $t=30^{\circ}\text{C}$ и $d=27$ миллибар, (точка россы)	Чрезвычайная
Прииртышский РГУ ГЛПР «Ертіс орманы»	I	до 200	Малая
	II	201-800	Средняя
	III	801-3700	Повышенная
	IV	3701 - 6100	Высокая
	V	6101 и выше или дни с атмосферной засухой - $t=30^{\circ}\text{C}$ и $d=27$ миллибар (точка россы)	Чрезвычайная

\* Класс пожарной опасности повышается на 1/4, если скорость ветра более 10 м/с

\*\* Класс пожарной опасности «смывается» до I-го при выпадении осадков более 3мм

\*\*\* Класс пожарной опасности сохраняется при выпадении до 3 мм осадков при прохождении локальных гроз (кроме фронтальных)

Поскольку на исследуемой территории, при I классе пожарной опасности таковая опасность присутствует и равна 5 %, что для территории ленточных боров является величиной значимой, степень пожарной опасности «отсутствует», мы заменили на «малая». При обработке данных по распределению лесных пожаров по датам и величине комплексных показателей, мест-

ные шкалы для определения класса ежедневной пожарной опасности по условиям погоды для резерватов ленточных боров Прииртышья отличаются между собой, тем более отличаются от шкал пожарной опасности по Новосибирской области РФ.

## **Выводы**

1. Анализ динамики лесных пожаров в Казахстане показал, что начиная с 1954 г. было три пика горимости, но наиболее значимым оказался 1997 год.

2. После распада СССР, с 1995 г. ситуация с охраной лесов от пожаров начала ухудшаться и была напряжённой вплоть по 2007 г. включительно.

3. В сосняках Казахского мелкосопочника сильное влияние на развитие пожаров оказывают ландшафт и климатические факторы. Главной причиной лесных пожаров здесь является антропогенный фактор. Наиболее горимым лесохозяйственным учреждением за период исследований оказался ГНПП «Баянаул».

4. Образование особо охраняемых лесных территорий РГУ ГЛПР «Семей орманы» и РГУ ГЛПР «Ертіс орманы», оказалось очень эффективной и действенной мерой для сохранения уникальных реликтовых ленточных боров Прииртышья. Проведённые исследования за два периода показали, что за счёт внедрения инновационной системы видеонаблюдения, современного оснащения техникой и средствами связи, количество и доля антропогенных пожаров во втором периоде значительно снизились, площади, пройденные пожарами, сократились и продолжают сокращаться, особенно в последние 2-3 года, повысилась быстрота обнаружения, локализации и ликвидации лесного пожара. Главной причиной возникновения загораний на сегодняшний день здесь являются грозы.

5. Разработанные местные шкалы определения класса ежедневной пожарной опасности по условиям погоды для ленточных боров Прииртышья

позволят дифференцировано проводить работу службы охраны и мониторинг лесной территории.



## **5 Влияние лесных пожаров различной интенсивности на сосновые древостой Казахского мелкосопочника**

### **5.1 Запас лесных горючих материалов в сосняках**

Проведённые ранее М.З. Мусиным (1971) исследования в лесах Казахского мелкосопочника, по определению запаса ЛГМ выявили положительную и прямолинейную связь запаса ЛГМ с полнотой древостоя и толщиной лесной подстилки.

А.С. Аткиным (1975) было изучено поступление опада в сухих сосняках 20-70 - летнего возраста. Им было установлено, что масса его в исследованных древостоях невелика и, что в осенний период поступает наибольшее количество опада, а основной его частью является хвоя.

Исследования А.И. Прохорова, Ю.А. Прохорова (1986) были направлены на определение накопления химических элементов в фитомассе и лесной подстилке сосняков. Авторами изучено накопление азота и зольных элементов в лесной подстилке, а также зависимость накопления химических элементов от возраста древостоев.

Исследования количества ЛГМ в различных лесорастительных условиях, по мнению Н.М. Баранова и др. (1974), позволили выявить пространственную неоднородность, некоторую зависимость от особенностей насаждения, микро- и макрорельефа. По утверждению авторов, слой опада и лесной подстилки имеет мозаичную структуру с определённым чередованием мощности и состава скоплений отмерших растительных остатков. Н.П. Ремезов (1965) отмечает, что мозаичность напочвенного покрова особенно ярко выражена в хвойных и хвойно-лиственных лесах.

Наши исследования показали, что скопление живого напочвенного покрова преобладает на участках вне проекции крон, а опад в зоне проекции, имеет неравномерное распределение. В некоторых случаях образывая кольцеобразные утолщения вокруг стволов дерева, мощность лесной под-

стилки достигает 21см (КГУ «Урумкайское ЛХ»). Позже, в зимний период мы получили объяснение этому явлению (рис. 5.1).



Рис. 5.1. Приствольное накопление ЛГМ в зимний период

Во время зимней и весенней оттепели, вытаивают так называемые «приствольные воронки» в которые при систематических зимних ветрах, надувает достаточно большое количество легко транспортируемого опада (кора, хвоя, шишки и т.д.). Такие особенности накопления ЛГМ в зимний период, по нашему мнению, можно объяснить лесорастительными условиями данного региона и особенностью местных сосняков. Иногда, даже при слабых низовых пожарах здесь происходит весьма значительное повреждение корневой системы (рис. 5.2) (Архипов, 2014).

Образцы лесной подстилки были разделены по лесорастительным условиям на составляющие их группы: мхи и лишайники, опад, органическая часть, травостой и прочие включения. Исходя из данных приведённых в таблице 5.1 и на рисунке 5.3, отмечается значительная величина различий запаса ЛГМ по составляющим его группами в зависимости от лесорастительных

условий, что подтверждается табличным значением  $t_s$  критерия (табл. 5.1, рис. 5.3). По содержанию в ЛГМ наиболее горимых мхов и лишайников, лидирующие позиции в типах леса  $C_1$  и  $C_2$  – 2.1 и 1,7 т/га соответственно. Запас травы, особенно пожароопасного компонента в весенний и осенний пожароопасный периоды, высокий в типах леса  $C_3$  и  $C_4$  - чуть более или менее 3 т/га.



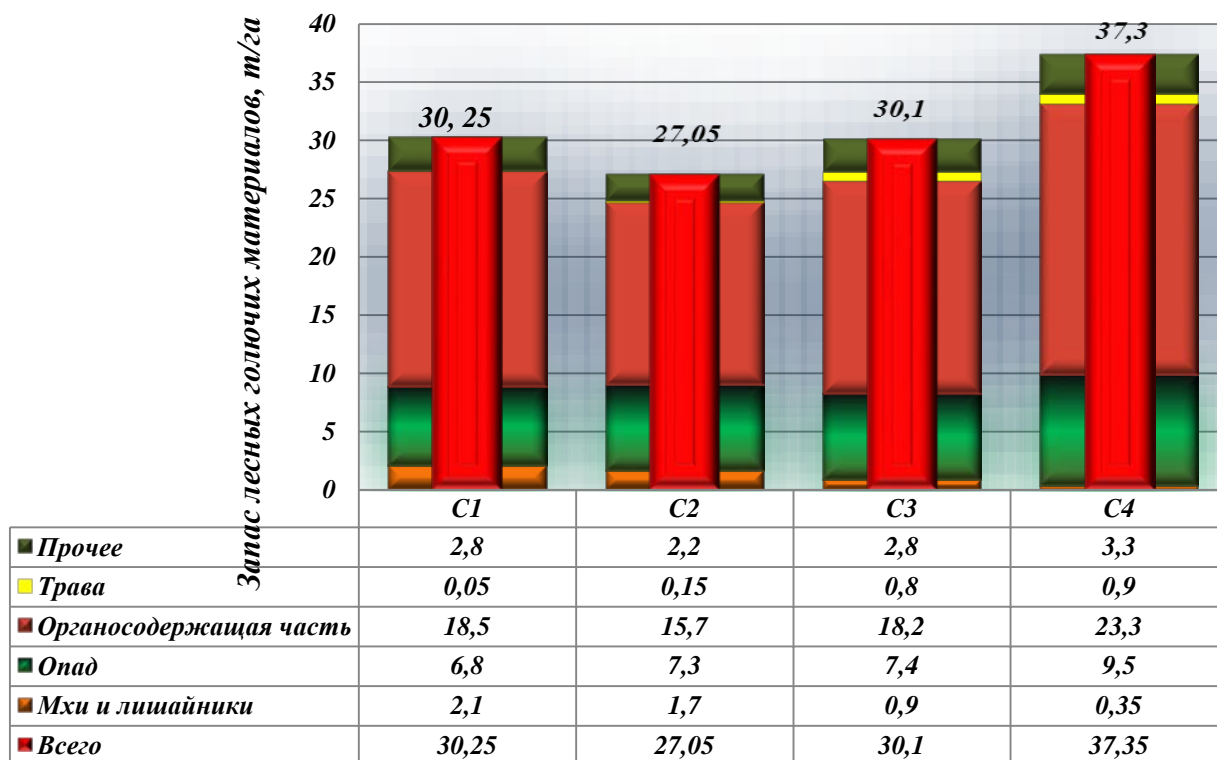
Рис. 5.2. Результат низового пожара средней силы при высоком запасе ЛГМ - обгорание корневой системы радиусом до 1 м (1 год после пожара)

По лесорастительным условиям, фракция опад в каждом случае имеет значимую величину различия, что подтверждается величиной расчётного  $t_s$  критерия Стьюдента для сосновых типов леса (табл. 5.2).

Во время лесного пожара, весь запас лесной подстилки участвует в процессе горения и если принять к сведению такие её характеристики, как количественные показатели общего запаса, мощность, фракционный состав, можно получить пирологическую характеристику ЛГМ в наиболее полном объёме.

Таблица 5.1 – Запас ЛГМ по группам в зависимости от лесорастительных условий в абсолютно сухом состоянии, т/га

Тип леса	n	Мхи и лишайники		Опад		Органическая часть		Трава		Прочее	
		M±m	t <sub>s</sub>	M±m	t <sub>s</sub>	M±m	t <sub>s</sub>	M±m	t <sub>s</sub>	M±m	t <sub>s</sub>
По типам леса											
C <sub>1</sub>	26	2,10±0,45	3,44	6,79±0,63	4,18	18,52±1,01	9,61	0,05±0,02	8,13	2,77±0,37	6,24
C <sub>2</sub>	32	1,73±0,37		7,48±0,62		15,71±1,18		0,15±0,60		2,16±0,37	
t <sub>0,05</sub> =2,00                      t <sub>0,01</sub> =2,66                      при n=56											
C <sub>1</sub>	26	2,10±0,45	12,66	6,79±0,63	1,12	18,52±1,01	1,00	0,05±0,02	17,65	2,77±0,37	0,50
C <sub>3</sub>	34	0,93±0,26		7,00±0,78		18,21±1,30		0,85±0,23		2,82±0,39	
t <sub>0,05</sub> =2,00                      t <sub>0,01</sub> =2,66                      при n=58											
C <sub>1</sub>	26	2,10±0,45	13,25	6,79±0,63	10,85	18,52±1,01	10,41	0,05±0,02	16,20	2,77±0,37	3,88
C <sub>4</sub>	13	0,35±0,21		9,52±0,93		23,28±1,86		0,87±0,26		3,29±0,44	
t <sub>0,05</sub> =2,02                      t <sub>0,01</sub> =2,71                      при n=37											
C <sub>2</sub>	32	1,73±0,37	1,21	7,48±0,62	2,76	15,71±1,18	8,16	0,15±0,60	16,68	2,16±0,37	7,04
C <sub>3</sub>	34	0,93±0,26		7,00±0,78		18,21±1,30		0,85±0,23		2,82±0,39	
t <sub>0,05</sub> =2,00                      t <sub>0,01</sub> =2,66                      при n=64											
C <sub>2</sub>	32	1,73±0,37	12,59	7,48±0,62	8,61	15,71±1,18	16,40	0,15±0,60	14,94	2,16±0,37	8,79
C <sub>4</sub>	13	0,35±0,21		9,52±0,93		23,28±1,86		0,87±0,26		3,29±0,44	
t <sub>0,05</sub> =2,02                      t <sub>0,01</sub> =2,70                      при n=43											
C <sub>3</sub>	34	0,93±0,26	7,18	7,00±0,78	9,39	18,21±1,30	10,57	0,85±0,23	0,26	2,82±0,39	3,57
C <sub>4</sub>	13	0,35±0,21		9,52±0,93		23,28±1,86		0,87±0,26		3,29±0,44	
t <sub>0,05</sub> =2,02                      t <sub>0,01</sub> =2,70                      при n=45											



5.3. Запас лесной подстилки по составляющим её группам в зависимости от лесорастительных условий, т/га

Наиболее опасные в пожарном отношении фракции хвоя и шишки, имеют высокую величину  $t_s$  критерия, особенно между типами леса по запасам хвои  $C_1 - C_4$ ,  $C_2 - C_4$  и по запасу шишек между  $C_1 - C_4$ ,  $C_2 - C_3$  и  $C_3 - C_4$  (табл. 5.2).

Шишки, лежащие на поверхности почвы, в условиях сухих сосняков, практически не имеют признаков разложения и лишь некоторые значительной своей частью соприкасающиеся с почвой или находящиеся в ней, имеют признаки деструкции. Переход данной фракции в органику в типе леса  $C_1$  и  $C_2$  растягивается на длительный период времени, накапливая тем самым неразлагающийся запас лесных почвенных горючих материалов, усугубляя пожароопасную обстановку и повышая горимость лесов. В случае возникновения верховых пожаров, при ветре более 20 м/с, в условиях Казахстана, тлеющие и горящие шишки способны пролетать расстояние до 1 км.

