


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ КЫРГЫЗСТАНА
ВЫСШАЯ ШКОЛА ДОКТОРАНТУРЫ (PhD)


На правах рукописи

УДК 502.3:614.84

БАЙМАГАНБЕТОВ РУСЛАН СОВЕТОВИЧ

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ
В ВОСТОЧНОМ КАЗАХСТАНЕ**

Специальность 03.02.08 – Экология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора PhD

Бишкек – 2021

Работа выполнена в учебно-научно-производственном комплексе «Международный университет Кыргызстана» Высшая школа докторантуры (PhD)

Научный руководитель: Худайбергенова Бермет Мерлисовна, профессор, доктор биологических наук

Соруководитель: Мухамадиев Нуржан Серикканулы, кандидат биологических наук

Официальные оппоненты: Самиева Жыргал Токтогуловна, доктор биологических наук, доцент

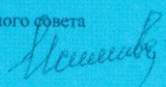
Осмонбаева Кымбаттул Бейшеновна, кандидат биологических наук, доцент

Ведущая организация: Кафедра экологии и охраны окружающей среды Ошского технологического университета им.акад. М.М. Адышева

Защита состоится « ____ » _____ 2021 года в ____: __ мин., на заседании диссертационного совета при УНПК «Международный университет Кыргызстана» Высшая школа докторантуры (PhD) зал диссертационного совета по адресу: 720001, г.Бишкек, ул.Л.Толстого, 17 «А»/1.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке УНПК «Международный университет Кыргызстана» по адресу: г.Бишкек, ул.Л.Толстого, 17 «А»/1.

Ученый секретарь диссертационного совета
кандидат биологических наук

 Ч.С. Исмаилова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность выбранной темы определена проблемой огромного урона, наносимого биогеоценозу огненной стихией – лесными пожарами, приводящими к деградации окружающей среды в целом. Итоги этой стихии – человеческие жертвы, а именно, когда пожар очень близок к поселению. Пожарный дым, продукты горения оказывают негативное влияние на состояние здоровья человека. В результате лесных пожаров уничтожаются находящиеся рядом с лесом поселения, имеющиеся производства (хранилища лесоматериалов, пиломатериалов, деревянные постройки, строения и др.), в т.ч. лесной массив с ценными породами древесины. В Казахстане за 2019 год урон, нанесённый пожарами лесов, составил 221,2 млн.тенге.

Помимо экономических негативных последствий лесные пожары безусловно приводят к серьёзным экологическим последствиям, которые могут перерасти в катастрофу для всей мегафауны и флоры; в атмосферу выбрасываются в огромном количестве опасные химические вещества, приводящие к загазованности. Процессы разрушения почвы, уменьшение перемещения воды, деградация земель – это результаты лесных пожаров. Нарушается природно-углеродная фаза, повышается концентрация диоксида углерода, что является одним из главных факторов потепления климата в глобальном масштабе. В результате лесных пожаров сокращается число рекреационных ресурсов, выжженные места не имеют своей привлекательности для путешествий и отдыха. Таким образом, часть территорий лесных массивов выпадает из туристических маршрутов и мест массового отдыха. Разработка эффективных, экологически безопасных методов тушения, проведение информационной работы среди населения, внедрение общеобразовательных программы курсов в обучение школьников и студентов, разработка и использование республиканских целевых программ, проведение профилактических мер по предупреждению лесных пожаров, а также совершенствование законодательной базы являются важными рычагами в решении проблем, связанных с лесными пожарами.

Цель диссертации – изучение экологической ситуации в государственном национальном природном парке Восточного Казахстана Республики Казахстан, связанной с возникновением лесных пожаров и поиск путей снижения экологических последствий.

Согласно цели были поставлены следующие **задачи**:

- провести анализ лесных пожаров за последние десять лет на территории Восточного Казахстана по Республике Казахстан;
- изучить влияние низовых пожаров на санитарное состояние древостоев в Восточном Казахстане Республики Казахстан;
- внести предложения по совершенствованию метода тушения лесных

пожаров в государственных национальных природных парках Восточного Казахстана для снижения экологических последствий от пролитой воды, использованной для тушения пожаров.

Объект исследования – сосновые насаждения равнинной местности природных парков Восточного Казахстана Республики Казахстан.

Предмет исследований–экологические последствия лесных пожаров, методы тушения пожаров водой в равнинной местности лесных массивов.

Научная новизна. В целях снижения экологических последствий при ликвидации пожаров в государственном национальном природном парке Восточного Казахстана Республики Казахстан предложено усовершенствование метода тушения лесных пожаров с помощью применения технологии тушения тонкораспыленной водой.

Теоретическая и практическая значимость полученных результатов.

