

УДК 630*432.0

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.3.43

ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ПРОФИЛАКТИКА ЛЕСНЫХ ОБЪЕКТОВ

В.П. Иванов, д-р биол. наук, проф.; ResearcherID: G-7378-2019, ORCID: 0000-0002-4997-5576
С.И. Марченко, канд. с.-х. наук, доц.; ResearcherID: G-7754-2019, ORCID: 0000-0001-5107-6839
Д.И. Нартов, канд. с.-х. наук, доц.; ResearcherID: G-7725-2019, ORCID: 0000-0001-6886-5914
Брянский государственный инженерно-технологический университет, просп. Станке
Димитрова, д. 3, г. Брянск, Россия, 241037; e-mail: ivpinfo@mail.ru

Лесные пожары наносят экономике лесных стран значительный ущерб, который не всегда возможно представить конкретными цифрами. Предупреждение пожаров – одна из важнейших задач лесного хозяйства. Определенная последовательность операций на лесном объекте поможет реализации системного подхода при разработке и выполнении комплекса мер по обеспечению противопожарной профилактики объекта. Успех системы противопожарной безопасности зависит от эффективного анализа ситуации на момент ее разработки, который начинается с изучения состояния лесного фонда по материалам последнего лесоустройства. При натурных обследованиях осуществляется актуализация изменений в лесном фонде объекта, оцениваются своевременность и качество выполнения лесохозяйственных мероприятий и состояние противопожарной безопасности. Картографический материал противопожарного устройства объекта с указанием очередности и сроков выполнения мероприятий дает реальную информацию для оперативной работы. Апробация системы противопожарных мероприятий на примере Боровской лесной дачи Федерального государственного учреждения «Брянское военное лесничество» Министерства обороны Российской Федерации по разработанному единому алгоритму действий показала ее надежность и достаточно высокую эффективность.

Для цитирования: Иванов В.П., Марченко С.И., Нартов Д.И. Противопожарная профилактика лесных объектов // Лесн. журн. 2019. № 3. С. 43–54. (Изв. высш. учеб. заведений). DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.3.43

Ключевые слова: лесной пожар, профилактика, противопожарное мероприятие, лесной объект, насаждение, пожароопасный период, класс пожарной опасности, натурное обследование, наглядная агитация, минерализованная полоса.

Введение

Обеспечение пожарной безопасности в лесах лесохозяйственных предприятий является одной из важнейших государственных задач. Лесные пожары относятся к главным экологическим факторам негативного влияния на лес и экологическую ситуацию [28]. Ущерб, причиняемый экономике, экологии и здоровью населения лесных стран, весьма значителен. Возрастающие число и площади лесных пожаров ведут к деградации экосистем, образованию парниковых газов, повышению угрозы экономической безопасности лесного сектора [4, 6, 10, 11, 14, 19].

Увеличение числа лесных пожаров происходит в связи с многочисленными нарушениями населением и различными категориями работников правил пожарной безопасности [1, 8, 9]. Ситуация усугубляется из-за роста температуры воздуха и почвы при низкой относительной влажности, длительном отсутствии атмосферных осадков на фоне глобальных изменений климата и деградации природной среды [21–24, 26, 27].

В нашей стране борьбе с лесными пожарами уделяется значительное внимание на различных уровнях, однако проблема не становится менее острой, а число пожаров, потушенных в день обнаружения, снизилось всего на 20 % [3, 20]. В нормативных документах Российской Федерации по лесной пирологии обращает на себя внимание отсутствие системного подхода при разработке профилактических и предупредительных мер против возникновения лесных пожаров, хотя они и предусматривают различные мероприятия и содержат предложения по снижению горимости лесов.

Лесные пожары легче предотвратить, чем потушить, поэтому важнейшим направлением борьбы с ними является профилактическая работа, предусматривающая осуществление ряда лесоводственных и специальных мероприятий по созданию системы противопожарной безопасности лесных объектов. В некоторых разработках по профилактике пожаров предлагается создание эффективной нормативно-правовой базы в области охраны лесов от пожаров, которая закрепляет безусловное выполнение противопожарных мероприятий, так как результат их оптимален при сотрудничестве всех уровней власти на нормативно-правовой основе [7, 12].

Имеются предложения по реформированию лесопромышленного управления и внедрению новых мер борьбы с лесными пожарами: организация адресной интенсивной профилактической работы с населением с указанием плана действий и привлечением профильных специалистов [15, 17]; разработка рациональных планов мероприятий противопожарной профилактики в субъектах на основе результатов прогнозирования количества лесных пожаров с постановкой конкретных задач [16]; оптимальная маршрутизация наземного патрулирования [18]; инициирование осадков из мощных кучевых облаков в пожароопасный сезон с применением реагентов и технических средств [2] и др.