Таблица 5.2 – Фракционный состав ЛГМ группы «опад» сосновых насаждений по типам леса в абсолютно сухом состоянии, т/га

Тип леса	N	Хвоя		Кора		Сучья		Шишки		Всего	
		M±m	t <sub>s</sub>	M±m	t <sub>s</sub>	M±m	t <sub>s</sub>	M±m	t <sub>s</sub>	M±m	t <sub>s</sub>
По типам леса											
C <sub>1</sub>	26	1,55±0,09	3,54	2,06±0,28	5,23	1,40±0,22	1,75	1,78±0,22	5,67	6,79±0,63	3,10
C <sub>2</sub>	31	1,46±0,10		2,42±0,24		1,29±0,25		2,12±0,23		7,30±0,61	
		t <sub>0,05</sub> =2,00		t <sub>0,01</sub> =2,66		при n=55					
C <sub>1</sub>	26	1,55±0,09	7,32	2,06±0,28	7,28	1,40±0,22	4,19	1,78±0,22	5,63	6,79±0,63	2,91
C <sub>3</sub>	28	1,36±0,10		2,68±0,34		1,90±0,57		1,48±0,17		7,42±0,92	
		t <sub>0,05</sub> =2,01		t <sub>0,01</sub> =2,68		при n=52					
C <sub>1</sub>	26	1,55±0,09	18,06	2,06±0,28	3,04	1,40±0,22	4,14	1,78±0,22	6,77	6,79±0,63	10,85
C <sub>4</sub>	13	2,92±0,37		2,39±0,39		1,75±0,30		2,47±0,42		9,52±0,93	
		t <sub>0,05</sub> =2,02		t <sub>0,01</sub> =2,70		при n=37					
C <sub>2</sub>	31	1,46±0,10	3,84	2,42±0,24	3,42	1,29±0,25	5,41	2,12±0,23	12,04	7,30±0,61	0,60
C <sub>3</sub>	28	1,36±0,10		2,68±0,34		1,90±0,57		1,48±0,17		7,42±0,92	
		t <sub>0,05</sub> =2,00		t <sub>0,01</sub> =2,66		при n=57					
C <sub>2</sub>	31	1,46±0,10	20,54	2,42±0,24	0,31	1,29±0,25	5,25	2,12±0,23	3,57	7,30±0,61	9,38
C <sub>4</sub>	13	2,92±0,37		2,39±0,39		1,75±0,30		2,47±0,42		9,52±0,93	
		t <sub>0,05</sub> =2,02		t <sub>0,01</sub> =2,70		при n=42					
C <sub>3</sub>	28	1,36±0,10	20,99	2,68±0,34	2,43	1,90±0,57	0,89	1,48±0,17	10,82	7,42±0,92	6,78
C <sub>4</sub>	13	2,92±0,37		2,39±0,39		1,75±0,30		2,47±0,42		9,52±0,93	
		t <sub>0,05</sub> =2,02		t <sub>0,01</sub> =2,70		при n=39					



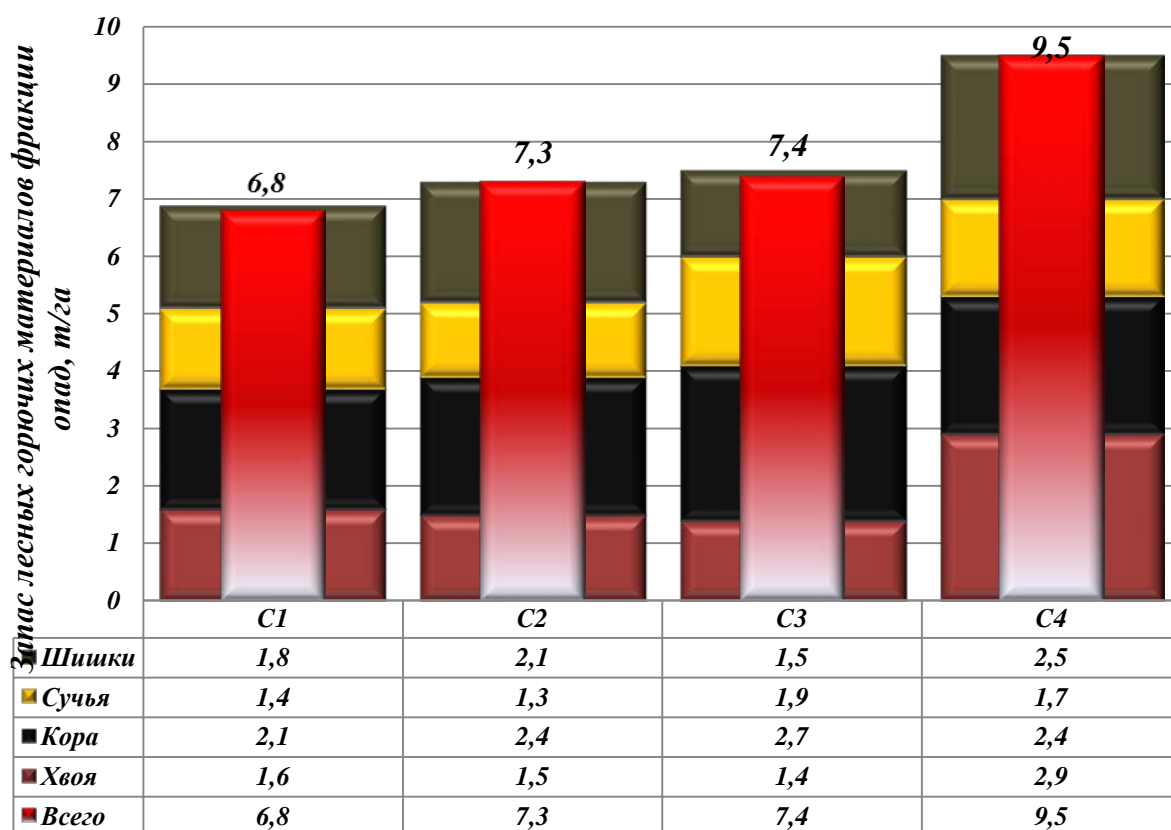


Рис. 5.4. Фракционный состав запаса ЛГМ группы «опад», в зависимости от лесорастительных условий

Исследования показали, что в типе леса  $C_1$  запас особенно горючих компонентов мхи и лишайники + хвоя + шишки равен 5,5 т/га. В типах леса  $C_2$  такие компоненты составляют 5,3 т/га,  $C_3$  – 3,8 т/га и  $C_4$  – 5,75 т/га. Насаждения типа леса  $C_4$  содержат наибольший запас указанных особо пожароопасных компонентов, но в силу высокой влагообеспеченности эти насаждения менее пожароопасны.

Такие компоненты как шишки, хвоя, кора и сучья, при определённых благоприятных обстоятельствах могут способствовать обгоранию корневой системы древостоев и развитию многоочаговых пожаров.

С целью повышения пожароустойчивости насаждений и снижения запасов ЛГМ, следует планировать и проводить контролируемые выжигания лесной подстилки.

Использование данных о запасе ЛГМ по типам леса при проведении лесоустройства сосновых лесов Казахского мелкосопочника можно проектировать противопожарные мероприятия на территории лесохозяйственных учреждений (Рекомендации ..., 2014).

## **5.2 Характеристика экспериментальных объектов по определению послепожарного отпада**

Сосновые насаждения Казахстана относятся к высокому классу горимости. Однако, несмотря на это, при прохождении низовых пожаров различной интенсивности, древостой полностью не гибнет. Зачастую, после низовых пожаров слабой и средней интенсивности древостои сохраняют жизнеспособность и даже повышают устойчивость, поскольку увеличивается площадь роста у сохранившихся наиболее крупных деревьев. Пожар обеспечивает действие естественному возобновлению, создавая условия для формирования и накопления подроста. По данным И.С.Мелехова (1946) устойчивые низовые пожары на европейском севере не оказывают существенного влияния на жизнеспособность деревьев, диаметр которых более 18 см, в то время как деревья диаметром тоньше 5 см погибают. Степень повреждения древостоя и величина отпада определяется целым рядом факторов (засушливый пожароопасный сезон, ветер, высокий запас почвенных горючих материалов, возраст, состав, диаметр, высота древостоя и т.д.) (Valendik, Goldammer, 2013). Естественно, в различных лесорастительных условиях, в насаждениях разного состава и возраста, а также при изменении интенсивности огня, соотношение сохранившихся жизнеспособность и погибших деревьев варьирует и это отмечается в сосновых лесах Казахстана (Рекомендации ..., 2009). Анализ литературных материалов (Валендик и др., 1979; Залесов, Луганский, 2002 и др.) свидетельствует, что наиболее объективными показателями, позволяющими прогнозировать отпад деревьев после пожаров, являются высота нагара



и диаметр на высоте 1,3 м. Первый показатель характеризует степень интенсивности пожара, а второй – размер дерева, от которого зависит его пожароустойчивость. Однако важно установить фактические показатели величины отпада при различной высоте нагара и диаметре деревьев на высоте 1,3 м для конкретных условий произрастания (Архипов В.А., Архипов Е.В., 2011).

Для снижения пожарной опасности, а также в недопущения массового размножения стволовых вредителей и грибных болезней, лесохозяйственные мероприятия на пройденных лесными пожарами площадях заключаются в проведении сплошных или выборочных санитарных рубок.

Применяя классификацию опасности возникновения лесных пожаров в сосняках (Зинов, 1976), очевидно, что по степени пожарной опасности сосняки очень сухие и сосняки сухие ( $C_1$ ,  $C_2$ ) относятся к легкозагорающим (I), а сосняки свежие и влажные ( $C_3$ ,  $C_4$ ) (III) к таковым с умеренной опасностью загорания. В весенний и осенний периоды пожароопасного сезона насаждения типов леса  $C_3$  и  $C_4$  характеризуются высокой пожарной опасностью. Весной это связано с наличием большого количества сухой прошлогодней травы, быстро высыхающей после схода снега, а осенью – с наличием подсыхающей травы текущего года. Степень повреждения соснового древостоя огнём при пожаре, во многом зависит от возрастной и пространственной структуры, но главное - от жизненного и санитарного состояния деревьев до пожара, которое предопределяет запасы, фракционный состав ЛГМ, состояние и расположение горючих материалов в лесном массиве.

После прохождения низовых пожаров различной интенсивности, были заложены 6 постоянных пробных площадей (ППП) (рис. 5.5) и 16 временных пробных площадей (ВПП). Пробные площади заложены в весенний период, в срок, не превышающий 10 - 20 дней после пожара.

Объектом исследований по определению отпада деревьев являлись сосновые насаждения Казахского мелкосопочника на территории лесного фонда КГУ «Урумкайское ЛХ» и особо охраняемой территории ГНПП «Бурабай» в

одинаковых сухих типах леса ( $C_2$ ). Насаждения представлены чистыми сосняками и с примесью берёзы. Материалы таблицы 5.3 свидетельствуют, что возраст деревьев варьировал от 70 до 120 лет, относительные полноты на пробных площадях варьировали от 0,7 до 1,2, производительность насаждений характеризовались III, IV и V классами бонитета.



Рис. 5.5 ГНПП «Бурабай» пробная площадь № 6

Постоянные пробные площади подбирались примерно одинакового состава и структуры, производительности, типа лесорастительных условий.

Для определения вида лесного пожара и его интенсивности был использован такой диагностический признак, как высота нагара на стволах деревьев, а также другие особенности пожара: характер повреждения живого напочвенного покрова, кустарников, подроста, подстилки, корневых систем деревьев (Временные методические рекомендации ..., 2003). Непосредственно при закладке постоянных пробных площадей было установлено, что насаждения были пройдены низовыми устойчивыми пожарами слабой, средней и высокой и интенсивностями (табл. 5.4). Горели опад (хвоя, сухие ветви, шишки), подрост, живой напочвенный покров, слабо разложившийся слой лесной подстилки ( $A_0$ ).

### 5.3 - Лесоводственно-таксационная характеристика древостоев пробных площадей

№ ПП	Квартал/ выдел	Тип леса	Состав	Средние		Возраст, лет	Сумма площа- дей сече- ния, м <sup>2</sup> /га	Полнота	Запас дре- весины, м <sup>3</sup> /га	Густота, шт/га	Класс бонитета
				Высота, м	Диаметр, см						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	91/5	C <sub>2</sub>	10С+Б	16	27	70	29,0	0,7	235	498	III
2	91/24	C <sub>2</sub>	10С	18	24	70	30,5	0,8	283	666	III
3	24/26	C <sub>2</sub>	10С	13	16	100	28,9	0,8	266	1000	III
4	24/28	C <sub>2</sub>	10С	19	22	100	44,2	1,0	334	1117	III
5	74/20	C <sub>2</sub>	10С	19	24	90	32,4	0,7	299	475	III
6	74/22	C <sub>2</sub>	10С+Б	20	26	90	36,6	0,9	305	708	III
7	116/12	C <sub>2</sub>	9С1С	14,5	21,9	80	41,9	1,0	333	1019	IV
8	152/9	C <sub>2</sub>	8С2С	17,1	16,8	70	41,9	1,1	363	1783	V
9	152/8	C <sub>2</sub>	10С	18,2	22,6	80	27,6	0,71	245	666	IV

Окончание таблицы 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	152/6	C <sub>2</sub>	10C	15,4	22,6	90	38,0	1,0	306	764	V
11	138/9	C <sub>2</sub>	10C	17,0	26,3	110	44,0	1,1	392	764	IV
12	138/2	C <sub>2</sub>	10C	15,6	17,6	100	30,9	0,87	260	1146	III
13	96/15	C <sub>2</sub>	10C+Б	18,1	21,8	100	39,3	1,0	344	1000	III
14	96/7	C <sub>2</sub>	10C+Б	18,7	22,0	120	43,3	1,1	398	1047	III
15	96/6	C <sub>2</sub>	10C	16,6	19,1	100	44,62	1,2	358	1528	V
16	80/16	C <sub>2</sub>	10C	21,4	22,7	100	53,9	1,2	523	1401	IV
17	77/3	C <sub>2</sub>	10C+Б	11,9	16,8	100	24,2	0,79	168	1019	IV
18	77/15	C <sub>2</sub>	10C	13,5	17,6	90	34,6	1,0	236	1401	V
19	46/2	C <sub>2</sub>	10C+Б	10,4	12,3	90	21,3	0,73	137	1274	IV
20	188/9	C <sub>2</sub>	10C+Б	21,0	24,7	120	28,6	0,69	275	578	III
21	188/8	C <sub>2</sub>	10C+6	23,3	33,6	110	47,5	1,0	481	510	III
22	188/4	C <sub>2</sub>	10C	19,7	22,6	110	44,8	1,1	445	892	III

Высота нагара на стволах деревьев варьировала от 0,55 до 8,2 м, а максимальная доходила до 11,8 м.

Таблица 5.4 – Характеристика пожара на пробных площадях

№ ПП	Дата пожара	Вид пожара	Интенсивность горения	Средняя высота нагара, м
1	2	3	4	5
1	6.05. 2004 г.	Низовой устойчивый	Слабая	1,2
2	6.05.2004 г.	Низовой устойчивый	Слабая	0,8
3	30.04.2004 г.	Низовой устойчивый	Средняя	2,4
4	30.04.2004 г.	Низовой устойчивый	Средняя	3,4
5	3.05.2004 г.	Низовой устойчивый	Высокая	8,2
6	3.05.2004 г.	Низовой устойчивый	Высокая	4,9
7	29.04.2005 г.	Низовой устойчивый	Слабая	0,6
8	7.05. 2006 г.	Низовой устойчивый	Средняя	2,0
9	7.05. 2006 г.	Низовой устойчивый	Слабая	0,55
10	14.05. 2006 г.	Низовой устойчивый	Слабая	1,6
11	15.05.2007 г.	Низовой устойчивый	Средняя	2,4
12	15.05.2007 г.	Низовой устойчивый	Средняя	2,7
13	22.05.2006 г.	Низовой устойчивый	Слабая	0,8
14	22.05.2006 г.	Низовой устойчивый	Слабая	0,7
15	22.05.2006 г.	Низовой устойчивый	Средняя	2,9

1	2	3	4	5
16	5.08.2003 г.	Низовой устойчивый	Высокая	6,1
17	29.04.2006 г.	Низовой устойчивый	Слабая	1,6
18	29.04.2006 г.	Низовой устойчивый	Слабая	0,8
19	27.05.2005 г.	Низовой устойчивый	Высокая	4,6
20	16.09.2004 г.	Низовой устойчивый	Средняя	3,0
21	16.09.2004 г.	Низовой устойчивый	Слабая	0,9
22	16.09.2004 г.	Низовой устойчивый	Высокая	4,4

К усыхающим, в соответствии с Санитарными правилами ... (2004), были отнесены деревья четвертой категории (усыхающие, при наличии в кронах менее 25% зелёной хвои), пятой категории (свежий сухостой, деревья, погибшие после пожара).

Результаты, анализа данных таблицы 5.5 показали, что после лесного пожара в древостоях пробных площадей происходят количественные изменения таксационных показателей, таких как средняя высота и средний диаметр, густота, полнота и запас. Из-за усыхания части деревьев, снизилась густота древостоя и запас, но отмечается увеличение среднего диаметра и средней высоты. Это обусловлено отпадом более мелких, отстающих в росте деревьев с низкой пожароустойчивостью. Усыхание нежизнеспособной части древостоя повлияло на относительную полноту и привело к уменьшению запаса древостоя (табл. 5.6).