Механизм тушения тонкораспыленной водой (далее – ТРВ) и свойства микрокапель свидетельствуют о том, что при помощи турбулентных потоков взвесь попадает в зону горения практически без пролива, также еще одним из положительных качеств ТРВ является площадь орошения, равномерное охлаждение, динамичное влияние на зону горения и задымления. Минимальный пролив огнетушащего вещества (далее - ОТВ) влечет снижение экологического ущерба.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Анализ лесных пожаров за последние десять лет на территории Восточного Казахстана по Республике Казахстан.
2. Результаты исследования по влиянию низовых пожаров на санитарное состояние древостоев (сосна) на равнинной местности в государственном национальном природном парке Восточного Казахстана Республики Казахстан.
3. Сравнительный анализ эффективности тушения пожара традиционной системой пожаротушения (компактная струя) и системой пожаротушения водным туманом - тонкораспыленной водой (ТРВ).

Личный вклад соискателя.

В целях установления санитарного состояния древостоя, подвергнутого низовым пожарам, а также насаждений, не затронутых пожарами на пробных площадях (далее-ПП) государственного национального природного парка Восточного Казахстана было проведено детальное обследование по методике

закладки лесопатологических пробных площадей. С помощью данного эксперимента были получены данные о воздействии давних устойчивых низовых пожаров на деревья, образующие однородный лесной участок.

В соответствии с Планом исследовательской работы было организовано проведение натурных огневых испытаний. В целях организации качественного проведения эксперимента, был разработан поэтапный План проведения натурных огневых испытаний для сравнения эффективности технологии тушения пожаров тонкораспыленной водой и общепринятой методики подачи воды компактными струями при тушении пожара в лесу путем попеременной подачи огнетушащих веществ пожарными автомобилями.

Апробации результатов исследований.

Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на следующих международных конференциях: VI-Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (Кокшетау, 2015) стр., VII-Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (Кокшетау, 2016), X-Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (Кокшетау, 2019), Международная научно-практическая конференция «Пожарная безопасность: современные вызовы, проблемы и пути решения» (Санкт-Петербург-2020).

Предлагаемая методика тушения лесного пожара тонко распыленной водой была апробирована на областных командно-штабных учениях «ЖАЗ-2019» проведенных ГУ «СП и АСР» ДЧС Акмолинской области МЧС Республики Казахстан.

Акт внедрения от 11.12.2019 г. - Семипалатинский филиал РГУ «Семей орманы» расположенного в Восточно-Казахстанской области г. Семей (Приложение 1 к текстовой части диссертационной работы);

Акт внедрения от 10.09.2019 г. – РГУ «Кокшетауский технический институт» МЧС Республики Казахстан (Приложение 2 к текстовой части диссертационной работы)

Полнота отражения результатов диссертации в публикациях.

По результатам диссертационной работы опубликовано 10 статей в журналах

регионального и республиканского значения, а также в журналах, входящих в РИНЦ и Scopus, 1 статья в печати.

Структура и объем диссертации. Структура и объем диссертационного исследования определены его целями и задачами, полный объем диссертации составляет 119 стр., структурно состоит из введения, 3 глав, заключения, списка использованных источников в количестве 85 наименований, приложения №1, 2 (Акты внедрения). В тексте диссертации содержится 30 рисунков и 16 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе «Современное состояние вопроса исследования» приведена характеристика лесных пожаров, анализ причин возникновения пожаров, проведен литературный обзор экологических последствий от лесных пожаров.

Существуют несколько видов лесных пожаров, зависящие от типов лесного горючего материала в лесу, силы ветра, характера местности: подземные (в почве и в россыпи камней), верховые, низовые.

Характеристики различных видов пожаров по методике Курбатского Н.П. приведены в Таблице 1.

Параметры пожара	Значения показателей силы пожара		
	Слабого	среднего	сильного
Низовой пожар			
Скорость распространения пламени, м/мин	До 1	1 – 3	Более 3
Верховой пожар			
Скорость распространения пламени, м/мин.	До 3	3 - 100	Более 100
Подземный пожар			
Глубина прогорания, см.	До 25	25 - 30	Более 50

Таблица 1. Характеристика лесных пожаров

На данный момент в Республике Казахстан ежегодно возникает до нескольких сотен лесных пожаров, уничтожающие огромные площади лесных насаждений. Последнее обуславливает необходимость проведения анализа современной лесопирологической ситуации и разработки неотложных мер по эффективной защите лесов от пожаров, тушения лесных пожаров и минимизации экологических последствий при тушении лесных пожаров.

Анализ лесных пожаров показывает, что каждый пятый из них происходит из-за природных факторов. Основными являются грозовые разряды, под действием которых загораются или отдельные деревья, или надпочвенный покров у их основания. В некоторых областях от молний возникает до 50% лесных пожаров.

К тепловым источникам, воспламеняющим горючие материалы в лесу, относятся и солнечные лучи. Возникновение лесных пожаров возможно и от процессов, которые происходят в природе и носят биохимический характер: самовоспламенение сена, торфа, а также угольных пластов, выходящих на поверхность.

Но в том, что в лесу появляются источники огня, вызывающие пожары, повинен в основном человек, его действия в лесу, т.е. экономический фактор. Таблица 2.