Определенные меры по профилактике лесных пожаров в различных условиях конкретизируются, однако отсутствие системного подхода в разработке и реализации комплекса противопожарных мероприятий в виде единого алгоритма профилактических действий делает эту работу не всегда эффективной.

Цель исследования – поиск оптимального и наиболее эффективного алгоритма действий по реализации системного подхода при выполнении комплекса мер противопожарной безопасности лесного объекта на основе анализа конкретной лесопирологической ситуации с использованием нормативной базы, научной литературы и разработок авторов.

Объекты и методы исследования

Система противопожарной безопасности лесного объекта в виде комплекса последовательных мероприятий выполнена и прошла апробацию на территории Федерального государственного учреждения «Брянское военное лесничество» (ФГУ БВЛ) Министерства обороны Российской Федерации, занимающего около 15 тыс. га в пределах Брянской и Калужской областей.

В качестве объекта реализации системного подхода при выполнении комплекса мер противопожарной безопасности выбрана территория Боровской лесной дачи ФГУ БВЛ, леса которой относятся к резервным лесам Министерства обороны РФ. Используются методы камерального анализа соответствующей документации, анализ научной литературы по конкретной тематике, выполнены натурные исследования насаждений. На основе этих материалов разработаны обоснованные рекомендации по снижению горимости лесов.

Первичная информация о состоянии лесного фонда получена из документов последнего лесоустройства (распределение по категориям земель, насаждений – по классам бонитета, относительной полноте, классам возраста, запасу древесины, типам лесорастительных условий и типам леса). Натурные исследования позволили актуализировать санитарно-лесопатологическое состояние насаждений, установить факторы, влияющие на повышение классов их пожарной опасности.

Территория объекта представлена компактным участком (574 га), расположенным восточнее г. Фокино (Брянская область), с густой сетью грунтовых дорог, в основном низкой проходимости; естественные водоемы отсутствуют. Наиболее распространены хвойные насаждения с преобладанием сосны, что увеличивает их пожарную опасность. Из лиственных пород в большей степени представлены береза, осина, древовидные ивы. Средний класс пожарной опасности насаждений (I, 9) достаточно высокий; низовые пожары возможны в течение всего пожароопасного сезона, верховые – в периоды пожарных максимумов. Покрытые лесом земли занимают свыше 400 га, не покрытая лесом площадь (более 100 га) представлена вырубками разных лет, которые относятся к I классу пожарной опасности. Нелесные земли представлены сенокосными угодьями, прогалинами, просеками, линиями электропередачи (ЛЭП), на которых возможны низовые пожары, и дорогами.

Результаты исследования и их обсуждение

Успех системы противопожарной безопасности зависит от эффективно-го анализа состояния лесного фонда, существующей системы противопожарной безопасности, лесных дорог, оперативной ситуации, наличия пожароопасных объектов на территории и вблизи лесной дачи. Разработка системы противопожарных мероприятий на лесном объекте должна осуществляться с учетом изменений общей динамики лесных экосистем. Начинать эту работу следует с изучения в камеральных условиях состояния лесного фонда объекта по материалам лесоустройства, которое включает анализ соотношения различных категорий земель, распределения древостоев по составу, классам бонитета, относительной полноте, классам возраста, запасу древесины, типам лесорастительных условий, типам леса. Весьма важна оценка санитарного и лесопатологического состояния насаждений.

Натурное обследование лесного фонда объекта позволяет провести актуализацию произошедших изменений, лесопирологический анализ насаждений по кварталам и выделам с учетом их состава, возраста, наличия и состояния лесных дорог, водоемов для пожаротушения, пожароопасных объектов. Анализ своевременности и качества выполнения лесохозяйственных мероприятий, рекомендованных последним лесоустройством (проведение рубок ухода, санитарных рубок, разубки квартальных просек, ликвидация куртин сухостоя, устройство противопожарных минерализованных полос, противопожарных разрывов, барьеров и т. д.), облегчит разработку противопожарных мероприятий. Для оперативной доставки людей и техники к местам возможных возгораний следует уделить внимание текущему ремонту лесных дорог или созданию новых, а также установке шлагбаумов на дорогах при въезде в лес, обустройству пожарных водоемов и путей подъезда к ним.

Классы природной пожарной опасности лесных насаждений, пирологическую характеристику древостоев определяют на основе перечисленных

факторов, причем повышает класс пожарной опасности насаждений близость дорог, автозаправочных станций, мест отдыха населения и др.

В комплексе рекомендуемых противопожарных мероприятий должны быть предусмотрены профилактические работы, включающие организационные и лесохозяйственные мероприятия, агитационно-разъяснительную работу, предупредительные мероприятия, организацию системы наблюдения и связи.

Профилактические противопожарные мероприятия на лесном объекте предполагают создание системы наблюдения с использованием вышек, мачт с видеокамерами для обзора территории объекта и прилегающих территорий. Автоматическое определение координат очагов возгорания средствами видеонаблюдения с использованием существующих вышек сотовых операторов связи, каналов связи, с возможностью интеграции в систему различных источников информации (спутниковых, метеоданных, данных пользователей и др.) повысит оперативность принятия решений. Доступ к системе может осуществляться через сеть Интернет, в том числе и мобильных устройств.

