

УДК 614.849

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ

MODERN METHODS OF FIGHTING FOREST FIRES

А.М. Газизов, Р.Р. Янгирова

Уфимский государственный нефтяной технический университет,

г. Уфа, Российская Федерация

Уральский государственный лесотехнический университет,

г. Екатеринбург, Российская Федерация

Asgat M. Gazizov, Regina R. Yangirova

Ufa State Petroleum Technical University, Ufa, Russian Federation

Ural State Forest Engineering University,

Ekaterinburg, Russian Federation

e-mail: regina-moda@mail.ru

Аннотация. В век технического прогресса, развития науки и технологий в мире происходит множество различного рода аварий, катастроф, которые связаны с гибелью людей, с возникновением серьезных нарушений экологии и т.д. Тема чрезвычайных ситуаций природного характера становится всё более актуальной на сегодняшний день. К чрезвычайным ситуациям природного характера относятся лесные и торфяные пожары.

Целью работы является определение актуальности лесных пожаров в России, распознавание видов лесных пожаров, причин их возникновения, изучение основных методов борьбы с лесными пожарами и рассмотрение наиболее эффективных мероприятий по предупреждению лесных пожаров и организации систем мониторинга, которые позволят минимизировать экономический, экологический и человеческий ущербы. В статье представлен анализ новых способов тушения пожаров, которые появятся в

ближайшее время. Рассмотрены имеющиеся и применяемые сегодня методы борьбы с пожарами в нашей стране, современные технологии в тушении лесных пожаров, а также особенности нового оборудования. В статье представлена диаграмма площадей лесных пожаров в России за последние несколько лет с целью анализ и статистики лесных пожаров.

Abstract. In the age of technological progress, the development of science and technology, many different kinds of accidents, catastrophes occur in the world, which are associated with the death of people, with the occurrence of serious violations of the environment, etc. The topic of natural emergencies is becoming more and more relevant today. Natural emergencies include forest and peat fires.

The aim of the work is to determine the relevance of forest fires in Russia, to recognize the types of forest fires, the causes of their occurrence, to study the main methods of combating forest fires and to consider the most effective measures to prevent forest fires and organize monitoring systems that will minimize economic, environmental and human damage. The article presents an analysis of new methods of extinguishing fires that will appear in the near future. The methods of fighting fires in our country that are available and used today, modern technologies in extinguishing forest fires, as well as the features of new equipment are considered. The article presents a diagram of the areas of forest fires in Russia over the past few years for the purpose of analysis and statistics of forest fires.

Ключевые слова: лес; лесной пожар; огонь; экология; тушение пожаров; пожары в труднодоступных местах; инновации в тушении лесных пожаров; огнетушитель; самолет; грунтомет; пожарные, система мониторинга; воздушные средства тушения пожаров; Лесной кодекс

Key words: forest; forest fire; fire; ecology; extinguishing fires; fires in hard-to-reach places; innovations in forest fire suppression; fire extinguisher; airplane; ground thrower; firefighters, monitoring system; air means of extinguishing fires; Forest Code

Лес в нашей стране является большой частью природы, им покрыто около две трети территории России. Общая площадь земель лесного фонда составляет 1,146 млрд га, по данным Рослесхоза. Каждый год в России фиксируется от 9 до 35 тыс. лесных пожаров, которые охватывают площади от 500 до 3,5 млн га и составляют около 24 % от всех чрезвычайных ситуаций природного характера. Горение лесов причиняет большой вред флоре и фауне, несет серьезную опасность для населения и экономики всех стран мира [1].

Под природным пожаром подразумевают неконтролируемое распространение огня, которое охватывает большие земельные участки. К ним относятся лесные, степные, торфяные и другие виды пожаров [2]. Лесные являются самыми распространенными из всех приведенных. Ниже приведена статистика по площадям земель, которые подверглись пожарам.

Из представленной диаграммы (рисунок 1) можно заметить, что площадь лесных земель, пройденная пожарами, значительно увеличивается с каждым годом. И если в 2008 г. эта площадь составляла 1036,1 тыс. га, то в 2019 г. эта цифра равняется 7408,4 тыс. га.

Так что же требуется для эффективной борьбы с природным пожаром?

В статье сделана попытка выявления путей решения данного вопроса. Конечно же, для тушения пожара необходимо, в первую очередь, остановить процесс горения. Ограничение к доступу кислорода является самым эффективным способом прекращения горения лесных горючих материалов. Чаще всего оно осуществляется с применением каких-либо химических порошков и растворов, взрывных веществ, устройством заградительных минерализованных полос и других конструкций [3].