№	Источники возникновения огня	Всего %	В том числе по лесорастительным зонам			
			Западно - Казахстан.	Северо - Казахстан.	Восточно-Казахст.	Южно-Казахст
1.	Разряды молний	23	—	19	39	—
2.	Сельхозпалы	11	5	17	—	8
3.	Лесозагот. работы	1	—	2	1	13
4.	Местное население	42	76	31	53	66
5.	Туристы	4	19	3	5	—
6.	Причины не установл.	19	—	28	2	13
ВСЕГО		100%	100%	100%	100%	100%

Таблица 2. Причины источников возникновения огня в лесах за 2015-2020 гг. (%).

Из анализа причин появления в лесу источников возгорания возникновения пожаров видно, что большинство их можно предупредить путем строгого соблюдения правил пожарной безопасности. Знание самих причин возгорания позволяет предопределить комплекс мероприятий, направленных на борьбу с пожаром и его предупреждения.

Различные аспекты экологических последствий лесных пожаров рассматриваются в монографиях, брошюрах, а также в многочисленных научных исследованиях и статьях.

Изучением дестабилизации экологического равновесия в результате лесных пожаров в СНГ, а также в других странах занимались и занимаются Буряк, Л. В., Гришин, А. М., Иванова, Г. А. Исаев А. С. Конард С. Г., Мусин С. М., Уткин А. И. и другие.

В современном обществе результаты лесных пожаров – дестабилизация экологического равновесия - подразделяются на краткосрочную и отдаленную. При краткосрочной изменяется окружающая среда человека на территории огненной стихии, что негативно влияет на жизнедеятельность людей.

Одним из негативных последствий лесных пожаров является то, что, в целом, на земном шаре двадцать процентов загрязнений от пожаров, поступает в атмосферу. Лесные пожары являются вторым после океана источником загрязнений атмосферного воздуха. Токсичными и наносящими вред газообразованиями, парамихлорорганических соединений, например, хлористого метила. Во время лесных, торфяных, степных пожаров уничтожается как состав, так и структура растительного покрова суши. Поэтому- уменьшается продуцирование кислорода.

Под воздействием огня погибает древесной, уничтожается растительный покров на почве, выгорает покров из разлагающегося опада.

Необходимость кардинального улучшения профилактической работы в лесных массивах от воздействия многочисленных угнетающих факторов и, прежде всего, огненной стихии на сегодняшний день актуальна. В огне погибают люди, уничтожается близлежащий жилой сектор, лесные пожары сопровождаются запахом гари и сильным задымлением.

Лесные пожары огромного масштаба создают немалую угрозу для жизнедеятельности и здоровья человека. Гибнет лес как источник чистого воздуха и гарант защиты людей от воздействия загрязнителей атмосферы.

Актуальность проблемы экологических последствий лесных пожаров и поиск способов их снижения, вызывает необходимость поиска новых решений.

Второй главе «Характеристика лесного фонда Восточного Казахстана» приведены виды и территории лесного фонда Республики Казахстан, Восточного Казахстана, проведен анализ площади крупных лесных пожаров за 10 лет, анализ по видам лесных пород в Восточном Казахстане, анализ перехода степных пожаров на территорию государственного лесного фонда за 10 лет, анализ пожарно-технического вооружения для ликвидации лесных пожаров в ГНПП Восточного Казахстана.

Всего 4,6% территории Республики Казахстан покрыто лесами, учитывая саксауловые насаждения, на долю которых приходится почти половина лесопокрытой площади. Таблица 3.

Преобладающие древесные и кустарниковые породы	площадь, (тыс. га)	Итого площадь (100%)
Хвойные	1605,8	13%
Мягколиственные	1378,1	12%
Твердолиственные	98,9	1%
Саксаульники	6088,0	50%
Кустарники	2963,2	24%

Таблица 3. Распределение площадей покрытых лесом угодий по преобладающим породам

Весь лесной массив, находящийся на территории страны, а также земли лесного фонда, не покрытые лесом, но которые предназначены для потребности лесохозяйства, образуют лесной фонд республики. Лесной фонд включает земли лесного фонда, лесоресурсы и полезные свойства лесных массивов. Земли лесного фонда подразделяются на земли государственного и частного лесных фондов в пределах территорий областей Казахстана.

Таблица 4.

п/п	№	Область	Площадь области, га	Площадь лесного фонда		Процент лесистости области республики
				общая	покрытая лесом	
1	2	3	4	5	6	
1		Акмолинская	14692.9	954.7	375.1	2.6
2		Актюбинская	30062.9	972.6	47.5	0.2
3		Алматинская	22424.3	4987.3	1801.8	8.0
4		Атырауская	11863.1	53.3	15.7	0.1
5		Восточно-Казахстанская	28322.6	3637.8	1799.2	6.4

6	Жамбылская	14426.4	4266.4	2209.1	15.3
7	Западно-Казахстанская	15133.9	209.3	98.7	0.7
8	Карагандинская	42798.2	320.8	145.1	0.3
9	Кызылординская	22601.9	6680.1	3078.6	13.6
10	Костанайская	19600.1	643.3	214.5	1.1
11	Мангистауская	16564.2	465.7	122.7	0.7
12	Павлодарская	12475.5	461.0	243.4	2.0
13	Северо-Казахстанская	9799.3	686.4	525.2	5.4
14	Туркестанская	11724.9	3438.8	1597.6	13.6
Всего по РЕСПУБЛИКЕ		272490.2	27777.5	12274.2	4.5

Таблица 4. – Лесной фонд Республики Казахстан в пределах областей (по состоянию на 1 января 2020 года (<http://www.emer.gov.kz>))

Один из самых значительных ресурсов древесины главных лесообразующих пород сконцентрирован в лесах Восточного Казахстана (44,5% от общего по стране). Рис. № 1.