Оснащение сотрудников штатными средствами связи является необходимым звеном системы противопожарной безопасности лесного объекта. Для обеспечения наземного патрулирования и оперативной доставки работников к местам возгорания весьма важны разработка оптимальных маршрутов передвижения и наличие техники повышенной проходимости (вездеходы, квадроциклы и т. д.). Выполнению поставленных задач и разрешению возникающих непредвиденных ситуаций поможет оперативное оснащение соответствующих структур современной противопожарной техникой и многофункциональными лесохозяйственными агрегатами.

Большое значение имеет и системная профилактическая работа с сотрудниками лесохозяйственного объекта, организаций и предприятий, выполняющих работы в лесу, проводимая в виде инструктажей, бесед, обучения действиям при возникновении и тушении лесных пожаров. Агитационно-разъяснительную работу с населением в пожароопасный период в форме лекций, бесед по противопожарной тематике следует выстраивать с учетом возрастных и социальных особенностей групп населения, уделяя особое внимание профилактической работе с молодежью.

Наглядная агитация в виде плакатов, аншлагов, витрин противопожарной тематики с указанием на них номеров телефонов для сообщения о пожарах, размещенная вдоль дорог, в местах массового посещения лесов жителями в населенных пунктах (около учебных заведений, клубов, магазинов, мест торговли) повысит эффективность и оперативность действий в рамках создаваемой системы противопожарной безопасности.

Профилактическая работа в пожароопасный период должна предусматривать выступление специалистов лесного хозяйства и МЧС по местному радио и телевидению, рассылку информации посредством SMS-сообщений, содержащие разъяснения об ответственности за нарушения правил пожарной безопасности в лесу и о последствиях лесных пожаров для леса, населения и экологической ситуации в регионе.

Важным этапом в создании системы противопожарной безопасности является установление и поддержание деловых контактов со смежными организациями, что в случае возникновения лесных пожаров позволит улучшить оперативное обеспечение людьми и техникой при тушении.

Реализация системного подхода при разработке комплекса мер противопожарной безопасности на примере Боровской лесной дачи по результатам предварительных камеральных и натуральных исследований показала, что территория в целом достаточно организована последним лесоустройством. Несанкционированных свалок на территории дачи не обнаружено. Участки леса представлены четырьмя типами лесорастительных условий. Наибольшие площади занимают свежие простые субори (56,1 %) с преобладанием древостоев II-го класса пожарной опасности. Доминируют сосновые насаждения (81,1 %) и ельники (11,4 %). Установлены увеличение площади спелых насаждений, накопление в них сухостойных деревьев, наличие хвойных молодняков (на площади 54,7 га), повышающих пожарную опасность объекта.

Особенностью лесной дачи является воздействие на насаждения выбросов АО «Мальцовский портландцемент» с концентрацией щелочных частиц до 3,5 ПДК и оксидов азота – до 1,3 ПДК. Это приводит к уменьшению кислотности верхних почвенных генетических горизонтов и, как следствие, к увеличению микробиологической активности почвенной микрофлоры и производительности насаждений с преобладанием сосны на бедных дерново-подзолистых почвах. С другой стороны, снижение доступных форм марганца на фоне довольно высокого его валового содержания в почве ослабляет женскую генеративную сферу сосны [25], что отражается на санитарном состоянии насаждений и повышает их пожарную опасность.

Санитарное состояние насаждений ухудшается также от воздействия газообразных и пылевых загрязнений промышленных предприятий г. Фокино [13], падения уровня грунтовых вод при разработке карьеров, наличия аномально засушливых вегетационных периодов [5], лесных пожаров, несвоевременного проведения санитарных мероприятий. Ситуацию осложняют процессы передачи земель лесной дачи под разработку карьеров и добычу сырья для производства цемента, изменение их площадей и границ. Не всегда качественная рекультивация участков карьеров созданием на них культур сосны с возвращением их в фонд ФГУ БВЛ не способствует оптимизации пожарной безопасности лесного объекта. К тому же происходит увеличение площади хвойных пожароопасных молодняков.

В процессе натуральных обследований объекта осуществлен лесопирологический анализ, определены классы природной пожарной опасности насаждений по кварталам и выделам с учетом состава, возраста и пирологической характеристики; проведена актуализация лесоводственно-таксационных показателей насаждений.