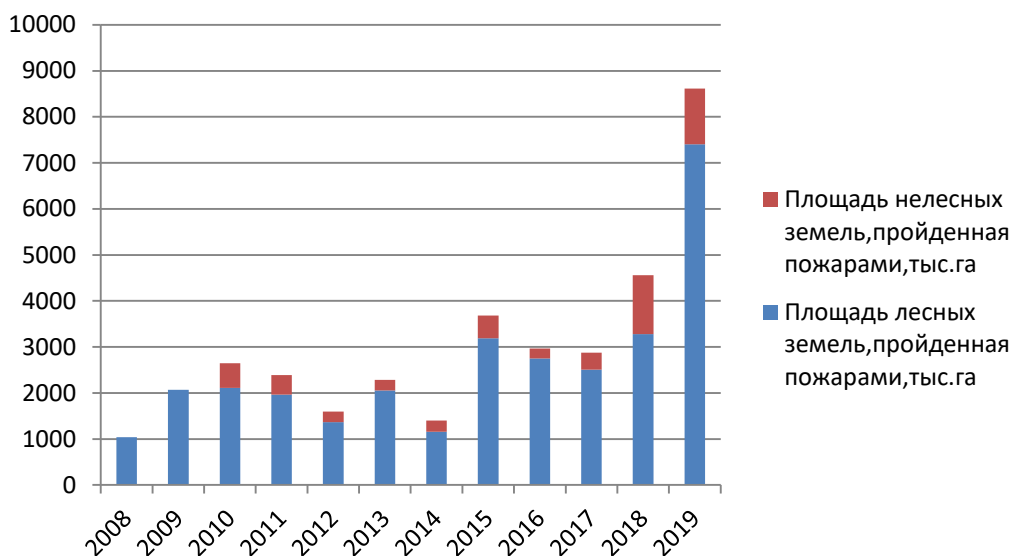


Рисунок 1. Площадь земель, пройденная пожарами в РФ, тыс. га

Существуют различные методы тушения пожаров. Они подразделяются на прямые и косвенные [3].

Прямой метод применяется, когда сразу можно начать тушение кромки пожара или создать около нее заградительную полосу.

Косвенный метод используется в тех случаях, когда линию остановки огня выбирают на определенном расстоянии от кромки пожара. Применяется данный метод в том случае, если есть необходимость отвести пожарных от кромки пожара из-за его интенсивности, выбрать лучшее место для создания опорной или заградительной полосы, уменьшить длину полосы и снизить время на ее создание, а также использовать естественные и искусственные преграды и т.д. [4].

При тушении лесного пожара выделяют следующие фазы, представленные на рисунке 2.

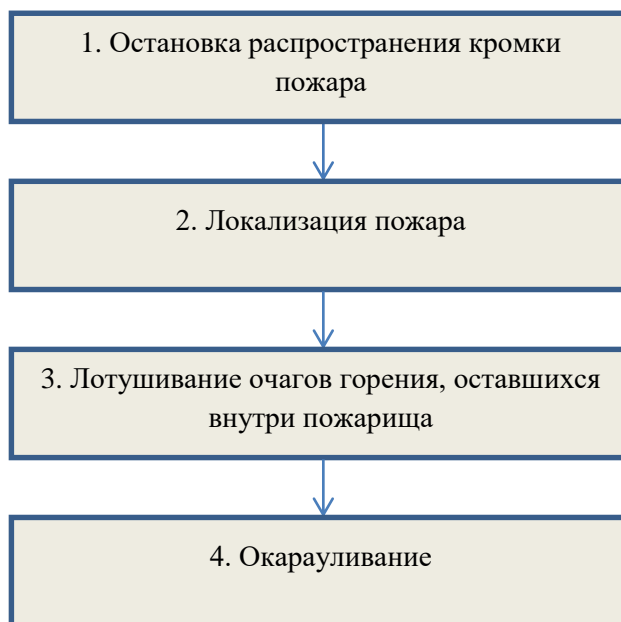


Рисунок 2. Фазы лесного пожара

На основании рисунка 2 можно отметить, что самыми сложными фазами являются остановка и локализация пожара.

При тушении лесных пожаров применяются следующие способы:

- засыпка кромки пожара грунтом;
- захлестывание огня по кромке пожара ветками;
- пуск отжига;
- тушение горячей кромки водой;
- прокладка на пути распространения пожара заградительных и минерализованных полос или канав;
- искусственное вызывание осадков из облаков;
- применение химических веществ.