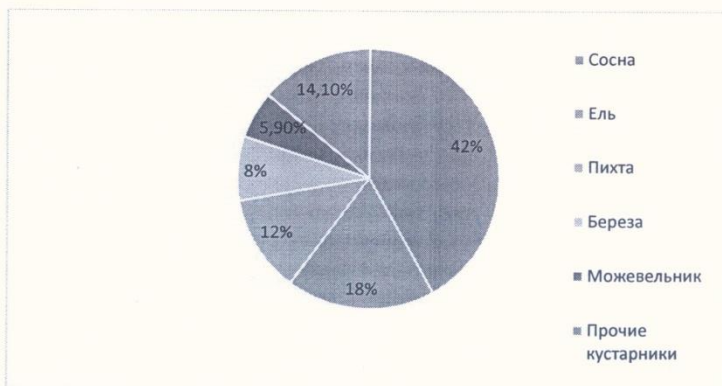


Рис. № 1. Виды лесных пород в Восточном Казахстане

За прошедшие 10 лет лесными пожарами были охвачены большие площади на территории государственных лесовладельцев Восточно-Казахстанской (9024,6 га), Костанайской (1990,5 га), Западно-Казахстанской (1957,3 га), Жамбылской (1830,2 гектаров), Павлодарской (1072,1 га) областей. Рис. 2.

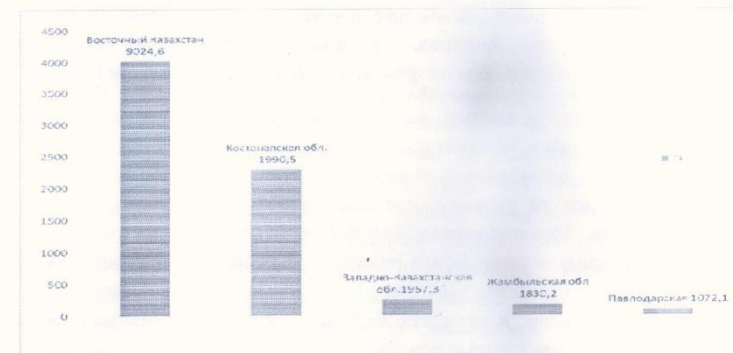


Рис. 2. Анализ площади крупных лесных пожаров за 10 лет

По итогам исследования источников лесных пожаров в течение последних 10 лет из 4157 случившихся:

- от попаданий молний: 955
- от перемещения степных пожаров: 457
- человеческий фактор: 1964
- установленные источники: 780 огненных стихий

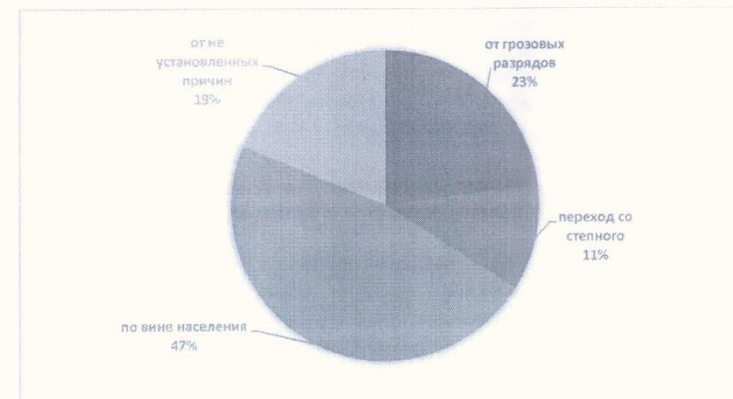


Рис. 3. Анализ причин возникновения лесных пожаров за 10 лет

Итоги исследования в течение последних 10 лет показали, что одним из главных источников вспыхнувших лесных пожаров стало перемещение огня

со степной зоны в лес. Только с начала две тысячи девятнадцатого года, в степи число пожаров, которые перекинулись на территорию государственного лесного фонда, достигло двадцати девяти случаев.

Согласно данным наблюдений из космоса, именно в степи велико число пожаров, вспыхивающих каждую неделю, они охватывают огромные площади. Актюбинская, Атырауская, ВКО, Карагандинская, Костанайская, ЗКО – вот те регионы, где вспыхивают самое большое число степных пожаров. Только с начала 2019 года из-за перемещения степных пожаров на территорию лесного фонда резервата «Ертысорманы» огонь прошёл тысячи гектаров площади, которая не покрыта лесом. Отсутствие средств пожаротушения в акиматах сельских округов не позволяет своевременно ликвидировать степные пожары.