Постепенное накопление сухостоя, возрастающая захламленность территории лесной дачи (до 20 м³ в отдельных кварталах), несмотря на достаточно высокую потенциальную продуктивность и устойчивость древостоев, характеризуют санитарное состояние насаждений объекта как не вполне удовлетворительное. Например, в насаждениях с преобладанием ели ситуацию усугубляет поражение ее короедом-типографом, ядровой стволовой гнилью и корневой гнилью от еловой губки и бактериальным раком в спелых насаждениях. Это способствует ветровалу и бурелому, увеличению захламленности, снижению класса товарности и противопожарных свойств насаждений. Ельники наиболее ослаблены в возрасте 60–100 лет, что отражает влияние климатических и техногенных факторов; санитарные мероприятия не остановили снижение устойчивости, а наличие сухостоя повысило пожарную опасность.

При анализе противопожарного устройства территории Боровской лесной дачи было выявлено отсутствие плана противопожарных мероприятий на пожароопасный сезон. На объекте отсутствовали противопожарные разрывы и барьеры, а немногие существующие минерализованные полосы заросли травой и своих функций не выполняли. Отсутствовали противопожарная техника и многофункциональные лесохозяйственные агрегаты, аншлаги с противопожарной тематикой, шлагбаумы на дорогах при въезде в лес. Дороги на территории лесной дачи, разбитые лесовозной техникой, малопригодны для использования.

Повышали пожарную опасность объекта примыкание хвойных молодняков смежных предприятий и отсутствие каких-либо преград проникновению лесного пожара с их территории. Выявленные факты оставления древесины на вырубках, порубочных остатков после несанкционированных рубок усугубляли ситуацию. Установлено, что уничтожение собранных в кучи порубочных остатков огнем становится причиной возникновения лесных пожаров. Следы очагов возгорания обнаружены по границам ЛЭП, вдоль дорог по трассе ЛЭП. Отсутствие средств передвижения и мобильной связи у лесной охраны снижает оперативность обнаружения пожаров, незаконных рубок и других лесонарушений.

Комплекс камеральных работ, натурные обследования позволили охарактеризовать противопожарное устройство территории Боровской лесной дачи ФГУ БВЛ как неудовлетворительное. Проведенные исследования послужили основанием для разработки системы противопожарной безопасности в ее лесах (см. рисунок).

Предупреждение лесных пожаров возможно путем повышения пожарной устойчивости лесов лесохозяйственными мероприятиями, а именно: регулированием видового состава, своевременным проведением рубок ухода, санитарных рубок, очисткой леса от захламленности, введением (интродукцией) подлесочных пород в хвойные древостой, скашиванием травы на границе объекта.

На лесохозяйственных объектах в начале сезона разрабатывается мобилизационный план, который является основой действий в пожароопасный период, однако его разработка для данного режимного объекта, расположенного на территории двух областей и состоящего из нескольких разрозненных лесных дач, осложнена. Поэтому, помимо общих рекомендаций по объекту, необходимы конкретные предложения для каждой лесной дачи.

Для оперативного решения вопросов по обнаружению, локализации и ликвидации лесных пожаров на территории объекта обоснован алгоритм проведения следующего комплекса противопожарных мероприятий:

организационные мероприятия – повышение квалификации работников лесной охраны по соответствующей программе на базе профильного учебного заведения; расчистка заросших квартальных просек; оснащение предприятия современной противопожарной техникой и многофункциональными лесохозяйственными агрегатами, средствами передвижения повышенной проходимости; разработка оптимальных маршрутов наземного патрулирования в период повышенной пожарной опасности (возможно с привлечением волонтеров); ремонт дорог для осуществления оперативной доставки сил и средств пожаротушения к местам возгорания; обоснование целесообразности фрагментации территории лесной дачи для предотвращения быстрого распространения низового пожара.

ПЛАН

ПРОТИВОПОЖАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ БОРОВСКАЯ ДАЧА ВОЕННОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