Таблица 5.5 – Лесоводственно-таксационная характеристика древостоев пробных площадей после пожара

№ПП	Возраст, лет	Тип леса	Состав по элементам леса	Элементы леса					Ярус			Класс бонитета
				Среднее		густота, шт/га	сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	запас, м <sup>3</sup> /га	высота, м	Полнота		
				высота, м	диаметр, см					абсолютная, м <sup>2</sup> /га	относительная	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	80	С <sub>2</sub>	10С С (сух)	17,3±0,4	28,2±0,9	407	26,1	224	17,3	26,1	0,69	III
				11,0±0,9	16,0±1,4	91	2,9	11,2				
2	80	С <sub>2</sub>	10С С (сух)	18,2±0,9	24,7±1,4	504	27,2	260,5	18,2	27,2	0,7	III
				11,5±1,1	15,1±1,2	162	3,3	22,1				
3	90	С <sub>2</sub>	10С С (сух)	16,5±0,6	21,6±1,3	684	26,8	253,7	16,5	26,8	0,73	III
				7,8±0,7	8,4±0,9	316	2,1	12,3				
4	90	С <sub>2</sub>	10С С (сух)	19,9±0,6	23,1±1,1	800	37,9	300,0	19,9	37,9	0,96	III
				13,7±1,1	14,9±1,3	317	6,3	34,3				
5	100	С <sub>2</sub>	10С С (сух)	25,0±0,0	28,1±0,0	8	0,5	5,5	25,0	0,5	0,01	III
				23,2±0,2	28,7±0,9	467	31,9	293,5				
6	100	С <sub>2</sub>	10С С (сух)	20,6±0,4	27,1±1,1	508	31,6	270,0	20,6	31,6	0,78	III
				15,2±0,9	17,0±1,4	200	5,0	34,7				
7	100	С <sub>2</sub>	9С 1С С (сух)	15,8±0,4	26,1±1,9	636	30,4	279,0	14,5	33,2	0,96	IV
				13,2±1,2	14,0±0,4	254	2,8	25,9				
				11,2±0,7	15,3±1,7	129	8,7	27,8				

Продолжение таблицы 5.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8	120	C <sub>3</sub>	8C	18,5±0,7	19,2±1,4	1019	30,7	278	17,0	34,6	0,92	V
			2C	15,5±1,1	13,5±0,5	245,5	3,9	28,4				
			C (cyx)	14,2±0,4	13,5±0,4	509,5	7,3	55,9				
9	100	C <sub>3</sub>	10C	18,6±0,4	23,5±1,7	555,5	24,7	226,7	18,7	24,7	0,64	IV
			C (cyx)	16,0±0,5	18,3±0,5	111,1	2,9	18,3				
10	120	C <sub>3</sub>	10C	15,3±0,5	20,4±5,3	636,9	27,0	223,4	15,3	27,0	0,76	V
			C (cyx)	15,8±0,5	33,2±0,3	127,3	11	82,2				
11	110	C <sub>3</sub>	10C	17,6±0,6	29,8±2,7	509,5	36,5	333,8	17,6	36,5	0,97	IV
			C (cyx)	15,8±1,8	19,3±0,4	254,7	7,5	58,2				
12	100	C <sub>3</sub>	10C	18,0±1,5	20,7±1,6	763,9	27,2	235,6	18,0	27,2	0,70	III
			C (cyx)	10,7±1,5	11,4±0,5	382,1	3,7	24,0				
13	100	C <sub>3</sub>	10C	18,6±0,6	22,6±1,4	909	37,9	334,2	18,6	37,9	0,98	III
			C (cyx)	13,0±0,3	14,2±0,5	91	1,4	9,7				
14	120	C <sub>3</sub>	10C	19,5±0,6	23,4±1,3	909	40,5	313,3	19,5	40,5	1,0	III
			C (cyx)	14,6±0,4	14,6±0,6	165	2,8	84,9				
15	100	C <sub>2</sub>	10C	17,3±0,5	19,9±0,7	1148	38,2	293,6	17,3	38,2	1,0	V
			C (cyx)	14,5±0,5	16,7±0,5	380	6,42	64,8				
16	100	C <sub>1</sub>	10C	22,5±0,5	22,6±0,9	764,3	31,1	310,8	22,5	31,1	0,73	IV
			C (cyx)	20,0±0,7	20,6±2,5	636,9	22,8	211,9				
17	100	C <sub>3</sub>	10C	12,6±0,6	18,7±1,2	764,3	21,5	153,9	12,6	21,5	0,67	IV
			C (cyx)	9,8±1,7	11,3±1,6	254,7	2,7	14,3				



Окончание таблицы 5.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
18	90	C <sub>1</sub>	10C C (сyx)	14,0±0,3	17,2±0,6	1019	24,0	168,6	14,0	24,0	0,69	V
				12,3±0,1	18,6±1,9	382	10,6	67,4				
19	90	C <sub>1</sub>	10C C (сyx)	13,3±1,9	18,5±4,7	294,1	8,9	64,5	13,3	8,9	0,26	IV
				9,5±0,8	10,5±0,7	979,9	12,4	72,9				
20	120	C <sub>4</sub>	10C C (сyx)	21,4±0,4	25,6±1,6	499,8	26,3	259,1	21,4	26,3	0,63	III
				18,7±0,3	19,2±0,6	78,2	2,3	15,7				
21	110	C <sub>4</sub>	10C C (сyx)	21,6±2,2	29,5±5,1	636,9	49,3	492,4	21,6	49,3	1,2	III
				13,7±0,8	14,9±0,4	254,7	4,4	30,4				
22	110	C <sub>4</sub>	10C C (сyx)	22,5±0,5	28,9±1,7	446,4	29,7	293,4	22,5	29,7	0,70	III
				17,0±3,2	16,3±3,5	445,6	15,1	151,3				

Таблица 5.6 – Изменение таксационных показателей древостоев на пробных площадях в результате пожара

№ ПП	Изменение таксационных показателей									
	Средняя высота		Средний диаметр		Густота		Относительная полнота		Запас	
	абс., м	%	абс., см	%	абс., шт./га	%	абс.	%	абс., м <sup>3</sup> /га	%
1	+1,3	+7,5	+1,2	+4,2	-91	-18,2	-0,01	-1,42	-11,2	-4,76
2	+0,2	+1,09	+0,7	+4,3	-162	-24,3	-0,1	-12,5	-22,1	-7,82
3	+3,5	+21,2	+5,6	25,9	-316	-31,6	-0,07	-8,75	-12,3	-4,62
4	+0,9	+4,5	+1,1	+4,7	-317	-28,3	-0,04	-4,0	-34,3	-10,23
5	+6,0	+24,0	+4,1	+14,6	-467	-98,3	-0,69	-98,5	-293,5	-98,16
6	+0,6	+2,91	+1,1	+4,5	-200	-28,2	-0,12	-13,3	-34,7	-11,38
7	+0,15	+1,0	+1,85	+12,6	-129	-12,6	-0,04	-4	-27,8	-8,33
8	+0,1	+0,58	+0,45	+2,6	-50,8	-2,85	-0,18	-16,3	-55,9	-15,42
9	+0,4	+2,15	+0,9	+3,82	-111,1	-16,6	-0,07	-9,85	-18,3	-7,46
10	+0,1	+0,65	+2,2	+10,7	-127,3	-16,6	-0,24	-24	-82,8	-27,04
11	+0,6	+3,4	+3,5	+19,8	-254,7	-33,3	-0,13	-11,8	-58,2	-13,4
12	+2,4	+13,3	+3,1	+14,9	-382,1	-33,3	-0,17	-19,5	-24,0	-9,24
13	+0,5	+2,68	+0,8	+3,53	-91	-9,1	-0,02	-2	-9,7	-2,82
14	+0,8	+4,10	+1,4	+5,98	-165	-15,7	-0,1	-9,09	-84,9	-21,3
15	+0,7	+4,04	+0,8	4,02	-380	-24,8	-0,2	-16,6	-64,8	-18,0
16	+1,1	+4,88	+0,1	+0,44	-636,9	-45,4	-0,47	-39,1	-211,9	-40,5
17	+0,7	+5,5	+1,9	+10,1	-254,7	-24,9	-0,12	-15,1	-14,3	-8,50
18	+0,5	+3,57	+0,4	+2,32	-382	-27,2	-0,31	-31	-67,4	-28,5
19	+2,9	+21,8	+6,2	+33,5	-979	-76,8	-0,47	-64,3	72,9	-53,0
20	+0,4	+1,86	+0,9	+3,51	-78,2	-13,5	-0,06	-8,69	-15,7	-5,71
21	+4,2	+18,8	+8,3	+24,7	-382,2	-42,8	-0,1	-9,09	-41,4	-7,91
22	+2,8	+12,4	+6,3	+21,7	-445,6	-49,9	-0,4	-36,3	-15,1	-34,0

В результате проведённого анализа изменений таксационных показателей на пробных площадях отмечено, что после прохождения пожаров различной интенсивности густота древостоев снижается от 2,85 до 98%, при этом снижение относительной полноты составляет 1,42 – 98,5%. При воздействии низовых устойчивых пожаров слабой интенсивности запас древостоя

снижается на 2,82 - 7,82%, при воздействии низовых пожаров средней интенсивности на 4,62 – 10,23% и при низовых устойчивых пожарах высокой интенсивности на 11,38 – 98,16% (рис. 5.6).

Основной объём отпада деревьев при рассмотренных видах лесных пожаров, отмечается в первые три года после прохождения площади огнём.



Рис. 5.6 Пробная площадь № 5, ГНПП «Бурабай»

### **5.3 Характеристика послепожарного отпада**

Данные по пробным площадям, на которых интенсивность пожара была одинаковой, были объединены. В частности, данные о величине послепожарного отпада по ступеням толщины после устойчивого низового пожара слабой интенсивности приведены в таблице 5.7.

Анализируя полученные результаты, можно отметить, что при высоте нагара выше 1,5 м деревья сосны в ступенях толщины 8 см утратили жизнеспособность на всех пробных площадях, в то время как после прохождения

низовых пожаров слабой интенсивности 50% деревьев аналогичной толщины при высоте нагара от 0,5 до 1 м сохранило жизнеспособность. С увеличением диаметра деревьев доля отпада уменьшается. При прохождении низовых устойчивых пожаров слабой интенсивности, отпада деревьев сосны не зафиксировано при высоте нагара на стволах до 2,5 м и при диаметре на высоте 1,3 м от 16 см и выше.

5.7 - Доля послепожарного отпада деревьев сосны по ступеням толщины после устойчивого низового пожара слабой интенсивности в насаждениях типа леса с2

Ступень толщины, см	Доля отпада при высоте нагара (м), %				
	До 0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5
8	33,3	57,1	60	100	100
10	0	17	25	50	73
12	0	0	0	35	50
14	0	0	0	30	50
16	0	0	0	0	0

При повышении интенсивности горения и поднятии пламени по стволу начинается обгорание более тонкой коры на стволах, что приводит к ожогу камбиальных клеток. Этим объясняется увеличение доли отпада при поднятии высоты нагара на стволах.

В таблице 5.8. приведены данные о величине послепожарного отпада по ступеням толщины после устойчивого низового пожара средней интенсивности.

Анализ данных таблицы 5.8 свидетельствует, что величина отпада деревьев сосны при высоте нагара до 0,5 м составляет от 10 до 53% в ступенях толщины 6 – 10 см, а при высоте нагара выше 0,5 м деревья в ступени толщины 6,0 см гибнут полностью. Деревья толще 16 см сохраняют жизнеспособность.

способность при высоте нагара до 2,5 м, а деревья диаметром 24 см – до 4,0 м включительно.

Таблица 5.8 – Доля послепожарного отпада деревьев сосны по ступеням толщины после устойчивого низового пожара средней интенсивности в насаждениях типа леса С-2

Ступень толщины, см	Доля отпада при высоте нагара (м), %								
	До 0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	3,5-4,0	4,0- 4,5
6	53	100	100	100	100	100	100	100	-
8	30	55	90	100	100	100	100	100	100
10	10	15	30	50	67	90	100	100	100
12	0	23	34	40	55	70	90	100	100
14	0	0	0	0	50	55	70	90	100
16	0	0	0	0	0	30	45	55	73
18	0	0	0	0	0	0	0	37	50
20	0	0	0	0	0	0	33	40	45
22	0	0	0	0	0	0	10	35	30
24	0	0	0	0	0	0	0	0	15
26	0	0	0	0	0	0	0	0	12
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Таким образом, ступень толщины 16 см, при данном виде пожара, для типа леса С-2 предлагаем считать пороговым значением. Деревья от 28 см и выше, с высотой нагара от 0,5 м до 4,5 м нагара, практически не повреждаются (рис. 5.7). Это можно объяснить тем, что сосна данного региона наиболее толстокора (Мальков, 1931; Сукачѳв, 1948) и вследствие этих качеств, имеет повышенную пожароустойчивость.





Рис. 5.7 КГУ «Урумкайское ЛХ» пробная площадь № 4

Довольно высокая степень отпада в древостоях наблюдается после низового устойчивого пожара высокой интенсивности. В таблице 5.9 приведены данные послепожарного отпада по ступеням толщины после устойчивого низового пожара высокой интенсивности.

Анализируя полученные данные, следует отметить, что при таких пожарах, деревья в ступенях толщины 6 – 12 см, фактически не имеют шансов на восстановление и отмирают полностью. По мере увеличения высоты нагара наблюдается отмирание и более крупных деревьев. Так, при высоте нагара 6 м погибают все деревья с диаметром на высоте 1,3 м 18 см и тоньше, а при высоте нагара 8 м – 36 см и тоньше.

Таблица 5.9 – Доля послепожарного отпада деревьев сосны по ступеням толщины после устойчивого низового пожара высокой интенсивности в насаждениях типа леса С<sub>2</sub>

Ступень толщи- ны, см	Доля отпада при высоте нагара (м), %								
	1,0-2,0	2,1-3,0	3,1-4,0	4,1-5,0	5,1-6,0	6,1-7,0	7,1-8,0	8,1-9,0	9,1 и выше
6	100	100	100	100	100	100	-	-	-
8	100	100	100	100	100	100	-	-	-
10	75	100	100	100	100	100	-	-	-
12	65	100	100	100	100	100	100	-	-
14	27	90	100	100	100	100	100	100	100
16	0	66	100	100	100	100	100	100	100
18	0	50	59	100	100	100	100	100	100
20	0	0	0	37	89	100	100	100	100
22	0	0	0	25	76	100	100	100	100
24	0	0	0	30	66	100	100	100	100
26	0	0	0	0	50	100	100	100	100
28	0	0	0	0	33	67	100	100	100
30	0	0	0	0	30	62	100	100	100
32	0	0	0	0	30	60	100	100	100
34	0	0	0	0	27	55	100	100	100
36	0	0	0	0	20	33	100	100	100
38	0	0	0	0	19	12	67	100	100
40	0	0	0	0	17	25	60	100	100
42	0	0	7	0	15	25	58	90	100
44	0	0	0	0	15	20	55	92	100

На основании данных о величине отпада после лесных пожаров различной интенсивности построены диаграммы зависимости величины отпада в сосновых древостоях типов леса С<sub>2</sub> (рис. 5.8, 5.9, 5.10). Для каждого вида лесного пожара, каждой градации высоты нагара, построены аппроксимирующие сглаженные кривые, составлены регрессионные уравнения и установлены коэффициенты детерминации ( $R^2$ ).

