

На правах рукописи



Архипов Евгений Владимирович

**Анализ горимости и система мероприятий по минимизации послепо-
жарного ущерба в сосновых лесах Казахстана**

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

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Екатеринбург - 2016

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Уральский государственный
лесотехнический университет»

- Научные руководители: Залесов Сергей Вениаминович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
Гниненко Юрий Иванович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник.
- Официальные оппоненты: Иванов Валерий Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный технологический университет», кафедра лесоводства, заведующий;
Танков Денис Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», кафедра лесоводства и лесовоспроизводства, доцент.
- Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет».

Защита состоится «30» июня 2016 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 212.281.01 при ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» по адресу: 620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37, ауд. 401.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» (www.usfeu.ru).

Автореферат разослан « ____ » мая 2016 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
канд. с.-х. наук, доцент

А.Г. Магасумова

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 условиям погоды. Установлен перечень видов стволовых насекомых в сосняках, пройденных лесными пожарами, и в молодняках, формирующихся на гарях. 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; Методические указания ..., 2013).

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», Казахстан (Кокшетау, 2007); междунар. науч.-практич. конф., посвящённой 50-летию организации КазНИИЛХ (Щучинск, 2007); научно практич. конф. «Современное состояние, проблемы и перспективы развития ООПТ РК», (Бурабай, 2010); междунар. конф. «Пожары на природных землях» 1st International Conference on Wildfire in Natural Resources Lands (Иран, 2011); междунар. конф. «Рациональное использование почвенных и растительных ресурсов в экстремальных природных условиях» (Улан-Удэ, 2012); междунар. 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 «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

Исследования зарубежных и отечественных учёных свидетельствуют о том, что проблема лесных пожаров в современном мире весьма актуальна, но не все виды лесных пожаров приносят вред сосновым насаждениям (Одум, 1968; Фуряев, 2005; Goldammer, 2013 и др.). Для определения жизненного потенциала древостоя, важно определить вид и интенсивность пожара, спрогнозировать долю отпада деревьев (Войнов, Третьяков, 1988).

Данные о послепожарной устойчивости деревьев и древостоев важны для оперативного проведения санитарных рубок и минимизации послепожарного ущерба. В ряде стран для определения послепожарного отпада используются специальные таблицы, составленные с учетом зависимости

устойчивости деревьев против огня от их диаметра на высоте 1,3 м и высоты нагара на стволах. К сожалению, подобные таблицы для сосновых лесов Республики Казахстан не разработаны.

Интенсивность лесных пожаров во многом зависит от массы, состава и распределения по площади напочвенных горючих материалов. Медленное разложение лесной подстилки в сосняках сухих типов леса приводит к ее накоплению и повышению пожарной опасности (Курбатский, 1970; Мусин, 1974). В то же время данных о распределении лесной подстилки в сосняках различных типов леса относительно немного, что затрудняет проведение мероприятий по противопожарному устройству лесного фонда.

Лесные пожары и санитарное состояние древостоев довольно тесно связаны друг с другом. В ослабленных пожарами древостоях усугубляется санитарное состояние и значительно повышается численность стволовых вредителей, среди которых есть и виды, занесённые в список карантинных организмов стран СНГ. Выполнение мероприятий по улучшению санитарного состояния насаждений значительно повышает их пожароустойчивость (Ohtaka N., 2002; Баранчиков и др., 2010; Пашенова и др., 2011; Гниненко и др., 2012). К сожалению, в научной литературе данные о видовом составе энтомофауны насаждений, пройденных лесными пожарами, и на горяч крайне ограничены. Указанные обстоятельства, в сочетании с данными о высокой горимости сосновых насаждений Казахстана, определили направление наших исследований.

2. Природная характеристика района исследований

Климат района исследований резко континентальный, ветреный, с довольно высоким дефицитом осадков. Указанные особенности климата определяют высокую пожарную опасность насаждений. Повышению пожарной опасности сосновых насаждений, кроме того способствует доминирование сухих типов леса и особенности рельефа. Последние существенно затрудняют проведение противопожарных мероприятий.

Гидрологические условия характеризуются значительной неоднородностью и если на территории Казахского мелкосопочника количество озёр достаточно большое, то территория ленточных боров Прииртышья испытывает недостаток в открытых водных источниках.