Зафиксированы перемещения степных пожаров на территорию государственного лесфонда за десять лет в следующих регионах:

- 1) Акмолинская область – 27 случаев;
- 2) Атырауская область – 10 случаев;
- 3) ВКО – 32 случая;
- 4) Жамбылская область – 28 случаев;
- 5) ЗКО – 29 случаев;
- 6) Карагандинская область – 27 случаев
- 7) Костанайская область – 31 случай;
- 8) Кызылординская область – 22 случая;
- 9) Павлодарская область – 38 случаев

Итоги исследования в течение последних 10 лет показали, что одним из главных источников лесных пожаров стало перемещение огня со степной зоны в лес. Рис 3.

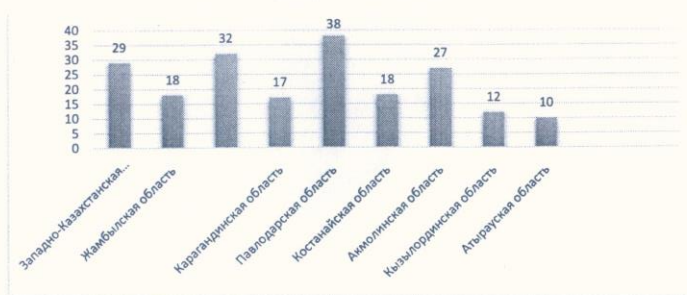


Рис 4. Переходы степных пожаров на территорию государственного лесного фонда за 10 лет

В третьей главе «Результаты собственных исследований» описаны: экспериментальное определение воздействия низовых пожаров на санитарное состояние древостоя (сосна) на равнинной местности ГНПП Восточного Казахстана, экологический вред, наносимый огнетушащими веществами в процессе ликвидации лесных пожаров, применение системы тушения пожаров тонкораспыленной водой как метод снижения экологических воздействий от огнетушащих веществ. Главной и преобладающей породой в изучаемом районе является сосна, поэтому объектом исследований явились ее насаждения в равнинной части национального парка.

Экспериментальное определение воздействия низовых пожаров на санитарное состояние древостоев ГНПП Восточного Казахстана

В целях установления санитарного состояния древостоя, подвергнутого низовым пожарам, а также насаждений, не затронутых пожарами на пробных площадях (далее-ПП) государственного национального природного парка Восточного Казахстана было проведено детальное обследование по методике закладки лесопатологических пробных площадей. С помощью данного эксперимента были получены данные о воздействии давних устойчивых низовых пожаров на деревья, образующие однородный лесной участок.

Проведенное исследование на пробных площадях (далее-ПП) Катон-Карагайского государственного национального природного парка в Восточном Казахстане показало, что в целом древостой сохранился на всех прогоревших участках, но санитарное состояние можно оценить, как неудовлетворительное. Рисунок 4.

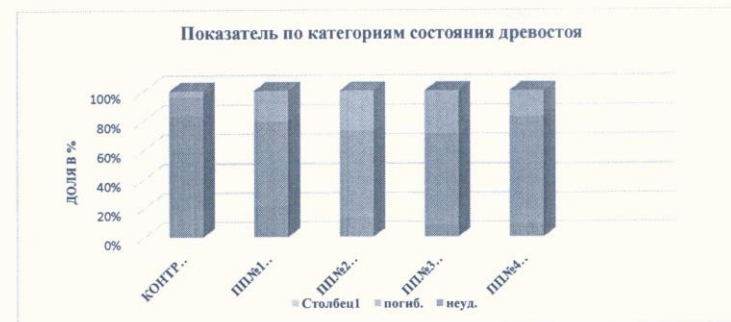


Рис.№5. Показатель по категориям состояния древостоя

Количество здоровых сохранившихся деревьев не велико, большая часть древостоя представлена поврежденными и погибшими. Нанесенные повреждения при воздействии огня на древостой подтверждаются уже в первый год после пожара. На свежем горельнике 2018 года доля погибших и усыхающих деревьев к концу первого года после пожара составила более 93%. Больше количество сухостойных деревьев отмечено на ПП №2. На свежих прогоревших участках ПП№3, ПП№4 погибших деревьев меньше, но можно ожидать увеличение этого показателя в ближайшее время, т.к. отмирание ослабленного древостоя обычно продолжается после пожара спустя пару лет. Также проведено сравнение зависимости от давности устойчивого низового пожара средней интенсивности средневзвешенной категориисостояния (далее – СКС) древостоя.Рисунок 5).

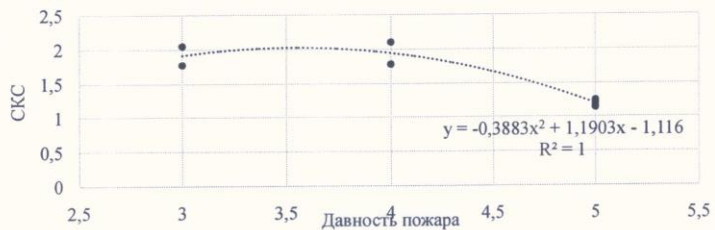


Рис 5. Зависимость состояния древостоя от давности устойчивого низового пожара средней интенсивности

Из рисунка 5 видно, что через три года показатель СКС близок к слабой степени повреждения и не имеет тенденции к ослаблению на четвертый год после пожара (средние показатели СКС по давности третьего и четвертого года – 1,92 и 1,94 соответственно). Величина отпада на горях трехлетней давности – 8,8 % и 15,8 %, на горях четырехлетней давности – 8,6 % и 16,0 %, что в разы превышает естественный отпад.