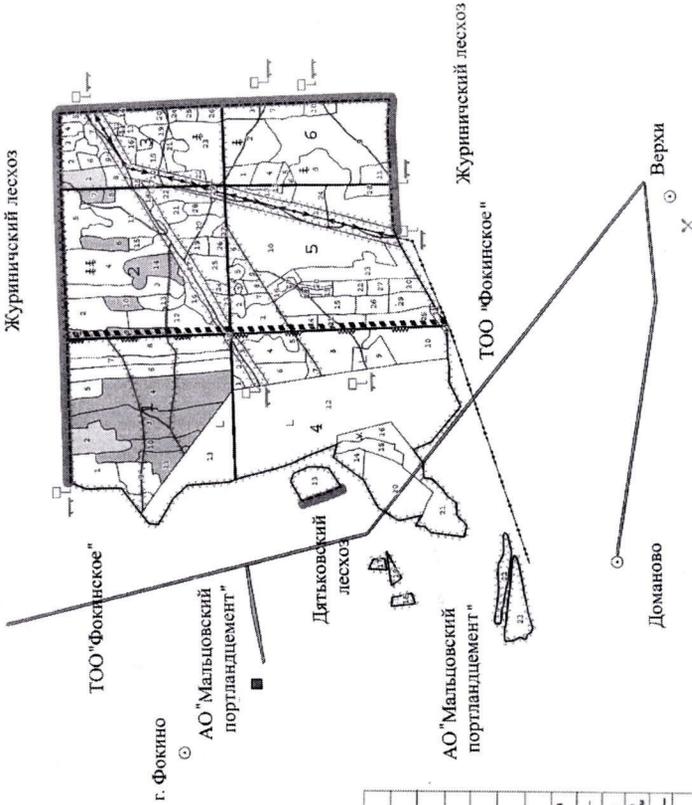
БРЯНСКАЯ ОБЛАСТЬ

Масштаб 1 : 25 000

Общая площадь 574 га

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Выборочные свирьбы		Уборка захламленности		Минерализованные лесосы	
	Места склоны и сурьбы		Посадочные ямы		Посадочные ямы
	Социальные структуры		Посадочные ямы		Посадочные ямы
	Промышленные объекты		Посадочные ямы		Посадочные ямы
	Линии электропередач		Посадочные ямы		Посадочные ямы
	Города, поселки		Посадочные ямы		Посадочные ямы
	Административные районы		Посадочные ямы		Посадочные ямы
	Леса группы		Посадочные ямы		Посадочные ямы
	Аgricultural areas		Посадочные ямы		Посадочные ямы



Система предлагаемых противопожарных мероприятий в Боровской лесной даче ФГУ «Брянское военное лесничество»
The system of proposed fire prevention measures for the Borovskaya Forest Dacha of the Bryansk Military Forestry

Эти мероприятия рекомендовано учитывать при разработке мобилизационного плана по обнаружению и тушению лесных пожаров, ежегодно составляемого за месяц до начала пожароопасного сезона;

лесоводственные мероприятия – очистка от захламленности участков леса; проведение рубок ухода, обеспечивающих формирование насаждений с долевым участием в составе не менее 5 ед. лиственных пород, что снизит пожарную опасность насаждений и защитит их от поражения корневой губкой; проведение выборочных санитарных рубок в целях ликвидации куртин свежего сухостоя;

предупредительные и профилактические мероприятия – создание системы минерализованных полос, противопожарных разрывов и барьеров; использование полос отчуждения линейных объектов в качестве противопожарных разрывов путем формирования минерализованных полос по их внешним границам; опашка монокультур хвойных пород I-го класса возраста, представляющих наибольшую пожарную опасность; установка шлагбаумов на дорогах при въезде в лес для ограничения посещения его населением в пожароопасный период и аншлагов противопожарной тематики; установка мачты с видеокамерой; за месяц до начала пожароопасного сезона рекомендовано чтение лекций, проведение бесед по противопожарной тематике в образовательных учреждениях населенных пунктов, примыкающих к территории лесной дачи.

Заключение

Начиная с 2010 г., после внедрения предлагаемого алгоритма действий на территории ФГУ БВЛ, фиксировалось до трех возгораний в год (например, в 2016 г. зафиксирован лишь один пожар на незначительной площади). Таким образом, реализация системного подхода при выполнении комплекса мер противопожарной безопасности на территории объекта как единого алгоритма эффективных организационных, лесохозяйственных, предупредительных и профилактических мероприятий оказалась достаточно надежной и эффективной, что значительно снизило число лесных пожаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Арцыбашев Е.С.* Планирование, организация и техника борьбы с лесными пожарами // Тр. СПбНИИЛХ. 2014. № 3. С. 56–62.
2. *Гончаров И.В., Тертышников А.В.* Профилактика лесных пожаров // Экология и промышленность России. 2003. № 6. С. 31–32.
3. *Елдышев Ю.Н.* Как противостоять лесным пожарам // Экология и жизнь. 2010. № 8. С. 22–25.
4. *Ерицов А.М., Волков С.Н., Ломов В.Д.* Катастрофические лесные пожары последних лет // Вестн. МГУЛ–Лесн. вестн. 2016. Т 20. № 5. С. 106–110.
5. *Иванов В.П., Марченко С.И., Глазун И.Н., Нартов Д.И., Соболева Л.М.* Изменения в биогеоценозах центральной части Брянской области после летней жары 2010 года // Вестн. ПГТУ. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. 2013. № 1. С. 25–35.
6. *Клюев Г.В.* Исследование факторов, влияющих на возникновение лесных пожаров // Наука и бизнес: пути развития. 2013. № 2(20). С. 44–46.
7. *Ковязин В.Ф., Ханмирзаев Э.А.* Влияние пожаров на лесные экосистемы // Безопасность жизнедеятельности. Прил. 2013. № 12. С. 6–9.

8. Константинов А.В., Морковина В.В. Лесные пожары как наиболее значимая угроза экономической безопасности лесного сектора // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2016. Т. 4, № 2(22). С. 319–325.