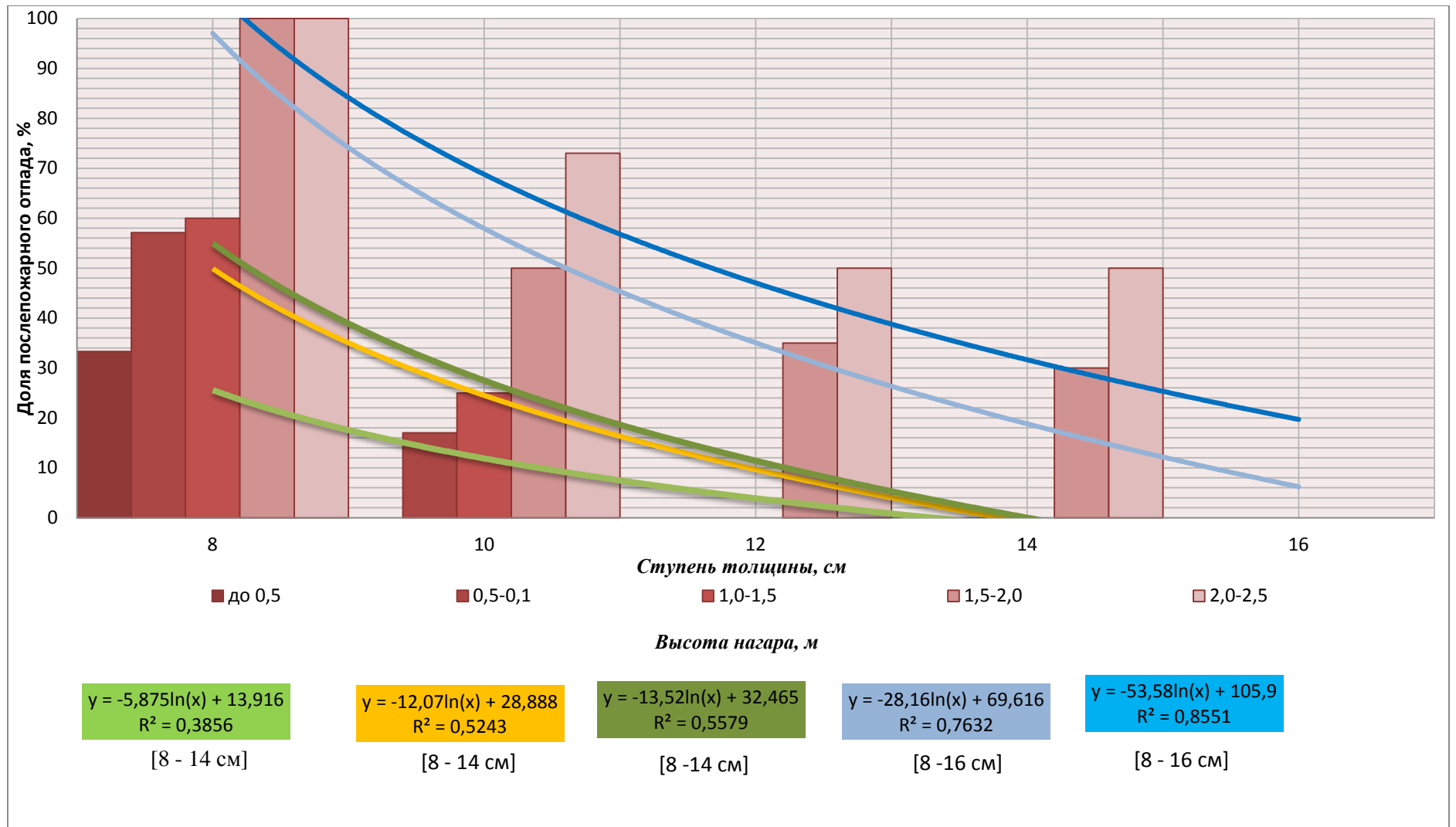


Рисунок 5.8. Доля послепожарного отпада деревьев сосны в сосняках типа леса  $S_2$  от после низового пожара слабой интенсивности



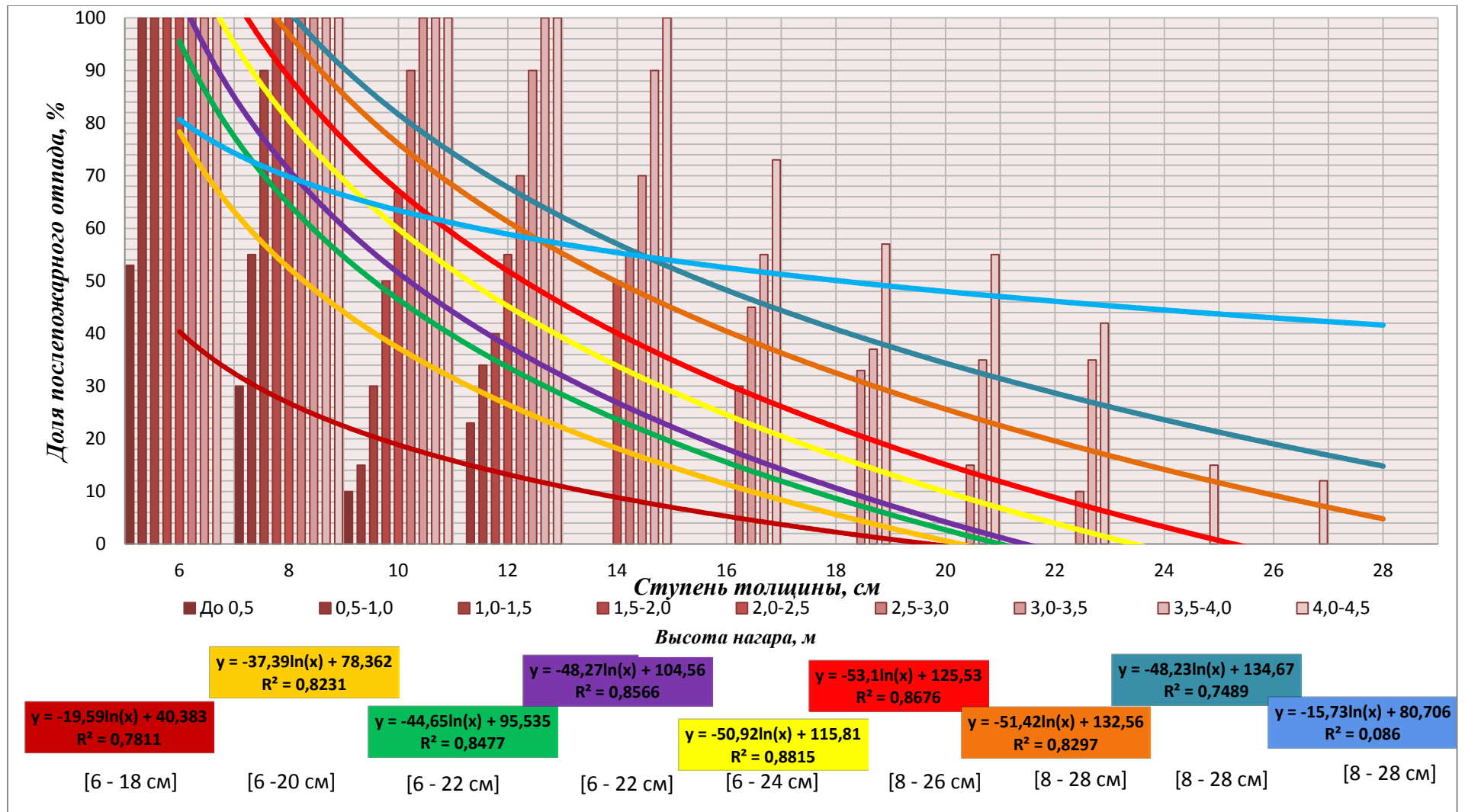


Рисунок 5.9. Доля послепожарного отпада деревьев сосны в сосняках типа леса  $C_2$  от после низового пожара средней интенсивности

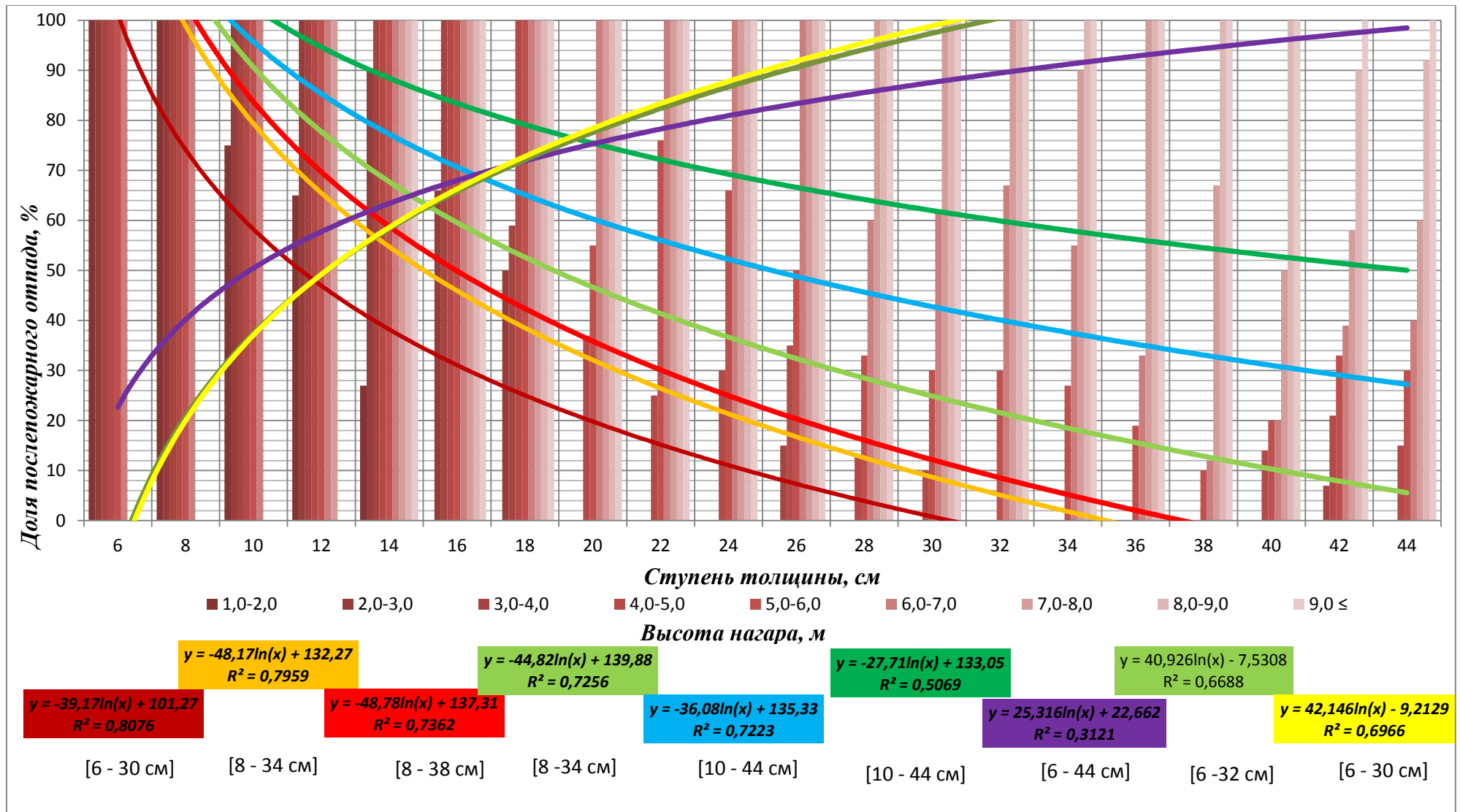


Рисунок 5.10. Доля послепожарного отпада деревьев сосны в сосняках типа леса С<sub>2</sub> от после низового пожара высокой интенсивности

На основании проведённых исследований разработана таблица потенциального послепожарного отпада, позволяющие сделать приблизительный прогноз послепожарного отпада по густоте в зависимости от среднего диаметра древостоя и средней высоты нагара для насаждений сухих сосняков (С<sub>2</sub>) Казахского мелкосопочника (табл. 5.10). Для удобства пользования шкалой потенциального отпада, для каждого вида лесного пожара, построены аппроксимирующие сглаженные кривые, составлены уравнения, и найдена величина достоверности аппроксимации (R<sup>2</sup>).

Таблица 5.10 – Доля потенциального отпада деревьев сосны в насаждениях сухих типах леса (С<sub>2</sub>), пройденных низовыми пожарами при различной высоте нагара

Средний диаметр, см	Отпад по густоте при средней высоте нагара от 0,8 до 1,2 м, %	Отпад по густоте при средней высоте нагара от 2,4 до 3,4 м, %	Отпад по густоте при средней высоте нагара от 4,2 до 8,2 м, %
8	58,7	70,8	100
10	40,0	69,9	100
12	37,5	60,0	100
14	34,9	46,6	90,1
16	-	44,4	88,8
18	-	39,9	83,5
20	-	34,3	80,0
22	-	21,0	72,7
24	-	14,1	71,1
26	-	12,4	66,6
28	-	-	63,5
30	-	-	55,4
32	-	-	47,4
34	-	-	46,2
36	-	-	45,4
38	-	-	28,5
40	-	-	26,0

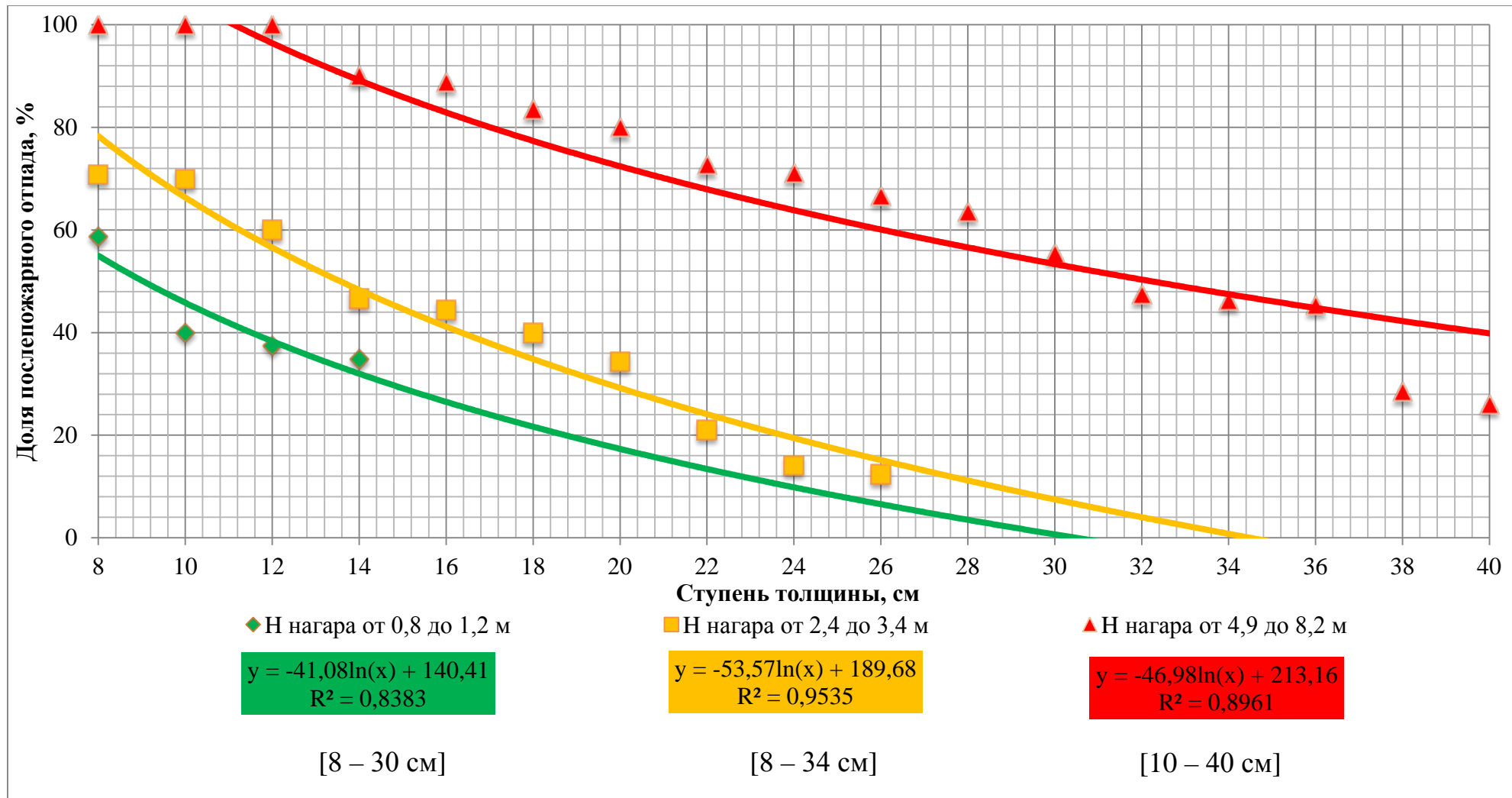


Рисунок 5.11. Доли потенциального отпада деревьев сосны по густоте в сосняках сухих типах леса (C<sub>2</sub>) пройденных низовыми пожарами с различной высотой нагара

## Выводы

1. Доля отпада деревьев зависит от высоты нагара на стволах деревьев и вида пожара.

2. Сосна Казахского мелкосопочника отличается повышенной пожароустойчивостью и даже в результате прохождения низовых пожаров высокой интенсивности, насаждения полностью не гибнут.