Важное значение при создании противопожарных барьеров и при тушении лесных пожаров имеет почва. Если на песчаных почвах в сосняках Прииртышья тушение лесных пожаров грунтом и создание минерализованных полос не вызывает затруднения, то применение механических агрегатов для тушения пожаров грунтом на территории Казахского мелкосопочника весьма ограничено и возможно только на равнинных участках.

Насаждения района исследований представлены тремя основными древесными породами - сосна, берёза, осина. Наиболее ценной и пожароопасной является сосна.

Для административных областей, на территории которых проводились исследования, сосновые леса являются уникальными биоценозами, 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%.

3. Программа, методика и объём выполненных работ

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.

Анализ показателей фактической горимости лесов выполнен по лесохозяйственным учреждениям на основании данных книг учёта лесных пожаров. На первом этапе исследований была собрана первичная статистическая информация о лесных пожарах за период с 1954 по 2015 гг. по всему Казахстану, затем данные обрабатывались по периодам и по отдельным лесохозяйственным учреждениям. Для установления фактической горимости использовалась методика М. А. Шешукова (1983). Местные шкалы пожарной опасности по условиям погоды для ленточных боров Прииртышья составлялись согласно методике Н.П. Курбатского (1963).

Все пробные площади (ПП) закладывались и обрабатывались по методике, принятой в лесоустройстве согласно ГОСТ 16.128.70. и рекомендациям Н.П. Буньковой и др. (1997). Типологическое описание пробных площадей производилось согласно методических указаний В.Н. Бирюкова (1982). Классификация пройденных пожарами площадей выполнена с учетом методических рекомендаций Г.И. Зинова (1976) и временных рекомендаций ... (2003). Показатель жизненного состояния деревьев определялся по

методике В.А. Алексеева (1989). На всех пройденных огнём площадях устанавливался год, вид и интенсивность пожара. Санитарное состояние древостоев оценивалось согласно методическим требованиям Санитарных правил Казахстана (2011).

С целью определения доли послепожарного опада в сосновых древостоях заложено 22 ПП. Собрано и обработано 105 образцов лесной подстилки в насаждениях четырёх типов леса.

Встречающихся насекомых собирали, фиксировали и доставляли в лабораторию, где проводили их идентификацию, определяя видовую принадлежность (Плавильщиков, 1936; Костин, 1973; Никитский, 2005). В последствие подтверждали правильность определения видов в отделе защиты леса ВНИИЛМ. Собрано и идентифицировано 20 видов основных стволовых насекомых.

Статистическая обработка собранного материала производилась в соответствии с методами, применяемыми в лесоводстве (Макаренко, 1987). Для установления достоверности различий полученных данных использовали критерий Стьюдента, вычисляемый по формуле А.К. Митропольского (1971). Регрессионный анализ с построением графиков проводился с помощью программного продукта «Microsoft Excel, 2010»

4 Лесные пожары в сосняках района исследований

Анализ динамики лесных пожаров в Казахстане показал, что с 1954 г. было три пика горимости, наиболее значимым стал 1997 год (рис. 1).

После распада СССР, с 1995 г., ситуация с охраной лесов от пожаров начала ухудшаться по 2007 г. включительно (рис. 2).



Рис. 1. Динамика площади лесных пожаров и их количества



Рис. 2. Лесопожарные периоды в Казахстане в период независимости

Главной причиной лесных пожаров в сосняках Казахского мелкосопочника является антропогенная. Наиболее горимым за период исследований оказался лесной фонд ГНПП «Баянаул» (табл. 1).

Таблица 1 – Индекс горимости лесного фонда по лесохозяйственным учреждениям Казахского мелкосопочника

Лесохозяйственное учреждение	Среднегодовая площадь лесных пожаров за 15 лет, га	Среднегодовое количество лесных пожаров за 15 лет, шт.	Лесной фонд, га	Индекс горимости $\Gamma = n\sqrt{S}$	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

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. За счёт внедрения инновационной системы видеонаблюдения, современного оснащения техникой и средствами связи, количество и доля антропогенных пожаров значительно снизились, площади, пройденные пожарами, сократились и продолжают сокращаться, особенно в последние 2-3 года. Также повысилась быстрота обнаружения, локализации и ликвидации лесных пожаров. Главной причиной возникновения загораний на сегодняшний день здесь являются молнии.