9. Мазуркин П.М. Анализ пожаров в лесных кварталах (по лесничествам) // Вестн. Воронеж. ин-та ГПС МЧС России. 2016. № 3(20). С. 36–50.

10. Матвеева Т.А., Матвеев А.М. Экологическая роль лесных пожаров // Успехи современного естествознания. 2012. № 10. С. 107–109.

11. Олтян И.Ю., Коровин А.И. Лесные пожары 2010: прогноз и статистика // Проблемы анализа риска. 2010. Т. 7, № 4. С. 58–65.

12. Паламарчук Н.С. Неудовлетворительная охрана лесов от пожаров в субъектах Российской Федерации как одна из самых глобально-актуальных и злободневных проблем современности: причины, пути решения // Пробелы в российском законодательстве. 2012. № 2. С. 128–131.

13. Паничева Д.М. Состояние хвойных насаждений зоны широколиственных лесов и репродукция сосны обыкновенной в условиях промышленного загрязнения (на примере северо-западной части Брянской области): автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Брянск, 2009. 22 с.

14. Порфирьев Б.Н. Лесные пожары и развитие лесной отрасли: возможности инвестиционного маневра // ЭКО. 2013. № 11(473). С. 53–64. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2013-11-53-64

15. Почтаева М.В., Ислаев М.Д. Повышение эффективности профилактики лесных пожаров // Вестн. ПГТУ. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. 2014. № 1(21). С. 42–52.

16. Рыбаков А.В., Дрожжин Н.А. Постановка задачи разработки рационального плана проведения мероприятий противопожарной профилактики в субъекте // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. 2016. № 1(28). С. 29–35.

17. Сарсембенова О.Ж. Профилактика лесных пожаров // Науч. альманах. 2016. № 3-3(17). С. 160–163. DOI: 10.17117/na.2016.03.03.160

18. Ушанов С.В., Фадеенков О.В. Оптимальная маршрутизация при управлении борьбой с лесными пожарами: моногр. Красноярск: СибГГТУ, 2009. 128 с.

19. Халывкин Б.В. Лесные пожары как современная проблема в России // Наука и современность. 2013. № 23. С. 143–153.

20. Ярош Г.Ф. Лесные пожары как угроза национальной безопасности России // Вестн. Саратов. гос. юрид. акад. 2016. № 3(110). С. 199–202.

21. Bouguenaya N., Benyahia M., Bouzidi M. Synopsis of Fire's Forest in the Province of Sidi Bel Abbes. Analysis and Cartography // Journal of Agricultural Science and Technology. 2013. Vol. 3. Pp. 745–750.

22. Derome J., Lukina N. Interaction between Environmental Pollution and Land-Cover/Land Use Change in Arctic Areas. Ch. 11: Eurasian Arctic Land Cover and Land Use in a Changing Climate / ed. by G. Gutman, A. Reissel. Netherlands: Springer, 2011. Pp. 269–289. DOI: 10.1007/978-90-481-9118-5

23. Flannigan M.D., Krawchuk M.A., de Groot W.J., Wotton B.M., Gowman L.M. Implications of Changing Climate for Global Wildland Fire // International Journal of Wildland Fire. 2009. Vol. 18, no. 5. Pp. 483–507. DOI: 10.1071/WF08187

24. Harris T.B., Rajakaruna N., Nelson S.J., Vaux P.D. Stressors and Threats to the Flora of Acadia National Park, Maine: Current Knowledge, Information Gaps, and Future Directions // JSTOR. 2012. Vol. 139, no. 3. Pp. 323–344.

25. Ivanov Yu.V., Kartashov A.V., Ivanova A.I., Ivanov V.P., Marchenko S.I., Nartov D.I., Kuznetsov V.V. Long-Term Impact of Cement Plant Emissions on the Elemental Composition of Both Soils and Pine Stands and on the Formation of Scots Pine Seeds // Environmental Pollution. 2018. Vol. 243, part B. Pp. 1383–1393. DOI: 10.1016/j.envpol.2018.09.099

26. Kukavskaya E.A., Soja A.J., Petkov A.P., Ponomarev E.I., Ivanova G.A., Conard S.G. Fire Emissions Estimates in Siberia: Evaluation of Uncertainties in Area Burned, Land Cover, and Fuel Consumption // *Canadian Journal of Forest Research*. 2013. Vol. 43, no. 5. Pp. 493–506. DOI: 10.1139/cjfr-2012-0367

27. Taulavuori K., Laine K., Taulavuori E. Experimental Studies on *Vaccinium myrtillus* and *Vaccinium vitis-idaea* in Relation to Air Pollution and Global Change at Northern High Latitudes: A Review // *Environmental and Experimental Botany*. 2013. Vol. 87. Pp. 191–196. DOI: 10.1016/j.envexpbot.2012.10.002