Однако, необходимо учитывать и тот факт, что при различном возрасте деревьев опасность поражения их при одном и том же виде, силе пожара разнится(Курбатский Н.П.,1964). Преимущественно в сосновых борах образуются горельники с преобладанием сухостойных деревьев в особенности в 50-60-летних сосняках после устойчивых низовых пожаров высокой интенсивности.Рисунок 6.

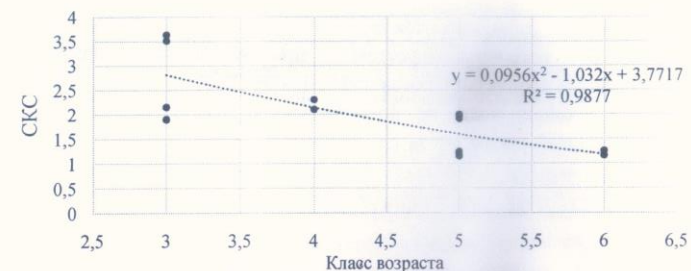


Рис.6. Зависимость состояния древостоя и величины общего отпада древостоя после пожара от класса возраста насаждений

На контрольных ПП величина общего отпада показывает ухудшение состояния древостоев (58,3 % и 63,0 % соответственно), что свидетельствует о значительной стадии нарушения биологической устойчивости насаждений и об их начальном этапе распада.

Стоит также указать, что в меньшей степени на послепожарное состояние древостоев влияет наличие грибов и вызываемых ими некрозно-раковых болезней. Проявление бугорчатого рака сосны отмечено единожды, а количество зараженных смоляным раком деревьев, не превышает и 7%. Несмотря на это, огневые поражения стволов со временем могут привести к заселению в них вредоносных насекомых (заселенность - до 9%) и увеличению отпада.

Вывод: низовые пожары особенно, высокой интенсивности, оказывают дестабилизирующее воздействие на состояние, а также динамику роста и развития сосновых лесов, при этом характер негативного влияния зависит от возраста древостоя и интенсивности пожара.

Экологический вред, наносимый огнетушащими веществами в процессе ликвидации лесных пожаров

Наиболее безопасны для окружающей среды порошковые огнетушащие средства на основе фосфатов, сульфатов, карбонатов. Пенообразователи, кроме самих поверхностно-активных веществ, содержат стабилизаторы, бактерициды, антифризы, которые в своем большинстве вредны для флоры и фауны при попадании в грунт и водоёмы.

Из газообразныхогнетушащих составов же наиболее опасны хладоны 13В Г, 12В1, 114В2. Хотя они мало используются при тушении пожаров,

разрушение озонового слоя связано с их попаданием в атмосферу. Хладоны обладают токсичным эффектом и при окислении в пламени образуют токсичные продукты (Климовцов В. М. и др., 2019).

Наконец, вода, не представляющая на первый взгляд угрозу для окружающей среды, но загрязненная продуктами горения, горючим, а также всевозможными добавками, повышающими ее эффективность как средства пожаротушения, уже начинают представлять угрозу флоре и фауне леса.

7

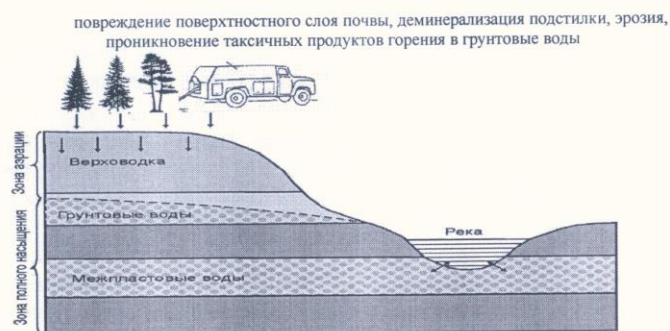


Рис. 7 Негативное влияние тушения пожара компактными струями

Итак, вода, вступившая в химическую связь с продуктами горения, попадающая в грунт во время тушения лесного пожара представляет серьезную угрозу природной среде, а рост пожаров усугубляет проблему.

Система тушения пожаров тонкораспыленной водой как метод снижения экологических воздействий от огнетушащих веществ

В настоящее время при ликвидации природного пожара современными лесными хозяйствами и службами органов гражданской защиты в качестве средства по тушению подают компактную струю воды, которая приводит к повреждению поверхностного слоя почвы. Это в свою очередь негативно влияет на период формирования и скорость минерализации подстилок.

При тушении пожаров использованием традиционной системы характерен излишний пролив воды, которую необходимо отводить, а в условиях отдаленности либо отсутствия водоисточников, нерациональное использование сил и средств приводит к невозможности ликвидации пожара.