3. Разработанная таблица потенциального послепожарного отпада на основании данных о среднем диаметре элемента древостоя, средней высоте нагара позволяет установить полноту сохраняющей жизнеспособность части древостоя, а также спланировать интенсивность проведения выборочных санитарных или обосновать необходимость проведения сплошных санитарных рубок.

4. Установленные зависимости доли отпада от диаметра деревьев и высоты нагара позволяют рассчитать сортиментную структуру вырубаемой части древостоя.

5. Сочетание таких параметров как высота нагара на стволах деревьев и диаметра на высоте 1,3 м, является достаточно объективным показателем пожароустойчивости древостоев. Это позволяет планировать проведение выборочных или сплошных санитарных рубок сразу после ликвидации пожара, с целью недопущения отмирания деревьев, что позволит сохранить технические качества древесины и не допустить размножение стволовых вредителей.

## **6 Лесопатологическое состояние сосновых древостоев пройденных пожарами**

### **6.1 Основные виды стволовых вредителей заселяющих сосняки после прохождения пожаров**

Лесные пожары создают, во многих случаях, благоприятные условия для развития стволовых вредителей, которые многократно увеличивают масштабы негативных последствий, пересекая границы гарей и горельников, тем самым усугубляя санитарную ситуацию и снижая пожарную устойчивость насаждений. Уменьшить возможный хозяйственный ущерб от их деятельности можно путём принятия своевременных и правильных управленческих решений, основанных на знаниях закономерностей протекания постпирогенной реабилитации состояния лесных экосистем.

В сосняках Казахского мелкосопочника пройденных пожаром, санитарная ситуация складывается таким образом, что в пройденных пожарами насаждениях в срочном порядке необходимо проводить санитарные рубки.

Часто причиной гибели сосняков в Казахском мелкосопочнике и в ленточных борах Прииртышья является развитие очагов корневой губки (возбудитель *Heterobasidion annosum f. cryptarum* (Bull.)). Другие болезни реже вызывают гибель деревьев в лесах. Однако основной урон лесам приносят пожары (Гниненко, Шатяев, 1997).

Пожары оказывают на леса не только те последствия, которые видны уже практически сразу же после его прохождения. Обычно деревья продолжают погибать после воздействия на них огня и через 3-5 лет после пожара. Не последнюю роль в процессе развития патологических процессов в послепожарных лесах играют насекомые.

Специального изучения роли стволовых насекомых в сосновых лесах Казахского мелкосопочника, пострадавших от огня, ранее не проводилось.

Поэтому важно выявить фауну наиболее часто встречающихся стволовых вредителей и установить их роль в развитии процессов усыхания сосны в древостоях, пострадавших от огня.

В результате проведенных обследований установлено, что в сосняках, в разной степени пострадавших от лесных пожаров, встречается несколько видов стволовых насекомых (табл. 6.1), некоторые из которых способны не только утилизировать древесину погибших деревьев, но и приводить к гибели ослабленные огнём деревья (Архипов, 2011).

Таблица 6.1. - Стволовые насекомые пройденных лесными пожарами сосняков Казахского мелкосопочника и ленточных боров Прииртышья

Вид насекомого	Встречаемость	Вредоносность
Семейство Златки, или Buprestidae		
Златка хвойная восьмиточечная <i>Buprestus octoguttata</i> L.	+	+
Златка большая сосновая <i>Chalcophora mariana</i> L.	+	0
Златка хвойная обыкновенная <i>Buprestus rustica</i> L.	+	0
Златка пожариц <i>Melanophila acuminata</i> Deg.	+	0
Синяя сосновая златка <i>Phaenops cyanea</i> F.	++	++
Антаксия четырехточечная <i>Anthaxia quadripunctata</i> L.	+	0
Златка ребристая <i>Chrysobothris chrysostigma</i> L.	+	+
Семейство Усачи, или Cerambycidae		
Комлевой бурый усач <i>Arbopalus rusticus</i> L.	+	0
Фиолетовый усач <i>Callidium violaceum</i> L.	+	0
Черный сосновый усач <i>Monochamus galloprovincialis</i> Oliv.	++	+++
Большой черный усач <i>Monochamus urussovii</i> Fisch.	++	+++
Серый длинноусый усач <i>Acanthocinus aedilis</i> L.	++	+
Малый длинноусый усач <i>Acanthocinus griseus</i> F.	+	+
Семейство долгоносики, или Curculionidae		
Большой сосновый долгоносик <i>Hylobius abietis</i> L.	++	++
Смолевка точечная <i>Pissodes castaneus</i> Deg.	++	+++
Смолевка сосновая <i>Pissodes pini</i> L.	+	+
Семейство короеды, или Scolytidae		
Большой сосновый лубоед <i>Tomicus piniperda</i> L.	+++	++
Малый сосновый лубоед <i>Tomicus minor</i> Hart.	+++	++
Шестизубчатый короед <i>Ips sexdentatus</i> Voern.	+++	++
Вершинный короед <i>Ips acuminatus</i> Gyll.	++	++

Примечание: Если вид был обычен, то в таблице он отмечен знаком +, если он был многочисленным - ++, массовым - +++. Если вид встречался, но

вред от него отсутствовал, то в таком случае, он отмечен знаком 0, если вред был очень слабым - +, если вред был умеренным - ++, если вред был заметным - +++

Стволовые вредители в некоторых насаждениях существенно ослабляли как оставшиеся после пожара живые деревья, так и окружающие горельник не повреждённые огнём деревья сосны. Однако никакие меры по защите древостоев от них не проводились (Архипов, 2011).

Гари или самостоятельно восстанавливаются, часто со сменой пород, или их восстанавливают искусственно. При естественном зарастании гарей на них в первую очередь поселяются лиственные породы осина и берёза. На осине в таких условиях нам приходилось наблюдать повышенную численность осинового листоеда (*Chrysomela tremula* F.) и шпанки (*Epicauta megaloccephala* Gebler). Однако оба эти вида не формируют очагов массового размножения, а наносимые ими повреждения обычно, даже если и бывают довольно сильными, наносятся только один раз. Поэтому такие фитофаги не оказывают существенного влияния на состояние осины. На этой древесной породе большее значение для судьбы леса имеет формирование очагов соснового вертуна (возбудитель *Melampsora pinitorqua* Rostr.). Этот гриб развивается как на осине, так и на сосне. Если для осины он не представляет опасности, то для подроста сосны является опасным патогеном, который способен привести к гибели большое количество молодых сосен и обусловить формирование древостоя из уродливых, кривых сосен (Шварцман, 1954).

На самосеве сосны на старых гарях нам приходилось наблюдать формирование очагов обыкновенного соснового пилильщика (*Diprion pini* Hartig), личинки которого наносят молодым соснам сильные повреждения (рис. 6.1). Объедание хвои в кронах личинками соснового пилильщика приводит к отставанию в росте повреждённых деревьев и даже к их гибели. Следова-



но, личинки пилильщика выполняют в загущенных естественных молодняках, формирующихся на старых гарях, роль регулятора густоты.

В искусственных посадках сосны нам часто приходилось наблюдать повреждения высаженных сеянцев сосны личинками одиночного пилильщика-ткача (*Acantholyda hieroglyphica* Christ). Этот фитофаг обычно повреждает несколько молодых растений, растущих рядом друг с другом.

Однако сколько-нибудь крупных очагов этого ткача в сосняках Казахского мелкосопочника нам наблюдать не приходилось. Не приходилось наблюдать повреждений личинками одиночного ткача и на подросте сосны.

В том случае, если после пожара закультивируемая площадь плохо очищена от остатков древесины, высаживаемые сеянцы сосны часто, иногда в сильной степени, повреждает большой сосновый долгоносик (*Hylobius abietis* L.). Этот вредитель может уничтожить большую часть высаженных растений и стать причиной неудач при создании искусственных насаждений на гарях.



Рисунок 6.1 - Очаг обыкновенного соснового пилильщика  
(*Diprion pini* Hartig) ГНПП «Баянаул»

Пострадавшие от огня в слабой степени молодые сосны может заселять точечная смолевка (*Pissodes notatus Deg.*), которая приводит к быстрой гибели ослабленные сосны и, тем самым увеличивает ущерб, причинённый молоднякам огнём.

Таким образом, в общих чертах установлена фауна стволовых вредителей сосны, которые заселяют сосны на пострадавших от огня участках леса. Выявлены также насекомые и возбудители болезней, которые могут в той или иной степени ослаблять сосну и лиственные породы в период восстановления гарей.

В настоящее время особенно важно следить за развитием стволовых вредителей в лесах пройденных пожарами различных видов и интенсивности в очагах хронических болезней, таких как корневая губка, опёнок и другие. Именно такие участки леса по своей сути являются своеобразными резерватами стволовых насекомых, откуда они обычно быстро распространяются в леса, пострадавшие от огня и подобных негативных воздействий. Не менее важно отслеживать появление новых инвазивных стволовых вредителей. Эта проблема для лесов Казахстана ещё не стала по настоящему важной и актуальной, но уже в настоящее время следует ожидать появления здесь нескольких опасных стволовых насекомых, которые уже сейчас сильно вредят лесам России и Китая.

Усачи рода *Monochamus* являются обычными обитателями хвойных лесов Казахстана (Костин, 1973). Род *Monochamus* включает порядка 150 видов средних и мелких жуков, обитающих, главным образом, в Европе, Азии и Америке (Плавильщиков, 1936; Черепанов, 1981; Валента, 2012). Многие из представителей этого рода являются вредителями лесов.

Это наиболее опасные физиологические и технические вредители наших лесов. Очаги их массового размножения возникают в лесах, пострадавших от пожаров, ветровых воздействий, повреждений, нанесённых хвоегрызущими

вредителями. В Казахстане такие очаги время от времени возникают в сосняках севера страны, в таёжных лесах Рудного Алтая, а также в ельниках Заилийского Алатау (Костин, 1973)

Усачи рода *Monochamus*, обитающие в Казахстане – это довольно крупные жуки (до 45 мм), чёрного, бурого или темно-бронзового цвета (рис. 6.2). У некоторых видов на элитрах имеются золотистые волоски. Усики длинные и тонкие, всегда превышают примерно в 2 раза длину тела. Первый членик у этих жуков утолщён, а третий – наиболее длинный. Цикл развития может продолжаться от одного до трёх лет в зависимости от погодных условий, мест обитания.

Являясь аборигенными обитателями хвойных лесов, они выполняют в лесных сообществах важнейшую функцию – утилизируют погибшие деревья. Но в настоящее время все леса Казахстана в той или иной мере находятся под сильным воздействием человека. В таких условиях роль этих усачей изменяется. Продолжая выполнять природную функцию уничтожения погибших деревьев, они все чаще становятся вредителями, способными причинить ущерб заготовленной человеком древесине.

В настоящее время в Казахстане возможно выделить два типа очагов массового размножения усачей рода *Monochamus*: 1) очаги в лесах, подвергшихся разрушающему воздействию (например, очаги на гарях, шелкопрядниках и т.п.); 2) очаги в древостоях, где действуют хронические очаги корневой губки.

В первом типе массовое размножение начинается с того, что ослабленные огнём, хвоегрызущими вредителями или иными причинами, деревья теряют устойчивость и их заселяют стволовые вредители. Среди комплекса ксилофагов поселяются на таких деревьях и усачи рода *Monochamus*. В том случае, если в пострадавшем от этих факторов древостое не проводят, или проводят несвоевременно, санитарные рубки, численность усачей может воз-

расти до такой степени, что взрослые жуки, проходя дополнительное питание в кронах деревьев, произрастающих по периферии ослабленных участков, сильно ослабляют эти деревья и впоследствии заселяют их. Этот процесс приводит к тому, что гибнет существенно большее количество деревьев и площадь погибшего насаждения возрастает иногда в 1.5 – 2.0 раза. В настоящее время не редко такие очаги возникают в лесах, примыкающих к различным нижним складам, где древесина хранится без проведения мер защиты от стволовых насекомых.



Рисунок 6.2 – Чёрный сосновый усач (*M. galloprovincialis* Oliv.)

Второй тип очагов всегда сопутствует развитию очагов корневой губки (возбудитель *Heterobasidion annosum f. cryptarum* (Bull.)), прежде всего в сосняках. В таких участках леса всегда по периферии разрастающегося очага болезни имеется некоторое количество погибших деревьев. Поскольку обычно в таких очагах, в каждом ежегодно погибает 2-3, иногда 3-5 деревьев, то ра-

ботники лесного хозяйства не вырубают такие деревья, и они остаются в лесном сообществе. Через несколько лет они падают, но прежде всего их обрабатывают стволовые вредители, в том числе и усачи рода *Monochamus*. Таким образом, отсутствие в настоящее время действенных мер защиты леса от корневой губки ведёт к тому, что в лесах, в первую очередь в сосняках Северного Казахстана, постоянно имеется повышенный запас стволовых насекомых. Поэтому, когда в таких лесах происходят пожары, то даже несильное повреждение деревьев сосны огнём, приводя их в ослабленное состояние, делает возможным быстрое заселение стволовыми вредителями, в том числе и усачами рода *Monochamus*.

28 июня 2012 г. на территории Бородулихинского филиала в Аульском лесничестве, кварталы - 1,2 (РГУ ГЛПР Семей орманы) произошёл верховой пожар (рис. 6.3).

Площадь уничтоженных огнём насаждений составила 19 га. В августе 2012 г. был завершён отвод под сплошные санитарные рубки, но по бюрократическим причинам, рубки не были проведены. При обследовании данного участка в мае 2013 г. было выявлено, что практически весь участок пройденный пожаром заселён усачами рода *Monochamus* (рис. 6.4).

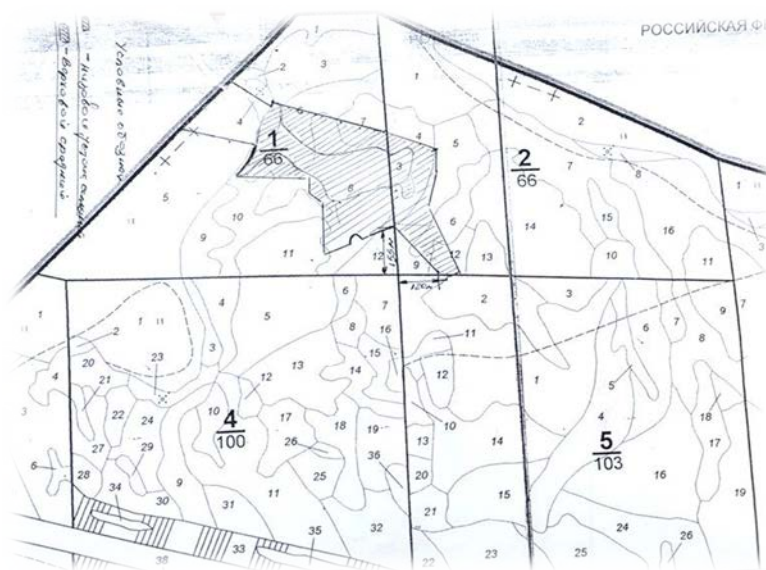


Рисунок 6.3. – Схема гари





Рисунок 6.4. Состояние сосновых насаждений через 9 месяцев после пожара

Жуки рода *Monochamus* способны самостоятельно перелетать на довольно большие расстояния, быстро заселяя ослабленные деревья в древостоях, расположенных весьма далеко от известных ранее очагов их массового размножения. Насекомые часто расселяются с вывозимой в круглом виде необработанной древесиной.

Жук опасен для тех регионов страны, в которых он отсутствует. Однако в последние годы этот усач, также как и многие родственные ему виды из рода *Monochamus*, стал рассматриваться как потенциальный переносчик сосновой стволовой нематоды (*Bursaphelenchus xylophilus*), которая стала бичом сосновых лесов в ряде стран Азии (Китай, Корея, Япония) (Fukushige и др., 1990) и в последние годы в таких европейских странах, как Португалия и Испания (Naves, 2008). Проникая в новые регионы нематода способна в течение нескольких лет полностью уничтожить европейские и азиатские виды сосен (рис. 6.5).