28. Vegetation Fires and Global Change / ed. by J.G. Goldammer. Germany: Kessel Publishing House, 2013. 400 p.

Поступила 28.06.18

UDC 630*432.0

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.3.43

Fire Prevention Measures for Forest Sites

V.P. Ivanov, Doctor of Biology, Prof.; ResearcherID: [G-7378-2019](#), ORCID: [0000-0002-4997-5576](#)

S.I. Marchenko, Candidate of Agriculture, Assoc. Prof.; ResearcherID: [G-7754-2019](#), ORCID: [0000-0001-5107-6839](#)

D.I. Nartov, Candidate of Agriculture, Assoc. Prof.; ResearcherID: [G-7725-2019](#), ORCID: [0000-0001-6886-5914](#)

Bryansk State Engineering and Technological University, prosp. Stanke Dimitrova, 3, Bryansk, 241037, Russian Federation; e-mail: ivpinfo@mail.ru

Forest fires cause significant damage to the countries' economy, which is not always possible to be represented by specific numbers. The forest fires' prevention is one of the high-priority issues of forestry. A certain operation sequence at a forest site will help in implementing the system approach in the development and implementation of a set of measures to ensure fire prevention of the forest site. The success of the fire safety system depends on the effective analysis of situation at the time of its development, which begins with the study of the forest fund state based on the latest forest management measures. Changes in the forest fund of the forest site are updated at field observation. Timelines and standard of forestry measures' performance are assessed, as well as the state of fire safety on the forest site. The fire prevention management cartographic document of the site with indication of order and timing of actions gives real information for operational staff work. Testing the system of fire prevention measures on the example of the Borovskaya Forest Dacha of the Bryansk Military Forestry according to the developed uniform algorithm of effective actions has shown its reliability and sufficiently high efficiency.

For citation: Ivanov V.P., Marchenko S.I., Nartov D.I. Fire Prevention Measures for Forest Sites. *Lesnoy Zhurnal* [Forestry Journal], 2019, no. 3, pp. 43–54. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.3.43

Keywords: forest fire, prevention, fire prevention measures, forest site, forest stand, fire season, fire class, field observation, fire prevention visual propaganda, fire line.

REFERENCES

1. Artsybashev E.S. Planning, Organization and Equipment to Combat Forest Fires. *Trudy Sankt-Peterburgskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta lesnogo khozyaystva* [Proceedings of the Saint Petersburg Forestry Research Institute], 2014, no. 3, pp. 56–62.

2. Goncharov I.V., Tertysnikov A.V. Prevention of Forest Fires in Moscow Province. *Ekologia i promyshlennost Rossii* [Ecology and Industry of Russia], 2003, no. 6, pp. 31–32.
3. Eldyshev Yu.N. Forest Fires – Ways to Resist Them. *Ekologiya i zhizn'* [Ecology and Life], 2010, no. 8, pp. 22–25.
4. Erisov A.M., Lomov V.D., Volkov S.N. Recent Catastrophic Forest Fires. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa – Lesnoy vestnik* [Forestry Bulletin], 2016, vol. 20, iss. 5, pp. 106–110.
5. Ivanov V.P., Marchenko S.I., Glazun I.N., Nartov D.I., Soboleva L.M. Biogeocenosis Changes in Central Part of the Braynsk Region after Hot Summer-2010. *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Seriya: Les. Ekologiya. Prirodopol'zovaniye* [Vestnik of Volga State University of Technology. Series: Forest. Ecology. Nature Management], 2013, no. 1, pp. 25–35.
6. Klyuev G.V. Investigation of the Factors Influencing the Occurrence of Forest Fires. *Nauka i biznes: puti razvitiya* [Science and Business: Ways of Development], 2013, no. 2(20), pp. 44–46.
7. Kovyazin V.F., Khanmirzaev E.A. Impact of Fires in Forest Ecosystems. *Bezopasnost' zhiznedatel'nosti: Prilozhenie* [Life Safety: Supplement to the Journal], 2013, no. 12, pp. 6–9.
8. Konstantinov A.V., Morkovina V.V. Forest Fires as the Most Significant Threat to the Economic Security of the Forest Sector. *Aktual'nyye napravleniya nauchnykh issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika*, 2016, vol. 4, iss. 2, pp. 319–325.
9. Mazurkin P.M. The Analysis of Forest Fires on Forest Quarters on Forestry. *Vestnik Voronezhskogo instituta GPS MCHS Rossii* [Bulletin of the Voronezh Institute of the State Fire Service of the Emergencies Ministry of Russia], 2016, no. 3 (20), pp. 36–50.
10. Matveyeva T.A., Matveyev A.M. Ecological role of forest fires. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya* [Advances in Current Natural Sciences], 2012, no. 10, pp. 107–109.
11. Oltyan I.Yu., Korovin A.I. Forest Fires 2010: Forecast and Statistic. *Problemy analiza riska* [Issues of Risk Analysis], 2010, vol. 7, no. 4, pp. 58–65.
12. Palamarchuk N.S. Inadequate Protection of Forests from Fires in the Russian Federation as One of the Most Pressing Global Issues of the Present: Causes and Solutions. *Probely v rossiyskom zakonodatel'stve* [Gaps in Russian legislation], 2012, no. 2, pp. 128–131.
13. Panicheva D.M. *The State of Coniferous Plantations of the Deciduous Forests' Zone and Reproduction of Scots Pine in Industrial Pollution Conditions (On the Example of the Northwestern Part of Bryansk Region)*: Cand. Agric. Sci. Diss. Abs. Bryansk, 2009. 22 p.
14. Profiriev B.N. Forest Fires and Forestry Development: Opportunities for Investment Maneuver. *EKO* [ECO], 2013, no. 11(473), pp. 53–64. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2013-11-53-64
15. Pochitaeva M.V., Iplaev M.D. Efficiency Improvement of Forest Fire Control. *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Seriya: Les. Ekologiya. Prirodopol'zovaniye* [Vestnik of Volga State University of Technology. Series: Forest. Ecology. Nature Management], 2014, no. 1(21), pp. 42–52.
16. Rybakov A.V., Drozhzhin N.A. Problem Development of the Optimal Plan of Fire Prevention Activities in the Region. *Nauchnyye i obrazovatel'nyye problemy grazhdanskoj zashchity* [Scientific and Educational Problems of the Civil Defence], 2016, no. 1(28), pp. 29–35.
17. Sarsembenova O.Zh. Prevention of Forest Fires. *Nauchnyy al'manakh* [Science Almanac], 2016, no. 3, pp. 160–164. DOI: 10.17117/na.2016.03.03.160
18. Ushanov S.V., Fadeyenkov O.V. *Optimal Routing in Forest Fire Prevention Management*: Monography. Krasnoyarsk, SibGTU Publ., 2009, 128 p.