Для обеспечения должного уровня пожарной безопасности в Законе Республики Казахстан "О гражданской защите" прописано, что одной из основных задач гражданской защиты является - предупреждение и ликвидация ЧС и их последствий, и минимизация угроз и ущерба гражданам и обществу от ЧС.

Механизм тушения тонкораспыленной водой (далее – ТРВ) и свойства микрокапель свидетельствуют о том, что при помощи турбулентных потоков взвесь попадает в зону горения практически без пролива, также еще одним из положительных качеств ТРВ является площадь орошения, равномерное охлаждение, динамичное влияние на зону горения и задымления. Минимальный пролив огнетушащего вещества (далее - ОТВ) влечет снижение экологического ущерба.

Микрокапли воды, за счёт большой поверхности, в сумме осуществляют обеспечение мгновенного испарения воды со стремительным отбором огромного количества тепла. Капли воды очень малы - 0.1 - 0.2 миллиметра, поэтому втягиваются турбулентным воздушным потоком на участок горения почти полностью, не проливаясь на землю.

В соответствии с Планом исследовательской работы было организовано проведение натуральных огневых испытаний. В целях организации качественного проведения эксперимента, был разработан поэтапный План проведения натуральных огневых испытаний для сравнения эффективности технологии тушения пожаров тонкораспыленной водой в лесу.

Проведение настоящих натуральных огневых испытаний направлено на сравнение эффективности тушения пожара традиционной системой пожаротушения и системой пожаротушения водным туманом - тонкораспыленной водой, путем попеременной подачи огнетушащих веществ пожарными автомобилями АЦ-3,0-40(43502) с использованием системы пожаротушения тонкораспыленной водой, АЦ-5,0-40(4320) с подачей компактной струи, исследования механизма тушения водой. Задачами исследования являлось выявление недостатков используемых традиционных технологий при тушении пожаров в лесу и проведение сравнительного эксперимента по тушению пожаров ТРВ в лесу. Показатели контроля при проведении эксперимента: расход огнетушащих веществ (вода), расход ГСМ, время работы водяных стволов. Задачи исследования решались путем замеров и расчетов указанных параметров.

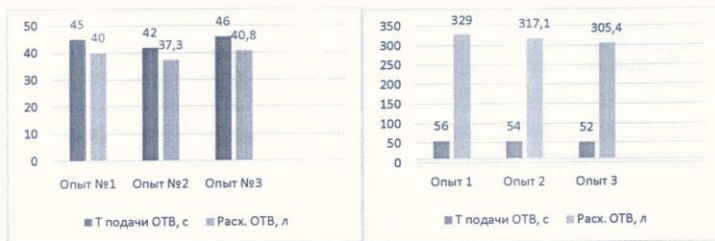


Рис.8. - Результаты эксперимента с использованием системы "Нігоматх"
 Рис. 9.- Результаты эксперимента с подачей ствола РСК-50

Одним из необходимых условий для ликвидации горения твердых горючих материалов является отсутствие (механический срыв) факела горения. Описываемый механизм тушения водой позволяет применить это условие для рассматриваемых в работе систем тушения пожара. В процессе физико-химической реакции образуется прогретый слой горючего вещества значительных размеров, где сохраняется запас тепловой энергии, которого вполне достаточно для того, чтобы продолжалось выделение газов для образования горючей смеси. Температура поверхности позволяет осуществить возгорание газового потока, что приведет к повторному возгоранию. Для исключения подобных фактов необходимо выполнение еще одного условия - охлаждения прогретого слоя как над почвенного покрова, так и древесного, т.е. необходимо применять огнетушащие вещества поверхностного действия, чтобы площадь воздействия ОТВ была максимальной. Последнее может быть обеспечено подачей распыленных и тонкораспыленных струй. У компактных струй большой запас энергии, но малая площадь воздействия, что не может обеспечить данное условие тем самым обеспечивает большей объем пролитой воды в последствии приводящий к экологическим бедствиям. Полученные результаты опытов свидетельствуют о высокой результативности применения системы тушения ТРВ в сравнении с компактными струями.

Заключение

В ходе исследования решена задача по снижению экологических последствий от огнетушащих веществ при тушении лесных пожаров.

Основные результаты диссертационной работы сводятся к следующему:

1. Проведен анализ лесных пожаров в Восточном Казахстане и Республике в целом.
2. Проведено экспериментальное исследование по воздействию низовых пожаров на древесной (сосна) на равнинной местности ГПНП Восточного Казахстана Республики Казахстан.
3. Изучено пожарно-техническое оснащение лесохозяйств ГПНП Восточного Казахстана;
4. Предложено использование системы тушения тонко распыленной водой в процессе ликвидации лесных пожаров с целью снижения экологического воздействия от пролитой воды в почву;