Рисунок 6.5. Насаждения сосны погибшие от нематоды на о. Мадейра  
(фото Naves P.)

Именно опасением, что этот опаснейший патоген может проникнуть в леса Казахстана, России, и др. стран СНГ (Kulinich, Orlinski, 2001) и вызвано его включение в перечни карантинных организмов этих стран.

Единственным действенным методом ликвидации очагов массового размножения усачей является своевременная вырубка всех заселенных ими деревьев и их удаление из леса. В том случае, если заселённые деревья не удалены из леса в оптимальные для этого сроки, могут сформироваться очаги вредителей.

Вырубать погибшие или усыхающие деревья, ещё не заселённые усачом, а также деревья недавно заселённые им, следует по мере их выявления таким образом, чтобы все подлежащие вырубке деревья были вырублены, вывезены из леса и переработаны не позднее чем через 1 месяц после выявления таких деревьев.

В Казахстане, к сожалению, нет специальной статистики по формированию очагов стволовых вредителей в лесных участках, пострадавших от огня. Понимая важное значение насекомых рода *Monochamus*, считаем необходимым ввести в практику защиты леса проведение специальных лесопатологических обследований всех повреждённых огнём древостоев и примыкающих к ним лесов.

Это поможет своевременно выявлять формирующиеся в таких лесах очаги стволовых насекомых и не допускать их расширения.

Поэтому после того, как пожар в лесу ликвидирован, желательно пользоваться следующим алгоритмом действий (табл. 6.2).

Выполнение намеченных работ предотвратит формирование очагов стволовых вредителей в пострадавших от пожаров лесах и сократит ущерб.

Оперативное лесопатологическое обследование для установления площади пострадавших насаждений проводить следует непосредственно после завершения работ по тушению пожара. В хронических очагах корневой губки и иных болезней, для выявления усыхающих деревьев, следует проводить ежегодно в июне – августе маршрутные обследования. В таких очагах ежегодно могут появляться деревья, пригодные для заселения усачами и если их своевременно не вырубать, могут сформироваться очаги вредителей.

Текущие лесопатологические обследования проводят в тех древостоях, в которых их проведение было запланировано заранее. Обычно это древостои, примыкающие к ранее выявленным и ликвидированным рубками очагам усачей, стены леса, окружающие вырубки или ветровальники. Текущее обследование также следует проводить в древостоях, где ранее была проведена подсочка, но они остались не вырубленными. В лесах, пострадавших от пожаров на следующий год после их прохождения, а также на следующий год после нанесения сильных повреждений гусеницами хвоегрызущих вредителей.



Таблица 6.2 - Алгоритм действий в лесах Казахского мелкосопочника и ленточных борах Прииртышья, пройденных пожарами

Шаг	Наименование мероприятия	Срок проведения	Результат	Переход к шагу
1	Оперативное обследование	Сразу же после завершения работ по тушению пожара	Установление площади гари, горельника	2
2	Прогноз по таблице потенциального отпада после низовых пожаров	Низовой пожар любой интенсивности – в течение первой недели после пожара.	Данные о состоянии пострадавшего древостоя: древостой ослаблен; древостой погиб или очень сильно ослаблен	3 4
3	Лесопатологический мониторинг	В течение двух недель после пожара.	Выявление погибших и заселённых стволовыми насекомыми деревьев	4
4	Проведение санитарных рубок	Сразу же после лесопатологического мониторинга	Вырубают ту часть древостоя, которая погибла или началось заселение стволовыми насекомыми	5
5	Принятие решения о восстановлении погибшего древостоя	В год проведения сплошной санитарной рубки.	Намечают работы по восстановлению погибшего древостоя	

При принятии решений о назначении любого лесохозяйственного мероприятия в конкретном участке леса важно как можно более верно оценить существующее состояние древостоя и спрогнозировать возможные его изменения в ближайшем будущем. Такое знание позволит предугадать возможные негативные процессы, которые могут происходить в древостое.

Особенно важно иметь представление о состоянии сосняков в жёстких природных условиях Казахстана. Как в островных борах Северного Казахстана, так и в ленточных борах Прииртышья, одной из самых опасных болезней сосны является корневая губка (возбудитель *Heterobasidion annosum*). Очаги этой болезни часто охватывают большие площади и обычно имеют хронический характер (Соловьёв, 1979).

## **6.2 Метод непрямого определения очагов стволовых насекомых в сосняках**

Не всегда возможно в ранний период формирования очагов корневых гнилей выявить участки, где такое формирование происходит. Это связано с тем, что инфекция, поражая корневые системы сосен, вызывает первоначально гибель небольшой части корней и отдельных деревьев. Только по мере развития болезни у деревьев погибает большая часть корней и после этого деревья погибают. Установить начало формирования очагов корневой губки по внешним признакам или невозможно, или крайне трудно. Ранее А.М. Соловьёв (1979) указал в качестве одного из признаков начала формирования очага губки появление в древостое деревьев с так называемыми «кисточками» в кроне. «Кисточки» это несколько укороченная хвоя на побеге текущего года, которая только и сохраняется в кронах больных деревьев. Формирование такого охвоения связано с тем, что из-за гибели части корней дерево не может обеспечить сохранение всей массы хвои в кронах. Поэтому в отличие от здоровых деревьев, в кронах которых хвоя живёт в течение 4-6 лет, в кронах больных деревьев сохраняется только хвоя текущего или ещё, частично, хвоя предыдущего года. В таких случаях охвоение крон действительно приобретает неестественный вид.

Этот диагностический признак проявляется уже в довольно поздней стадии развития патологического процесса в древостое и не всегда его можно чётко заметить. Поэтому поиск других возможных признаков раннего выявления формирующихся очагов корневой губки является важной задачей обогащения инструментария лесопатолога.

При работе в сосновых лесах Казахского мелкосопочника и ленточных борах Прииртышья мы обратили внимание на то, что на полянах и опушках некоторых сосняков довольно часто в июне-августе на цветах ряда растений

встречаются жуки усачика четырёхпятнистого (*Pachyta quadrimaculata* Linnaeus), (рис. 6.6). Этот жук весьма обычен в Казахстане, но его численность зачастую невелика. В некоторых же лесах мы отметили явно повышенную численность особей этого яркого жука. Проведённые нами обследования показали, что повышенная численность жука отмечается в участках леса, где развиваются очаги корневой губки, а также в древостоях, в которых из-за пожаров погибла часть деревьев. В таких местах в почве всегда имеется повышенный запас погибших корней, которые являются кормовой базой жука. Самки усачика откладывают яйца в почву вблизи от погибших корней сосен и других древесных пород. Личинки внедряются в древесину и развиваются в ней в течение 3 лет. В том случае, когда в древостое начинает развиваться корневая губка, в нем возрастает доля деревьев, в корневой системе которых появляются погибшие корни и постепенно их количество возрастает. При этом по внешним признакам кроны ещё трудно установить начавшийся патологический процесс.



Рисунок 6.6. Пахита четырёхпятнистая *Pachyta quadrimaculata* Linnaeus, 1758

Следует отметить, что жуки не могут быстро повысить численность. Их личинки развиваются в корнях в течение трёх лет. Поэтому численность усачика будет повышаться постепенно и её повышение можно заметить через несколько лет после начавшегося процесса гибели корней.

Таким образом, при проведении работ по мониторингу состояния сосняков следует обращать внимание на уровень численности в конкретных участках жуков усачика четырёхпятнистого, питающихся пыльцой и нектаром цветов на опушках и полянах. В том случае, если численность жуков превышает фоновые показатели, на этот участок леса следует обратить более пристальное внимание, так как в нем, скорее всего, происходят некие патологические процессы, которые привели к гибели части корней деревьев.

При численности проходящих дополнительное питание жуков во время их максимального лёта, равной 2 - 3 жука на 10 растениях жабрицы однолетней (*Seseli annuum L*), лабазника шестилепестного (таволга) (*Filipendula hexapetala Gilib*), рябинника рябинолистного (*Sorbaria sorbifolia L.*) - общий уровень ослабления древостоя может считаться повышенным. Если при учётах установлено, что в среднем на 10 цветков приходится 7-10 жуков, то уровень ослабленности древостоя может считаться опасно повышенным (табл. 6.3).

Таким образом, предлагаемый нами способ оценки общего уровня численности стволовых вредителей позволяет сравнительно быстро оценить опасность формирования их очагов в древостое.

Предлагаемый метод не даёт оснований прогнозировать изменение уровня численности конкретных групп стволовых насекомых. Но это и не всегда возможно сделать точно и при использовании других методов.

Следовательно, для того, чтобы иметь возможность прогнозировать угрозу формирования очагов стволовых насекомых в послепожарных сосня-

ках следует использовать следующий предлагаемый нами алгоритм действий (рис. 6.7).

Предлагаемый нами метод непрямого определения общего уровня численности стволовых насекомых в сосняках основан на том, что усачик четырёхпятнистый является чутким индикатором наличия в древостоях повышенного запаса мёртвых корней сосны. Его численность, которую легко определить визуально во время прохождения жуками дополнительного питания на цветах, позволяет прогнозировать возможную угрозу формирования очагов стволовых вредителей в тех случаях, если сосняки будут пройдены пожарами.

Таблица 6.3 - Встречаемость жуков усачика четырёхпятнистого (*Pachyta quadrimaculata L.*) и состояние древостоев сосны

Среднее число жуков усачика на 10 цветущих растениях	Общее состояние насаждения	Примечания
0.5	Здоровое	Уровень численности стволовых не превышает естественный
2,5	Ослабленное	Уровень численности стволовых повышенный
10.5	Сильно ослабленное	Уровень численности стволовых опасно повышенный

Усачик четырёхпятнистый является обычным обитателем сосняков Казахстана, поэтому на основе знания его биологии, возможно, использовать предлагаемый нами метод повсеместно, где произрастает сосна.

В том случае, если уровень численности усачика в сосняках, пройденных пожаром, был низок и не превышал естественного, санитарные рубки могут быть проведены без потери качества древесины от стволовых вредителей в течение одного года после крупного пожара. Если площадь пожара не

превышает 10 га, то рубки должны быть проведены не позднее, чем в течение 3-5 месяцев. При этом угроза быстрого формирования очагов стволовых вредителей отсутствует.



Рисунок 6.7 - Алгоритм действий для установления уровня общей численности стволовых вредителей и очагов болезней в древостое, пройденном пожаром

Если уровень численности усачика повышенный, а площадь очага не превышает 10 га, то рубки должны быть проведены в течение 2-3 месяцев после пожара. Если же площадь очага превышает 10 га, то рубки могут быть проведены не позднее, чем через 3-5 месяцев после пожара.

При высоком уровне численности усачика, рубки пострадавших от огня сосняков должны быть проведены в течение 0.5 – 1 года (Архипов, 2013).

## Выводы

1. В большинстве случаев, лесные пожары создают благоприятные условия для развития стволовых насекомых и болезней в древостоях.

2. Специального изучения роли стволовых насекомых в сосновых лесах Казахского мелкосопочника пройденных пожарами ранее не проводилось. В процессе наших исследований определено 20 наиболее встречаемых видов.

3. Выявлены наиболее вредоносные стволовые насекомые - чёрный сосновый усач (*Monochamus galloprovincialis* Oliv.), большой чёрный усач (*Monochamus urussovii* Fisch.), смолёвка точечная (*Pissodes castaneus* Deg).

4. Предложен метод непрямого определения очагов стволовых насекомых в сосняках основанный на том, что жуки пахиты четырёхпятнистой (*Pachyta quadrimaculata* Linnaeus) является чутким индикатором наличия в древостоях повышенного запаса мёртвых корней сосны. Количество этих насекомых легко определить визуально во время прохождения жуками дополнительного питания на цветах, что позволяет прогнозировать возможную угрозу формирования очагов стволовых насекомых в тех случаях, если сосняки будут пройдены лесными пожарами.

5. Предложен алгоритм действий при обследовании сосняков после прохождения в них пожаров, позволяющий принять правильные лесохозяйственные решения. Предлагаемый способ рекогносцировочного выявления мест с повышенным уровнем ослабленности сосняков позволяет быстро и на больших площадях провести предварительную оценку состояния лесов работниками лесохозяйственного учреждения (лесниками, мастерами и т.д.). Полученные при этом сведения позволят более обоснованно планировать проведения детальных обследований. Предлагаемый способ непрямого определения очагов стволовых насекомых позволяет установить общий уровень состояния сосняков. Реальный уровень ослабленности позволяет установить только более тщательное обследование и выявить причину ослабления.

## Заключение

Для республики Казахстан, сосновые леса являются уникальными биоценозами, на территории которых расположено значительное количество оздоровительных учреждений, детских лагерей, туристских маршрутов и т.д. В сосняках Казахского мелкосопочника сильное влияние на развитие пожаров оказывают ландшафт и климатические факторы. Главной причиной лесных пожаров здесь является антропогенный фактор. Наиболее горимыми является лесной фонд учреждения ГНПП «Баянаул».

До настоящего времени при регламентации работы пожарной охраны используются генерализированные шкалы пожарной опасности по условиям погоды. Внедрение разработанных нами региональных шкал позволит существенно повысить эффективность охраны лесов от пожаров. Последнему во многом способствовало также создание на территории ленточных боров Прииртышья государственных природных резерватов и связанной с этим переоснащение служб охраны лесов от пожаров.

Сосна Казахского мелкосопочника отличается повышенной пожароустойчивостью и даже в результате прохождения низовых пожаров высокой интенсивности, насаждения полностью не гибнут. Сочетание таких параметров как высота нагара на стволах деревьев и диаметра на высоте 1,3 м, является достаточно объективным показателем пожароустойчивости древостоев. Это позволит планировать проведение выборочных или сплошных санитарных рубок сразу после ликвидации пожара, с целью недопущения отмирания деревьев. Последнее позволит сохранить технические свойства древесины и предотвратить размножение стволовых вредителей.

Предлагаемый способ рекогносцировочного выявления мест с повышенным уровнем ослабленности сосняков позволяет быстро и на больших площадях провести предварительную оценку состояния лесов. Полученные



при этом сведения позволят более обоснованно планировать проведения детальных обследований.

Сосновые леса в Казахстане произрастают в основном островными участками и практически везде подвергаются рекреации. В целях минимизации показателей фактической горимости и послепожарного ущерба предлагаем следующее:

1. Проводить более активную противопожарную пропаганду среди местного населения, проживающего вблизи или на территории лесного фонда и среди приезжих отдыхающих.

2. Путём проведения рубок ухода, снижать природную пожарную опасность вблизи населённых пунктов и других объектов на расстоянии до 3 км и более, особенно на территориях с большой долей сосновых молодняков.

3. Выполнять противопожарное устройство лесов вокруг лесных посёлков и других объектов с созданием круговых противопожарных заслонов.

4. Своевременно проводить (не реже двух раз за сезон) скашивание травы на территории объектов расположенных в лесу и на всей территории противопожарных барьеров вокруг объектов.

5. В кратчайшие сроки закончить очистку гарей и горельников прошлых лет, т.к. дополнительное накапливание горючих материалов может привести к катастрофическим последствиям.

6. При регламентации работы служб охраны лесов от пожаров использовать разработанные региональные таблицы пожарной опасности по условиям погоды.

7. Оперативно проводить выборочные и сплошные санитарные рубки в пройденных лесными пожарами насаждениях на основе разработанных таблиц послепожарного отпада, не допуская гибели деревьев и размножения стволовых вредителей.