19. Khalyavkin B.V. Forest Fires as an Actual Issue in Russia. *Nauka i sovremen-nost'* [Science and Modernity], 2013, no. 23, pp. 143–153.
20. Yarosh G.F. Forest Fires as Threat to National Security of Russia. *Vestnik Sara-tovskoy gosudarstvennoy yuridicheskoy akademii* [Saratov State Law Academy Bulletin], 2016, no. 3(110), pp. 199–202.
21. Bouguenaya N., Benyahia M., Bouzidi M. Synopsis of Fire's Forest in the Pro-vince of Sidi Bel Abbas. Analysis and Cartography. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 2013, vol. 3, pp. 745–750.
22. Derome J., Lukina N. Interaction between Environmental Pollution and Land-Cover/Land Use Change in Arctic Areas. Ch. 11. *Eurasian Arctic Land Cover and Land Use in a Changing Climate*. Ed. by G. Gutman, A. Reissel. Netherlands, Springer, 2011, pp. 269–289. DOI: 10.1007/978-90-481-9118-5
23. Flannigan M.D., Krawchuk M.A., de Groot W.J., Wotton B.M., Gowman L.M. Implications of Changing Climate for Global Wildland Fire. *International Journal of Wildland Fire*, 2009, vol. 18, no. 5, pp. 483–507. DOI: 10.1071/WF08187
24. Harris T.B., Rajakaruna N., Nelson S.J., Vaux P.D. Stressors and Threats to the Flora of Acadia National Park, Maine: Current Knowledge, Information Gaps, and Future Directions. *JSTOR*, 2012, vol. 139, no. 3, pp. 323–344.
25. Ivanov Yu.V., Kartashov A.V., Ivanova A.I., Ivanov V.P., Marchenko S.I., Nartov D.I., Kuznetsov V.V. Long-Term Impact of Cement Plant Emissions on the Elemental Composition of Both Soils and Pine Stands and on the Formation of Scots Pine Seeds. *Envi-ronmental Pollution*, 2018, vol. 243, part B, pp. 1383–1393. DOI: 10.1016/j.envpol.2018.09.099
26. Kukavskaya E.A., Soja A.J., Petkov A.P., Ponomarev E.I., Ivanova G.A., Conard S.G. Fire Emissions Estimates in Siberia: Evaluation of Uncertainties in Area Burned, Land Cover, and Fuel Consumption. *Canadian Journal of Forest Research*, 2013, vol. 43, no. 5, pp. 493–506. DOI: 10.1139/cjfr-2012-0367
27. Taulavuori K., Laine K., Taulavuori E. Experimental Studies on *Vaccinium myr-tillus* and *Vaccinium vitis-idaea* in Relation to Air Pollution and Global Change at Northern High Latitudes: A Review. *Environmental and Experimental Botany*, 2013, vol. 87, pp. 191–196. DOI: 10.1016/j.envexpbot.2012.10.002
28. *Vegetation Fires and Global Change*. Ed. by J.G. Goldammer. Germany, Kessel Publishing House, 2013. 400 p.

Received on June 28, 2018