Список опубликованных работ

1. 1. Stability and continuity of the control of the forces and means on fire // Вестник РГУ «Кокшетауский технический институт» // КЧС МВД Республики Казахстан, - 2014. - №4 (16). – С. 49-51.
2. Пожарная опасность лесов // Вестник РГУ «Кокшетауский технический институт» КЧС МВД Республики Казахстан. - №4 (20).- 2015. – С.54-58.
3. Орман өрттерінің болатын экологиялық салдар // Вестник РГУ «Кокшетауский технический институт» КЧС МВД Республики Казахстан. - №2(18). -2015.- С.65-67.
4. Экологическая опасность пожаров // Сборник материалов VI-Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций». Кокшетау. -2015. -С.65-68.
5. Экологические последствия лесных пожаров // Вестник РГУ «Кокшетауский технический институт» КЧС МВД Республики Казахстан. - №2(26). - 2017. -С.55-58.
6. Ecological consequences of forest fire // Вестник МУК.-№2(39). -2019. - С.20-23.
7. Экспериментальное исследование эффективности применения технологии тушения тонкораспыленной водой // Сборник материалов Международной научно-практической конференции. - Санкт-Петербург.- 2020. -С.87-89.
8. Экологические последствия лесных-низовых пожаров // Вестник Белорусского государственного университета транспорта. // Наука и транспорт. - №1(40). – 2020. – С.86-87.
9. Экологические последствия лесных пожаров // Вестник РГУ «Кокшетауский технический институт» КЧС МВД Республики Казахстан. - №1(33). - 2019.- С.66-70.

10. Environmental-economic damage from forest fires of the Republic of Kazakhstan // Theoretical Applied Science. – № 04 (84).-2020. – P.15-20. (Clarivate Analytics (Thomson Reuters) Web of Science).
11. Geostabilization of ecological equilibrium as a result of forest fires НАН Республики Казахстан – Известия. – 2020. (в печати).

Резюме

диссертации Баймаганбетова Руслана Советовича на тему «Экологические последствия лесных пожаров в Восточном Казахстане», представленной на соискание ученой степени доктора PhD по специальности 03.02.08-экология.

Ключевые слова: лесные пожары, низовые пожары, древостой, сосна, экологические последствия, компактные струи, тонкораспыленная вода.

Объект исследования: сосновые насаждения равнинной местности природных парков Восточного Казахстана Республики Казахстан.

Цель исследования: изучение экологической ситуации в государственном национальном природном парке Восточного Казахстана, связанной с возникновением лесных пожаров и поиск путей снижения экологических последствий. Проведен анализ лесных пожаров за последние десять лет на территории Восточного Казахстана по Республике Казахстан; изучено влияние низовых пожаров на древостой в Восточном Казахстане Республики Казахстан; проведен сравнительный анализ методов тушения лесных пожаров в государственных национальных природных парках Восточного Казахстана для снижения экологических последствий от пролитой воды, использованной для тушения пожаров. *Научная новизна:* в целях снижения экологических последствий при ликвидации низовых пожаров в государственном национальном природном парке Восточного Казахстана предложено усовершенствование метода тушения лесных пожаров с помощью применения технологии тушения тонкораспыленной водой.

Практическая значимость: механизм тушения тонкораспыленной водой (далее – ТРВ) и свойства микрокапель свидетельствуют о том, что при помощи турбулентных потоков взвесь попадает в зону горения практически без пролива, также еще одним из положительных качеств ТРВ является площадь орошения, равномерное охлаждение, динамичное влияние на зону горения и задымления. Минимальный пролив огнетушащего вещества влечет снижение экологического ущерба. *Область применения:* территориальные подразделения МЧС Республики Казахстан, другие ГНПП на территории Республики Казахстан.

Summary

dissertation of Baimaganbetov Ruslan Sovietovich on the topic "Environmental consequences of forest fires in East Kazakhstan", presented for the degree of Doctor PhD in the specialty 03.02.08-ecology.

Key words: forest fires, ground fires, tree stand, pine, ecological consequences, compact jets, water mist.

Object of research: pine plantations of the plains of the natural parks of East Kazakhstan of the Republic of Kazakhstan.

Purpose of the study: to study the ecological situation in the state national natural park of East Kazakhstan, associated with the occurrence of forest fires and to find ways to reduce environmental consequences. The analysis of forest fires over the past ten years on the territory of Eastern Kazakhstan in the Republic of Kazakhstan was carried out; the influence of ground fires on the stand in East Kazakhstan of the Republic of Kazakhstan has been studied; a comparative analysis of methods for extinguishing forest fires in state national natural parks of East Kazakhstan was carried out to reduce the environmental consequences of spilled water used to extinguish fires. *Scientific novelty:* in order to reduce the environmental consequences during the elimination of ground fires in the state national natural park of East Kazakhstan, it is proposed to improve the method of extinguishing forest fires using the technology of extinguishing with water mist.

Practical significance: the mechanism of extinguishing with finely sprayed water (hereinafter referred to as TPV) and the properties of microdroplets indicate that, with the help of turbulent flows, the suspension enters the combustion zone with practically no spillage; combustion and smoke zone. The minimum spillage of fire extinguishing agent leads to a decrease in environmental damage. *Scope:* territorial subdivisions of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan, other State national natural parks on the territory of the Republic of Kazakhstan.