Составленная местная шкала (табл. 2) определения класса пожарной опасности по условиям погоды для ленточных боров Прииртышья позволяет дифференцировано проводить работу службам пожарной охраны.

Таблица 2 - Шкала определения класса пожарной опасности по условиям погоды в ленточных борах Прииртышья

Лесопожарный район учреждения	Класс пожарной опасности КПО	Величина комплексного показателя, миллибар/градус (точка россы)	Степень пожарной опасности
<u>Прииртышский РГУ ГЛПР «Семей орманы»</u>	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
<u>Прииртышский РГУ ГЛПР «Ертісорманы»</u>	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)

5. Влияние лесных пожаров различной интенсивности на сосновые древостои Казахского мелкосопочника

Сосна Казахского мелкосопочника отличается повышенной пожароустойчивостью (Мальков, 1931; Сукачѳв, 1948; Портянко, 2009) и даже в результате прохождения низовых пожаров высокой интенсивности, древостой полностью не гибнет.

На основании проведѳнных исследований разработаны таблицы и составлен график потенциального послепожарного отпада, позволяющие сделать приблизительный прогноз послепожарного отпада по густоте в зависимости от среднего диаметра и средней высоты нагара для насаждений сухих сосняков (С₂) Казахского мелкосопочника (табл. 3).

Таблица 3 – Доля послепожарного отпада деревьев сосны по ступеням толщины после устойчивого низового пожара средней интенсивности в насаждениях типа леса С₂

Степень 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

Установленные зависимости доли отпада от диаметра деревьев и высоты нагара позволят рассчитать сортиментную структуру вырубаемой древесины.

Для удобства пользования шкалой потенциального отпада, для каждого вида лесного пожара, построены аппроксимирующие сглаженные кривые, составлены регрессионные уравнения и установлены коэффициенты детерминации (R^2) (рис. 3).

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. Последнее позволит сохранить технические свойства древесины и не допустить заселения и размножения стволовых вредителей.

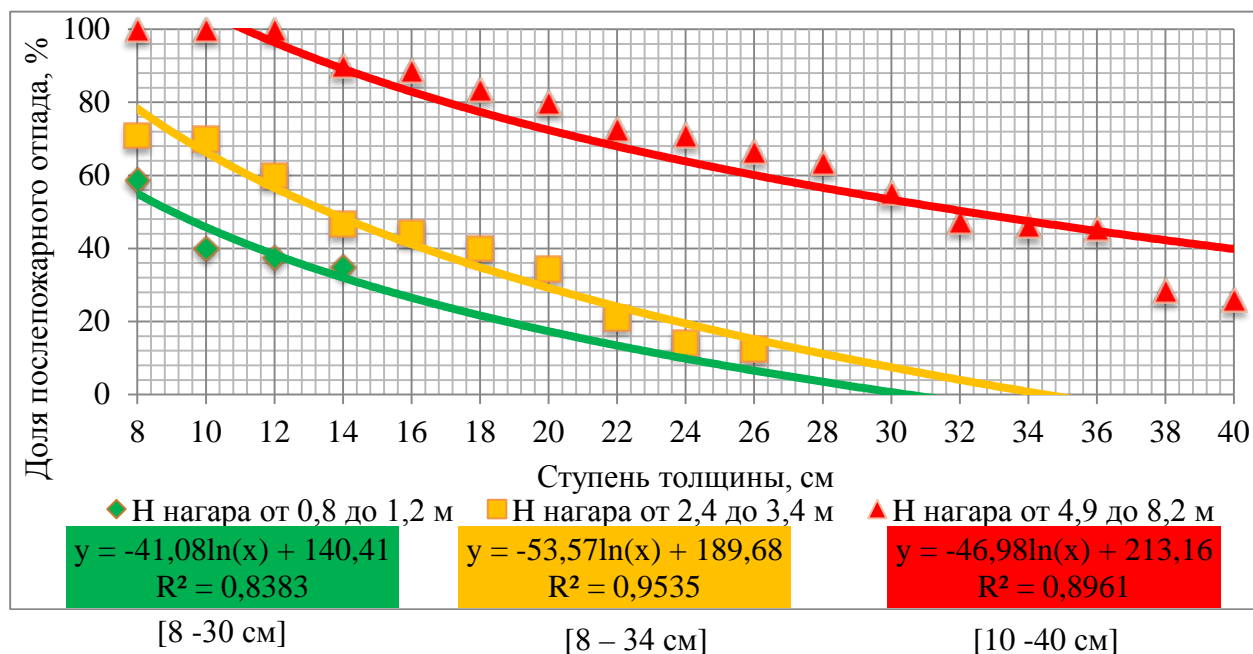


Рис. 3. Шкала доли потенциального отпада деревьев сосны по густоте в сосняках сухих типах леса (C_2) пройденных низовыми пожарами с различной высотой нагара