8. На основе разработанного метода энтомоиндикации осуществлять мониторинг за развитием очагов, усыхающих по различным причинам деревьев, принимая адекватные меры по недопущению их разрастания.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алексеев, В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев / В. А. Алексеев // 1989. - № 4. – С. 51-57.
2. Алисов, Б. П. Климаты СССР / Б. П. Алисов. – М.: МГУ. 1956. – 127 с.
3. Архипов, В. А. Заповедники и национальные парки Казахстана / В. А. Архипов, Е. В. Архипов. – Астана: 2009. - 37 с.
4. Архипов, В. А. Исследование лесных пожаров в ленточных борах Прииртышья / В. А. Архипов, Е. В. Архипов // Сохранение лесов и увеличение лесистости территории республики. 2007-2014 гг. – Щучинск: ТОО «КаЗНИИЛХА». 2014(а). С. 385-391.
5. Архипов, В. А. Лесопирологическая характеристика Казахстана / В. А. Архипов, Б. М. Муканов, К. А. Хайдаров // Лесное хозяйство. - 2004. – № 1. – С. 46-48.
6. Архипов, В. А. Лесопирологическая характеристика Казахстана / В. А. Архипов, Б. М. Муканов, К. А. Хайдаров // Международные новости о лесных пожарах. - 2000. - № 22. – С. 40-48.
7. Архипов, В. А. Лесопожарная характеристика и районирование лесного фонда Казахстана: монография / В. А. Архипов, А. К. Аманбаев. – Кокшетау: 2003. – 150 с.
8. Архипов, В. А. Лесопожарное районирование Казахстана: дис. ... канд. с.-х. наук / Владимир Андреевич Архипов. – М., 1985. - 230 с.
9. Архипов, В. А. Местные шкалы ежедневной пожарной опасности для административных областей Казахстана / В. А. Архипов, М. З. Мусин. – Алма-Ата: 1988. – 21 с.
10. Архипов, В. А. Опасность лесных пожаров / В.А. Архипов, Е.В. Архипов // Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных

ситуаций в РК, часть II / В. А. Архипов, Е. В. Архипов. – Алматы: 2009. – С. 180-181.

11. Архипов, В. А. Определение степени повреждения деревьев и процент их отпада в послепожарный период / В. А. Архипов, Е. В. Архипов // Инновационные пути развития лесного хозяйства и особо охраняемых природных территорий: проблемы и перспективы. – Астана: 2011. С. 36-39.

12. Архипов, В. А. Особенности лесных пожаров в степных борах Кустанайской области./ В.А. Архипов Охрана лесных ресурсов Сибири // - Красноярск: 1975. С. 73-84.

13. Архипов, В. А. Оценка пожарной опасности и горимости лесных экосистем национального парка «Бурабай» / В. А. Архипов, Е. В. Архипов, В. П. Канцев // Актуальные вопросы сохранения и увеличения лесистости Республики Казахстан. – Щучинск: 2009. С. 46-48.

14. Архипов, В. А. Пожарная опасность и горимость лесов пустынной зоны Казахстана / В. А. Архипов, В. С. Каверин // Современное состояние лесного хозяйства и озеленения в республике Казахстан – Щучинск: 2007. С. 22-27.

15. Архипов, В. А. Предупреждение возникновения пожаров в лесных экосистемах / В. А. Архипов, Е.В. Архипов // в сборнике «Инновационные пути развития лесного хозяйства и особо охраняемых природных территорий: проблемы и перспективы». – Астана: 2011. С. 28-32.

16. Архипов, В. А. Причины лесных пожаров / В. А. Архипов, Е. В. Архипов // Актуальные вопросы сохранения и увеличения лесистости Республики Казахстан. 2009. С. 46-48.

17. Архипов, В. А. Хозяйственная классификация гарей и горельников сосновых лесов, поврежденных пожаром / В. А. Архипов, Е. В. Архипов // Актуальные вопросы сохранения биоразнообразия и ведения лесного хозяйства. – Щучинск: 2012. С. 34-37.

18. Архипов, В. А. Экология опасности лесных пожаров / В. А. Архипов, Е.В. Архипов // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. - 2009. - № 7. – С. 31-32.
19. Архипов, Е. В. Усачи рода *Monochamus* – роль и значение в лесах Казахстана / Е. В. Архипов, Ю. И. Гниненко // Вестник СГУ им. Шакарима. – Семей, 2013. – № 1. – С. 95-98.
20. Архипов, Е. В. Усач черный сосновый *Monochamus galloprovincialis* Oliv. – карантинный организм / Е. В. Архипов, Ю. И. Гниненко // Защита, карантин растений и химизация в растениеводстве – Астана: 2012. – № 2. – С. 95 - 98.
21. Архипов, Е. В. Анализ динамики лесных пожаров на территории ленточных боров Прииртышья / Е. В. Архипов // Вестник Алтайского государственного университета. - 2014. - № 11 (121). – С. 61-65.
22. Архипов, Е. В. Возможный метод рекогносцировочного определения неблагоприятного состояния сосняков / Е. В. Архипов // Защита леса – инновации во имя развития // Бюллетень пост. комиссии ВПРС МОББ по биологической защите леса. – Пушкино: ВНИИЛМ. 2013. вып. 9. С. 11-14.
23. Архипов, Е. В. Возможный метод рекогносцировочного определения неблагоприятного состояния сосняков / Е. В. Архипов // Вестник СГУ им. Шакарима. - 2013. – № 1. - С. 135-137.
24. Архипов, Е. В. Динамика лесных пожаров в Казахстане и регенерация сосновых лесов / Е. В. Архипов, В. А. Архипов // ООО Сибпринт. - 2013. – С. 50. (6)
25. Архипов, Е. В. Динамика накопления лесных горючих материалов в сосновых лесах Казахского мелкосопочника / Е. В. Архипов // Вестник Алтайского государственного университета. - 2014. – № 9. - С. 64-68.
26. Архипов, Е. В. Зависимость распространения пожаров в лесных экосистемах Казахстана от метеорологических условий / Е. В. Архипов, П. Ж.

Кожухметов, А. В. Чередниченко // Вопросы географии и геоэкологии. – Алматы: 2011. – № 3. - С. 41-46.

27. Архипов, Е. В. Лесопатологическая ситуация в сосновых лесах Казахского мелкосопочника, пройденных пожаром: состояние и перспективы / Е. В. Архипов // Защита лесов юга России от вредных насекомых и болезней. – Пушкино: ВНИИЛМ. 2011. С. 6-10.

28. Архипов, Е. В. Лесопожарная ситуация в республике Казахстан / Е. В. Архипов, В. А. Архипов // Наука – инновационному развитию лесного хозяйства. Матер. междуна. науч.-практ. конф., посвященной 85 - летию образования Института леса НАН Беларуси. – Гомель: 2015 (а). С. 225 - 227

29. Архипов, Е. В. Меры защиты лесов от стволовых вредителей / Е. В. Архипов // Актуальные проблемы и перспективы и защиты и карантина растений - Алматы: Рахат. 2012. С. 10-12.

30. Архипов, Е. В. Опасность лесных пожаров КГУ ЛХ Акмолинской области / Е. В. Архипов, В. А. Архипов // Материалы международной научно-практической конференции, развитие «зеленой экономики» и сохранение биологического разнообразия. – 2013. С. 25-28.

31. Архипов, Е. В. Основные стволовые вредители сосновых лесов Казахстана / Е. В. Архипов. – Алматы: 2011. – 24 с.

32. Архипов, Е. В. Природа и динамика пожаров в лесных экосистемах Казахстана и последствия / Е. В. Архипов // Рациональное использование почвенных и растительных, ресурсов в экстремальных природных условиях. - Улан-Удэ: 2012. С. 173-174.

33. Архипов, Е. В. Роль фитофагов в послепожарных лесах Казахстана / Е. В. Архипов // Вестник Алтайского государственного университета. - 2014. – № 7. - С. 80-85. (а)

34. Архипов, Е. В. Снижение пожарной опасности сосновых лесов путем создания ООПТ / Е. В. Архипов, В. А. Архипов // Лесотехнические универси-

теты в реализации концепции возрождения инженерного образования: социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса: матер. Междунар. науч.-техн. конф. - Екатеринбург: 2015. С. 205-208 (б).

35. Архипов, Е. В. Современное пирологическое состояние сосняков Казахского мелкосопочника / Е. В. Архипов, В. А. Архипов // Актуальные вопросы сохранения биоразнообразия и ведения лесного хозяйства. – Щучинск: 2012. С. 31-34.

36. Арцыбашев, Е. С. Лесные пожары и борьба с ними / Е. С. Арцыбашев. - М.: Лесная промышленность. 1974. – 148 с.

37. Аткин, А. С. Поступление опада в сухих сосняках Казахского мелкосопочника / А. С. Аткин // Лесоведение. – 1975. С. 63-65.

38. Атлас Казахстана. ч.1 / -М., 1982. С. 10-11. Ч. 1. В.М.

39. Байзаков, С. Б. Состояние ленточных боров и саксауловых насаждений Казахстана и пути обеспечения их сохранности и воспроизводства / С. Б. Байзаков // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. - 2005. – С. 22-31.

40. Баранов, Н. М. О методике определения запаса горючих материалов. / Н. М. Баранов, М. Д. Евдокименко, Н. П. Курбатский // Вопросы лесной пирологии – Красноярск: Ин-т леса и древесины СОАН СССР. 1974. С. 149-166.

41. Баранчиков, Ю. Н. О профессионализме при определении насекомых: как просмотрели появление нового агрессивного вредителя пихты в Сибири. / Ю. Н. Баранчиков, С. А. Кривец // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий – Абакан: ГОУ ВПО Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова. 2010. Т. 14. Вып. 1. С. 50-52.

42. Белов, С. В. Некоторые актуальные вопросы борьбы с пожарами в зоне авиационной охраны лесов. / С. В. Белов // Современные вопросы охраны лесов от пожаров и борьбы с ними. – М.: Лесная промышленность. С. 208-225.

43. Бирюков, В. Н. Группы типов леса Казахстана / В. Н. Бирюков. - Алма-Ата: Кайнар. 1982. - 44 с.
44. Большая Советская энциклопедия. Лесная подстилка. в. 14 т. – М.: 1973. - 357 с.
45. Бунькова, Н. П. Основы фитомониторинга: учебное пособие: изд. 2. дополнение и переработанное / Н. П. Бунькова, С. В. Залесов, Е. А. Затева, А. Г. Магасумова. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т. 2011. – 89 с.
46. Валендик, Э. Н. Крупные лесные пожары / Э. Н. Валендик, П. М. Матвеев, М. А. Сафронов. – М.: 1979. 196 с.
47. Валента, В. Т. Энтомокомплексы хвойных пород Литвы и принципы разработки системы лесозащитных мероприятий / В. Т. Валента. – Вильнюс: Актис. - 304 с.
48. Войнов, Г. С. Прогнозирование послепожарного отпада в сосняках по относительной высоте нагара и диаметру стволов / Г. С. Войнов, А. М. Третьяков // Лесное хозяйство. – 1988 – № 9. – С. 29-31.
49. Волокитина, А. В. Защита населённых пунктов от лесных пожаров / А. В. Волокитина. Т. М. Софронова. - Красноярск: ДарМа. 2011. - 70 с.
50. Волокитина, А. В. Классификация и картографирование растительных горючих материалов / М. А. Волокитина, М. А. Софронов. – Новосибирск: СО РАН. 2002. - 312 с.
51. Временные методические рекомендации / Щучинск: 2003. - 12 с.
52. Гвоздецкий, Н. А. Казахстан / Н. А. Гвоздецкий, В. А. Николаев. – М.: Мысль. 1971. – 296 с.
53. Гельдыева, Г. В. Ландшафты Казахстана / Г. В. Гельдыева, Л. К. Веселова. – Алма-Ата: 1992.
54. Гирс, Г. И. Проблемы устойчивости хвойных растений к воздействию высоких температур. /Г.И. Гирс // Горение и пожары в лесу. - Красноярск: Ин-т леса и древесины СО АН СССР. 1973. – 197-206 с.



55. Гниненко, Ю. И. Гнилевые болезни в ленточных борах Казахстана. / Ю. И. Гниненко, А. В. Шатяев // Проблемы лесной фитопатологии и микологии. Тезисы докладов IV Международная конференция РАН. 1997. С. 23-25.
56. Гниненко, Ю. И. Уссурийский короед и пихтовая офиостома – новая угроза пихтовым лесам в Сибири и Европе. Первое обнаружение патогенна. / Ю. И. Гниненко, А. М. Жуков, М. С. Клюкин // Защита и карантин растений 2012. – № 10. С. 42-45.
57. Гордягин, А. Я. Материалы для познания почв и растительности Западной Сибири: 34 т. / А. Я. Гордягин. Труды казанского общества естествознания. – М.: 1901.
58. ГОСТ 16.128.70. - 1970 Пробные площади лесоустроительные / – М.: 1970.
59. Грибанов, Л. Н. Лесорастительное районирование лесов Казахстана и типов леса островных нагорных сосняков Центрально-Казахстанского мелко-сопочника: в 5 т. / Л. Н. Грибанов. – Целиноград: КазНИИЛХ. 1966. - 5 т. Вып. 5. С. 6-19.
60. Грибанов, Л. Н. Степные боры Алтайского края и Казахстана / Л. Н. Грибанов. - М.: Гослесбумиздат. 1960. – 156 с.
61. Гудочкин, М. В. Леса Казахстана / М. В. Гудочкин, П. С. Чабан. - Алма-Ата: Казахское государственное книжное издательство. 1958. – 322 с.
62. Докучаев, В. В. Зоны природы и классификации почвы / В. В. Докучаев. 1900. – 186 с.
63. Житенев, Л. С. Опыт охраны лесов от пожаров в ленточных борах / Л. С. Житенев. – М.: Лесная пром-ть. 1969. – 40 с.
64. Залесов, С. В. Научное обоснование системы лесоводственных мероприятий по повышению продуктивности сосновых лесов Урала: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Залесов Сергей Вениаминович. – М., 2000. - 37 с.

65. Залесов, С. В. Повышение продуктивности сосновых лесов Урала: монография / С. В. Залесов, Н. А. Луганский. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т. 2002. - 331 с.
66. Залесов, С. В. Разработка крупноплощадных гарей в ленточных борах Прииртышья / С. В. Залесов // Аграрный вестник Урала. – 2014. - № 6 (124). – С. 59 – 62.
67. Залесов, С.В. Лесная пирология: учеб. пособие / С. В. Залесов. – Екатеринбург: УГЛТА. 1998. - 296 с.
68. Зинов, Г. И. Охрана лесов от пожаров: Справочник / Г. И. Зинов. – Москва: Россельхозиздат. 1976. - 189 с.
69. Иванов, В. А. Пожары от гроз в лесах Сибири / В. А. Иванов, Г. А. Иванова. – Новосибирск: 2010. - 163 с.
70. Иванова, Г. А. Зонально – экологические особенности лесных пожаров в сосняках Средней Сибири: автореф. дис. ... док. био. наук / Иванова Галина Александровна. - М., 2005. - 40 с.
71. Иващенко, А. А. Заповедники и национальные парки Казахстана / А. А. Иващенко. – Алматы: ТОО «Алматы кітап». 2006. – 284 с.
72. Исследования лесных пожаров в ленточных борах Прииртышья: отчёт НИР / В. А. Архипов, Е. В. Архипов. – Астана: Фонд библиотеки КазНИИЛХА. 2014. - 165 с. (а)
73. Каталог средств наглядной агитации по лесопожарной пропаганде: Рекомендации / Красноярск: ВНИИПОМ лесхоз. – 2000. – 156 с.
74. Кодекс Республики Казахстан: Об административных правонарушениях – М.: Алматы: издательский дом Бико. 2007. – 96 с.
75. Костин, И. А. Жуки-дендрофаги Казахстана / И. А. Костин. - Алма-Ата: АН КазССР. 1973. – 288 с.
76. Костин, С. И. Основы метеорологии и климатологии / С. И. Костин. - М.: Гидрометиздат. 1951.