6. Лесопатологическое состояние сосновых древостоев, пройденных пожарами

Специального изучения видового состава стволовых насекомых в сосновых лесах Казахского мелкосопочника пройденных пожарами, ранее не проводилось. В процессе наших исследований определено 20 наиболее встречаемых видов (табл. 4). Выявлены наиболее вредоносные стволовые насекомые - чёрный сосновый усач (*Monochamus galloprovincialis* Oliv.), большой чёрный усач (*Monochamus urussovii* Fisch.), смолёвка точечная (*Pissodescas taneus* Deg).

Впервые предложен метод непрямого определения общего уровня численности стволовых насекомых в сосняках основанный на том, что жуки пахиты четырёхпятнистой (*Pachyta quadrimaculata* Linnaeus) являются 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 вредителей в тех случаях, если сосняки будут пройдены лесными пожарами (табл. 5).

Таблица 4 - Стволовые насекомые, заселяющие сосняки, пройденные лесными пожарами

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 - +++

Таблица 5 - Встречаемость жуков усачика четырёхпятнистого (*Pachytaquadrimaculata* Linnaeus) и состояние древостоев сосны

Среднее количество жуков усачика на 10 цветущих растениях	Общее состояние насаждения	Уровень численности стволовых вредителей
0,5	Здоровое	Не превышает естественный
2,5	Ослабленное	Повышенный
10.5	Сильно ослабленное	Опасно повышенный

Предложен алгоритм действий при обследовании сосняков, позволяющий принимать правильные управленческие решения. Предлагаемый способ рекогносцировочного выявления мест с повышенным уровнем ослабленности сосняков позволяет быстро и на больших площадях провести предварительную оценку состояния лесов.

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 связанное 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.

Основные работы, опубликованные по теме диссертации

Публикации в журналах, рекомендованных ВАК РФ:

1. **Архипов, Е.В.** Роль фитофагов в послепожарных лесах Казахстана / Е.В. Архипов // Вестник Алтайского государственного университета. – 2014. - № 7(117). - С. 80-85.

2. **Архипов, Е.В.** Динамика накопления лесных горючих материалов в сосновых лесах Казахского мелкосопочника / Е.В. Архипов // Вестник Алтайского государственного университета. – 2014. - № 9 (119). - С. 64-68.

3. **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.

Публикации в журналах рекомендованных ВАК Казахстана:

4. **Архипов, Е.В.** Возможный метод рекогносцировочного определения неблагоприятного состояния сосняков / Е.В. Архипов // Вестник СГУ им. Шакарима. – 2013. - № 1. - С. 135-137.

5. Гниненко, Ю.И. Усачи рода *Monochamus* – роль и значение в лесах Казахстана / Ю.И. Гниненко, **Е.В. Архипов** // Вестник СГУ им. Шакарима. – 2013. - № 1. - С. 95-98.

Другие публикации:

6. **Архипов, В.А.** Опасность лесных пожаров КГУ ЛХ Акмолинской области / В.А. Архипов, Е.В. Архипов // Развитие «зеленой экономики» и сохранение биологического разнообразия: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Щучинск, 2013. - С. 25-28.

7. **Архипов, Е.В.** Индекс горимости исследуемых КГУ ЛХ Акмолинской области / Е.В. Архипов, В.А. Архипов // Развитие «зеленой экономики» и сохранение биологического разнообразия: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Щучинск, 2013. - С. 28-30.

8. **Архипов, Е.В.** Динамика лесных пожаров в Казахстане и регенерация сосновых лесов / Е.В. Архипов, В.А. Архипов. - Новосибирск: Сибпринт, 2013. - С. 50.

9. **Архипов, Е.В.** Основные стволовые вредители сосновых лесов Казахстана / Е.В. Архипов. – Алматы: Жания-Полиграф, 2011. – 24 с.

10. **Архипов, Е.В.** Усач черный сосновый *Monochamus galloprovincialis* Oliv. – карантинный организм / Е.В. Архипов, Ю.И. Гниненко // Защита, карантин растений и химизация в растениеводстве. - 2012. - № 2. - С. 95-98.

11. **Архипов, Е.В.** Зависимость возникновения пожаров в лесных экосистемах Казахстана от метеорологических условий / Е.В. Архипов, П.Ж. Кожаметов, А.В. Чередниченко // Вопросы географии и геоэкологии. – 2011. - № 3. - С. 41-46.

12. **Архипов, Е.В.** Современное пирологическое состояние сосняков Казахского мелкосопочника / Е.В. Архипов, В.А. Архипов // Актуальные вопросы сохранения биоразнообразия и ведения лесного хозяйства: Сб. науч.-практ. конф., посвящённой 55-летию КазНИИ и 10-летию подготовки специалистов лесного хозяйства в Казах. агро ин-те. – Астана: 2012. – С. 31-34

13. **Архипов, Е.В.** Природа и динамика пожаров в лесных экосистемах Казахстана их причины последствия / Е.В. Архипов // Рациональное использование почвенных и растительных ресурсов в экстремальных природных условиях. - Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В.Р. Филлипова, 2012. - С. 173-174.

14. **Архипов, Е.В.** Снижение пожарной опасности сосновых лесов путем создания ООПТ / Е.В. Архипов, В.А. Архипов // Лесотехнические университеты в реализации концепции возрождения инженерного образования: социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса: матер. X междунар. науч.-техн. конф. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2015. - С. 205-208.

15. **Архипов, Е.В.** Лесопожарная ситуация в республике Казахстан / Е.В. Архипов, В.А. Архипов // Наука – инновационному развитию лесного хозяйства: посвященная 85 - летию образования Института леса НАН Беларуси: междунар. науч.-практ. конф. – Гомель, 2015. - С. 225 – 227.

16. **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: Сб. статей. - Пушкино: ВНИИЛМ, 2011. - С. 6-10.

17. **Архипов, Е.В.** Меры защиты лесов от стволовых вредителей / Е.В. Архипов // Актуальные проблемы и перспективы и защиты и карантина растений: Сб. науч. тр. II междунар. науч. конф. молодых учёных. – Алматы – Рахат, 2012. - С. 10-12.

18. **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.

19. Архипов, В.А. Исследование лесных пожаров в ленточных борах Прииртышья / В.А. Архипов, **Е.В. Архипов** // Сборник аннотированных отчетов (трудов) по проекту «Сохранение лесов и увеличение лесистости территории республики» 2007-2014 гг. – Щучинск: ТОО «КазНИИЛХА». 2014. - С. 385-391.

20. Архипов, В.А. Заповедники и национальные парки Казахстана: курс лекций / В.А. Архипов, **Е.В. Архипов**. – Астана: Казахский агротехн. ун-т им С. Сейфулина, 2009. – 37 с.

21. Архипов, В.А. Опасность лесных пожаров / В.А. Архипов, **Е.В. Архипов** // Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций в РК.– Алматы, 2009. - Ч. 2. - С. 180-181.

22. **Архипов, Е.В.** Определение ежедневной пожарной опасности лесных участков в пожароопасных рекреационных лесах / Е.В. Архипов, В.А. Архипов // Современное состояние, проблемы и перспективы развития ООПТ РК: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 10-летию ГНПП «Бурабай», 50-летию музея природы и 80-летию акад. НАН РК Токмурзина Т.Х. – Бурабай, 2010 - С. 131-135.

23. 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: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 20-летию независимости Казахстана и международному году лесов. – Астана, 2011. - С. 36-39.

24. Архипов, В.А. Предупреждение возникновения пожаров в лесных экосистемах / В.А. Архипов, **Е.В. Архипов** // Инновационные пути развития лесного хозяйства и особо охраняемых природных территорий: проблемы и перспективы: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 20-летию независимости Казахстана и международному году лесов. – Астана, 2011. - С. 28-31.