77. Курбатский, Н. П. Исследование количества и свойств лесных горючих материалов / Н. П. Курбатский. – Красноярск: 1970. С. 5-18.
78. Курбатский, Н. П. Классификация лесных пожаров / Н. П. Курбатский // 1970. – № 3. – С. 43-45.
79. Курбатский, Н. П. Локализация лесных пожаров отжигом / Н. П. Курбатский. 1974. С. 51-54.
80. Курбатский, Н. П. Пожарная опасность в лесу и ее измерение по местным шкалам. / Н. П. Курбатский. // Лесные пожары и борьба с ними – М.: АН СССР. 1963. С. 5-30.
81. Курбатский, Н. П. Принципы лесопожарного районирования лесного фонда / Н. П. Курбатский, В. А. Архипов // Сб. первого Всесоюзного совещания по проблеме районирования лесного фонда СССР. – Красноярск, 1977. С. 120-121.
82. Курбатский, Н. П. Проблемы лесных пожаров. Возобновление лесных пожаров / Н. П. Курбатский. – М.: АН СССР. 1964. С. 5-60.
83. Курбатский, Н. П. Техника и тактика тушения лесных пожаров / Н. П. Курбатский. - М.: Гослесбумиздат. 1962. – 263 с.
84. Куренцов, А. И. Вредные насекомые хвойных пород Приморского края / Куренцов. А. И // Труды ДВФ АН СССР им. В. Л. Комарова. Т. 1. Серия зоологическая. 1950. С. 253.
85. Лесная энциклопедия. 1 т. / Москва: Советская энциклопедия. 1986. - 352 с. – 1 т.
86. Лесной Кодекс Республики Казахстан. – М.: Астана. 2003. - 96 с.
87. Луганский, Н. А. Лесоведение и лесоводство. Термины, понятия, определения / Н. А. Луганский, С. В. Залесов. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад. 1997. – 101 с.
88. Макаренко. А. А. Нормативы для таксации лесов Казахстана / А. А. Макаренко, А. И. Колтунова. - Алма-Ата: 1987. - 320 с.

89. Мальков, Т. И. Исследование сбега сосны в полосе Кокчетавских нагорных лесов / Т. И. Мальков // Записки по лесному опытному делу Боровского техникума. – Омск: 1931.

90. Марченко, В. П. Горимость ленточных боров Прииртишья и пути её минимизации на примере ГУ ГЛПР «Ертыс орманы» / В. П. Марченко, С. В. Залесов // Вестник Алтайского аграрного государственного университета. – 2013. - № 10 (108). С. 55-59.

91. Мелехов, И. С. Сезоны лесных пожаров и построение географической схемы лесопожарных поясов / И. С. Мелехов // Сб.научно-исследовательских работ Архангельского лесотехнического института. – Архангельск. 1946. С. 95-104.

92. Мелехов, И. С. Состояние охраны леса от пожаров и пути ее улучшения / И. С. Мелехов // Лесное хозяйство. - 1964. – № 4. – С. 2.

93. Митропольский, А. К. Техника статистических вычислений / А. К. Митропольский. – М.: Наука. 1971. - 575 с.

94. Мусин, М. З. Динамика возникновения лесных пожаров и их профилактика / М. З. Мусин, В. А. Архипов // Основы рационального ведения лесного хозяйства Казахстана. Т. 13. – Алма-Ата: 1982. С. 112-121.

95. Мусин, М. З. Лесные пожары в борах Казахского мелкосопочника и их профилактика: автореф. дис. ... канд. с-х. наук / Мусин Мерген Закерьянович – М.: 1974. – 24 с.

96. Мусин, М. З. Обоснование мероприятий по предупреждению возникновения лесных пожаров: / М. З. Мусин, В. А. Архипов // . Тр. КазНИИЛХА. – Алма-Ата: 1980. - 11 т. С. 165-172.

97. Нестеров, В. Г. Горимость леса и методы её определения / В. Г. Нестеров. – М.: Гослесбумиздат. 1949. с.

98. Никитский, Н. Б. Жуки-ксилофаги – вредители древесных растений России / Н. Б. Никитский, С. С. Ижевский // Справочник. Болезни и вредители в лесах России. М.: Лесная промышленность. 2005. Т. 2. - 120 с.

99. Пашенова, Н. В. Агрессивные офиостомовые грибы из ходов полиграфа уссурийского. / Н. В. Пашенова, Ю. Н. Баранчиков, В. М. Петько // Защита и карантин растений. 2011. - № 6. – С. 31-32.

100. Пашенова, Н. В. Энтомо-микологические ассоциации в консорциях древесных растений: насекомые-ксилофаги и офиостомовые грибы на хвойных: / Н. В. Пашенова, Ю. Н. Баранчиков // Болезни и вредители в лесах России: век XXI. Материалы Всероссийской конференции с международным участием и V ежегодных чтений памяти О. А. Катаева. - Красноярск. 2011. С. 31-35.

101. Плавильщиков, Н. Н. Жуки-дровосеки. / Н. Н. Плавильщиков // Фауна СССР. Насекомые жесткокрылые. – М.: АН СССР. 1936. т. 21. – 611 с.

102. Портянко, А. В. Динамика накопления запасов лесной подстилки, её мощность при пирогенных сукцессиях в сосновых лесах Казахского мелкосопочника. / А. В. Портянко, Е.В. Архипов, А. В. Эбель // Лесное хозяйство и зеленое строительство в западной Сибири. Материалы VII Международной научной интернет – конференции. – Томск: 2015. С. 128-134.

103. Портянко, А. В. Пирологические особенности сосны обыкновенной Казахского мелкосопочника / А. В. Портянко, Архипов Е.В. // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. - 2009. - № 8. – С. 31-32.

104. Правила пожарной безопасности в лесах Республики Казахстан / Астана: 2015. <http://adilet.zan.kz/rus/search/docs/fulltext>

105. Предупреждение распространения лесных пожаров и современные способы их тушения в ленточных борах Прииртышья. / В.А. Архипов, Е.В. Архипов // Сохранение лесов и увеличение лесистости территории Республики. Т. 1 – Астана: 2014. – С. 384-457 (б).

106. Приказ Минсельхоза России: [Приложение к Приказу Минсельхоза России от 26 дек. 2007 г. № 673.] – М., Перечень карантинных объектов (вредителей растений, возбудителей болезней растений и растений (сорняков).

107. Противопожарное обустройство вокруг лесных посёлков: Рекомендации / В. А. Архипов, Е. В. Архипов. – Щучинск: 2014. – 20 с (б).

108. Прохоров, А.И., Накопление химических элементов в фитомассе и лесной подстилке сосняков островных боров Кустанайской области. / А.И. Прохоров, Ю.А. Прохоров // Лесовосстановление в Казахстане. - Алма-Ата: Кайнар, 1986. С. 3-13

109. Разработать и усовершенствовать научные основы организации лесного хозяйства по типам леса, обеспечивающие повышение защитных свойств и комплексной продуктивности сосновых и берёзовых лесов Северного Казахстана: отчёт НИР / Мусин М.З. - фонд библиотеки КазНИИЛХА. 1971. 140 с.

110. Рекомендации. Предупреждение пожаров и определению ежедневной пожарной опасности в лесах Казахской ССР. - Алма-Ата: 1981. - 44 с.

111. Рекомендации Лесопожарное районирование Казахстана и нормативы противопожарных мероприятий. - Алма-Ата. 1985. – 35 с.

112. Рекомендации. Местные шкалы пожарной опасности для административных областей Казахстана. - Алма-Ата. 1988. – 30 с.

113. Рекомендации. Практическое пособие по наглядной лесопожарной пропаганде. - Алма-Ата. 1992. – 27 с.

114. Рекомендации. Прогнозирование динамики послепожарного отпада деревьев в сосновых насаждениях Казахского мелкосопочника / А. В. Портянко, Е.В. Архипов. – Щучинск. 2009. – 16 с.

115. Рекомендации. Производство отжига при тушении лесных пожаров. - Щучинск: 2003. – 16 с.

116. Рекомендации. Противопожарное устройство особо пожароопасных лесов Казахстана. – Щучинск. 2003. – 30 с.
117. Рекомендации. Профилактические противопожарные мероприятия в лесах / В. А. Архипов, Е. В. Архипов. – Алматы: Бастау. 2012. – 16 с.
118. Рекомендации. Система профилактических лесопожарных мероприятий в особо пожароопасных лесах Казахстана. – Щучинск. 2003. – 40 с.
119. Рекомендации. Совершенствованию охраны лесов от пожаров в ленточных борах Прииртышья: / С. В. Залесов, Е. С. Залесова, А. С. Оплетев. - Екатеринбург: Уральского лесотехнического университета. 2014. – 67 с.
120. Ремезов, Н. П. Лесное почвоведение / Н. П. Ремезов, П. С. Погребняк. - М.: Лесная промышленность. 1965. – 323 с.
121. Смирнов, В. Е. Полувековой опыт лесовосстановления в ленточных борах Казахстана и Алтая. / В. Е. Смирнов. - Алма-Ата: Тр. КазНИИЛХА. 1966. Вып. 3. 4 т – 130 с.
122. Соловьев, А. М. Корневая губка в ленточных борах / А. М. Соловьев, А. В. Шатяев // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. 1979. - № 7. – С. 68.
123. Софронов, М. А. О методике лесопожарного районирования / М. А. Софронов // Сб. тезисов Первого Всесоюзного совещания по проблеме районирования лесного фонда СССР. – Красноярск. 1977. С. 123-125.
124. Стародумов, А. М. Методические основы лесопожарного районирования Дальнего Востока. А.М. Стародубов // Вопросы лесного хозяйства Сибири и Дальнего Востока. – Красноярск: 1958. С. 106-111.
125. Стекольников, И. С. Молния и гром / И. С. Стекольников. – М.: Воениздат. 1954. – 44 с.
126. Сукачѳв, В. Н. Очерки лесной растительности заповедника «Боровое» / В. Н. Сукачев. - Алма-Ата: 1948. – 123 с.

127. Ткаченко, М. Е. Общее лесоводство / М. Е. Ткаченко, А.И. Асосков, В.Н. Синев. – Гослестехиздат. 1939. 746 с.
128. Указания по обнаружению и тушению лесных пожаров – М., 1976. - 110 с.
129. Успенский, С. Н. Динамика лесных пожаров в лесах Казахского мелкосопочника. / С. Н. Успенский, М. З. Мусин // Тр. КазНИИЛХА. - Алма-Ата: 1967. – 6 т. – 295-300 с.
130. Успенский, С. Н. Загорание леса от молнии и меры предупреждения пожаров в ленточных борах Прииртышья / С. Н. Успенский // Тр. КазНИИЛХА – Алма-Ата: 1959. – 237-263 с.
131. Утешев, А. С. Атмосферные засухи северной половины Казахстана / А. С. Утешев // Труды Казахского НИИ Гидрометслужбы. – М., 1954. Вып. 1.
132. Фельдман, Я. И. Климат Северного Казахстана. / Я. И. Фельдман // Природное районирование Северного Казахстана. - 1960. С. 42-72.
133. Фуряев, В. В. Изучение послепожарной динамики лесов на ландшафтной основе / В. В. Фуряев, Д. М. Киреев. – Новосибирск: Наука. 1979. – 158 с.
134. Фуряев, В. В. Пожароустойчивость сосновых жердняков / В. В. Фуряев // Лесное хозяйство. - 1976. - № 8. – С. 49.
135. Фуряев, В. В. Пожароустойчивость сосновых лесов / В. В. Фуряев, В. И. Заблоцкий, В. А. Чёрных – Новосибирск: СОРАН. Наука. 2005. – 159 с.
136. Фуряев, В. В. Профилактические палы при формировании пожароустойчивых сосняков / В. В. Фуряев. – Красноярск: 1974. С. 241-261.
137. Цветков, П. А. Пирогенные свойства лиственницы Гмелина. / П. А. Цветков // 2004. - № 1. – С. 43-46.
138. Цветков, П. А. Пирологическая характеристика лиственничных лесов Эвенкии / П. А. Цветков // 1998. – № 6. - С. 45-46.
139. Червонный, М. Г. Охрана лесов / М. Г. Червонный. 1981. с.



140. Черепанов, А. И. Усачи Северной Азии (Cerambycidae) / А. И. Черепанов. - Новосибирск: Наука. 1981. – 216 с.
141. Чигаркин, А. В. Памятники природы Казахстана / А. В. Чигаркин. - Алма-Ата. 1980. – 255 с.
142. Чупахин, В. М. Схема комплексного физико-географического районирования Казахстана / В. М. Чупахин // Географические проблемы освоения пустынных и горных территорий Казахстана. - Алма-Ата: 1965. – С. 262.
143. Шварцман, С. Р. Грибные болезни древесных пород Казахстана и меры борьбы с ними / С. Р. Шварцман. - Алма-Ата: АН КазССР. 1954. - 114 с.
144. Шешуков, М. А. Рекомендации по лесопожарной профилактике и тушению лесных пожаров в зоне наземной охраны лесов Дальнего Востока / М. А. Шешуков. – Хабаровск: 1983. – 44 с.
145. Шишкин, А. С. Стратегия по снижению пожарной опасности на ООПТ Алтае-Саянского экорегиона / А. С. Шишкин, В. А. Иванов, Г. А. Иванова, Э. Н. Валендик и др. – Новосибирск: 2013. - 266 с.
146. Щетинский, Е. А. Охрана лесов / Е. А. Щетинский. – М.: Пушкино. ВНИИЛМ. 2001. - 360 с.
147. Щетинский, Е. А. Спутник руководителя тушения лесных пожаров. / Е. А. Щетинский. М., 2003. – 95 с.
148. Юновидов, А. П. К биологии сосны обыкновенной / А. П. Юновидов // Лесное хозяйство. - 1960. - № 5.
149. Архипов, В. А. Ертіс өңірінің қарағайлы шұбартпалы ормандарында орман өрттерін зерттеу / В. А. Архипов, Е. В. Архипов // «Ормандарды сақтау және республика аумағының орманды жерлерін көбейту» жобасының аннотациялық есептер (еңбектер) жинағы 2007-2014 жж. – М.: ҚазОШҒЗИ ЖШС. 2014. С. 79-84.

150. Arkhipov E. V. Fires in forest ecosystems of Kazakhstan: preventive maintenance and extinguishing: 1<sup>st</sup> International Conference on Wildfire in Natural Resources Lands, Gorgan-Iral, 2011 y. P. 15-21.

151. Fukushige H. The number of *Bursaphelenchus xylophilus* carried by *Monochamus alternatus* and some possible factors regulating the number // Japanese of Nematology, 1990, t.20, pp.- 18 – 24.

152. Fukushige H., The number of *Bursaphelenchus xylophilus* carried by *Monochamus alternatus* and some possible factors regulating the number //Japanese of Nematology, 1990, t.20, pp.- 18 – 24.

153. Gninenko Yu.I., Cheelakhsaeva E.A., Klukin M.S. New risk for European forests – ussuryjsky bark beetle *Polygraphus proximus* // First Serbian forestry Congress – Future with Forests. 11-13 November, 2002. Faculty of Forestry University of Belgrade, Serbia. Belgrade, 2010 pp. 171 – 172.

154. Goldammer J.G. Vegetation and Global Change. // Kessel Publishing House, Germany. 2013, 398 pp.

155. Kulinich O.A., Orlinski P.D. Pathogenicity of the pinewood nematode *Bursaphelenchus spp.* In Central European Russia // Protection of World Forests from Insects Pests: Advances in Research. IUFRO World Series, 2001, v. 11, - pp.185 – 192.

156. Naves P.V., Sousa E., Rodrigues J.M. Biology of *Monochamus galloprovinciales* (Coleoptera: Cerambycidae) in pine wilt disease affectin zone, Spothern Portugal // Silva Lusitania, 2008, t. 16. № 7. pp. 133 – 148.

157. Ohtaka N., Masuya H., Kaneko S., Yamaoka J. Two *Ophiostoma* species associated with bark beetles in ware-regenerated *Abies veitechii* forest in Japan // Mycoscience, № 3, 2002, p. 151–157.

158. Valendik E.N., Goldammer J.G. and others // Prescribed Burning in Russia and Neighbouring Temperate-Boreal Eurasia, Remagen-Oberwinter, Germany, 2013, 325 p.

159. <http://ru.wikipedia.org/wiki>

160. [http://botanical\\_dictionary.academic.ru/](http://botanical_dictionary.academic.ru/)

161. Санитарные правила Казахстана [Электронный ресурс]. – М.: Астана. 2011. <http://normativ.kz/view/38040/>