25. **Архипов, Е.В.** Лесопатологическая ситуация в сосновых лесах Казахстана пройденных пожаром: состояние и перспективы / Е.В. Архипов //

Инновационные пути развития лесного хозяйства и особо охраняемых природных территорий: проблемы и перспективы: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 20-летию независимости Казахстана и международному году лесов. – Астана, 2011. – С. 32.-35.

26. 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 зелёное строительство в Западной Сибири: материалы VII междунар. науч. интернет-конф. – Томск: изд. Дом Томского государственного университета, 2015. – С. 128-134.

27. **Архипов, Е.В.** Причины лесных пожаров / Е.В. Архипов, В.А. Архипов // Актуальные вопросы сохранения и увеличения лесистости Республики Казахстан: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 100-летию со дня рождения С.Н. Успенского. – Алматы: Бастау, 2009. – С. 46-48.

28. Архипов, В.А. Лесопожарная профилактика в лесах Казахского мелкосопочника / В.А. Архипов, **Е.В. Архипов** // Роль особо охраняемых природных территорий в сохранении лесов, экосистем и биоразнообразия Северного Казахстана: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Кокшетау, 2007. – С. 34-37.

29. Архипов, В.А. Пожарная опасность и горимость лесов пустынной зоны / В.А. Архипов, В.С. Каверин, **Е.В. Архипов** // Современное состояние лесного хозяйства и озеленения в Республике Казахстан: проблемы, пути их решения и перспективы: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 50-летию организации НППЦ лесного хозяйства МСХ РК. - Алматы, 2007. – С. 54-59.

30. Архипов, В.А. Экологическая опасность лесных пожаров / В.А. Архипов, **Е.В. Архипов** // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. - 2009. - № 7. - С. 74-76.

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

32. Архипов, В.А. Предупреждение распространения лесных пожаров и современные способы их тушения в ленточных борах Прииртышья / В.А. Архипов, **Е.В. Архипов**. – Астана, 2013 - 93 с.

33. Архипов, В.А. Рекомендации по противопожарному обустройству вокруг лесных посёлков / В.А. Архипов, **Е.В. Архипов** // Рекомендации. – Щучинск, 2014. - 20 с.

34. Архипов, В.А. Оценка пожарной опасности и горимости лесных экосистем национального парка «Бурабай» / В.А. Архипов, В.П. Канцев, **Е.В. Архипов** // Актуальные вопросы сохранения и увеличения лесистости

Республики Казахстан: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 100-летию со дня рождения С.Н. Успенского. – Алматы: Бастау, 2009. – С. 48-52.

35. 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.

36. Архипов, В.А. Рекомендации по профилактическим противопожарным мероприятиям в лесах / В.А. Архипов, **Е.В. Архипов**. – Алматы: Бастау, 2012. - 16 с.

37. Архипов, В.А. Определение экологической опасности пожаров на землях лесного фонда Казахстан: рекомендации / В.А. Архипов, **Е.В. Архипов**. – Щучинск, 2010. – 12 с.

38. Портянко, А.В. Рекомендации по прогнозированию динамики послепожарного отпада деревьев в сосновых насаждениях Казахского мелко-сопочника / А.В. Портянко, **Е.В. Архипов**. – Щучинск, 2009. - 16 с.

39. 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.

40. Arkhipov, V.A. The Study of Forest Fires in Ribbon – Pine Forests of Priirtyshie / V.A. Arkhipov, **E.V. Arkhipov** // Collection of Annotated Reports (Papers) on the Forest Protection and Reforestation Project (2007-2014). – М.: Limited Liability Company “Kazakh Research Institute of Forestry”. 2014. С. 571-577.

41. **Arkhipov, E.V.** Fires in forest ecosystems of Kazakhstan: Preventive maintenance and extinguishing / **E.V. Arkhipov** //: 1st International Conference on Wildfire in Natural Resources Lands. - Gorgan: 2011. P. - 15-21.

42. **Arkhipov, E.V.** Peculiarities of forest fires Kazakhstan and preventive measures for protection of inhabited localities /E.V. Arkhipov // The 6th International Wildland Fire Conference / В.М. Mukanov, V.A. Arkhipov.

Подписано к печати 29.04.2016 Заказ №___ Объем 1 авт.л. Тираж 100 экз. 620100 Екатеринбург, Сибирский тракт, 37. ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет». Отдел оперативной полиграфии.