Современные методы борьбы с лесными пожарами можно разделить на две группы (рисунок 3).

К технологическим методам борьбы относят новые технические средства, методы применения технических средств и усовершенствование ранее применявшихся.

Другие методы борьбы (законодательные) с лесными пожарами включают в себя организацию наблюдения, тушения и предупреждения возникновения лесных пожаров [5].

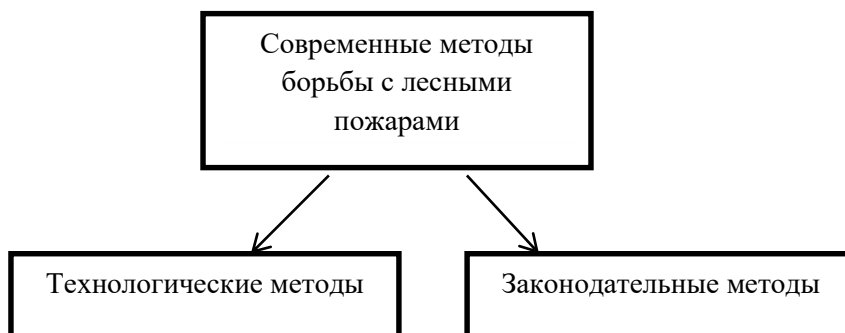


Рисунок 3. Современные методы борьбы с лесными пожарами

Основными технологическими новшествами, которые стремительно вводятся при тушении пожаров, являются технологии быстрого создания противопожарных барьеров, которые необходимы для ограничения масштабных лесных пожаров и природных пожаров в степях.

Ранее для этой цели применялись лесопожарные и лесохозяйственные тракторы, которые были оснащены специальными плугами, быстро и эффективно создающие минерализованные противопожарные полосы и препятствующие распространению огня на территории. Но такая технология имела и ряд недостатков [6]. Например, кроме себестоимости прокладки такой минерализованной полосы необходимо было учитывать еще и время, которое должно быть на доставку машины к месту тушения. Кроме того, необходимо было учитывать и возможность применения данной техники в условиях какой-либо труднодоступной местности.

Поэтому в таких ситуациях всегда использовался ручной труд – парашютисты-пожарные и пожарные-десантники забрасывались вертолётом в район очага пожара и создавали минерализованные полосы вручную, с помощью шанцевого инструмента. А для предотвращения огня использовались ранцевые огнетушители с водой. Данный метод, конечно, существует и сегодня тоже.

Но на сегодняшний день, чтобы облегчить работу пожарных разрабатывают и вводят множество новых технических устройств и технологий. Внедряются различные технологии создания огнезащитных опорных полос с использованием эффективных огнетушащих составов с применением пенообразователей и пропиток.

Так, стоимость работ по созданию минерализованной полосы механизированным способом составляет 4700 руб./км, а с использованием быстроотвердевающей негорючей минеральной пены с помощью моторизованного огнетушителя или воздуходувки – всего 2291 руб./км. Главным плюсом является возможность применять противопожарные полосы из быстроотвердевающей негорючей минеральной пены в тех местах, куда невозможно доставить технику.

Наряду с этим разрабатывается и метод создания опорных полос из быстротвердеющей пены авиационным способом. В результате испытаний вертолётных сливных устройств для применения быстротвердеющей пены с дозировкой до 0,5 л/м² протяжённость пенной полосы за один слив составляла от 500 до 700 м в зависимости от скорости вертолета при сливе огнегасящей жидкости под высоким давлением. Таким образом, выявлена целесообразность применения быстротвердеющей пены на открытых участках и редких насаждениях, где пена создает протяженный негорючий противопожарный барьер [7].

Недавно в качестве альтернативы быстроотвердевающей негорючей минеральной пене ФБУ СПБНИИЛХ был создан рулонный негорючий огнезащитный экран. Доказано, что он имеет эффективность при высоте пламени даже до 1,5 м. Так, в 2015 г. такой экран использовали в Ульяновской и Ленинградской областях, в Краснодарском крае, а в 2016 г. при ликвидации чрезвычайной ситуации в лесах Республики Бурятия. Такие испытания доказали эффективность использования экрана для локализации низовых пожаров на незахламленных лесных участках. Также было выявлено, что при соблюдении всех технологических условий барьер может

применяться не один раз, а многократно, что является большим плюсом. Время для установления такого экрана занимает около 7-10 мин протяженностью 50 м [8].

Таким образом, главным и отличительным плюсом является возможность многократного применения экрана, большая полезность для транспортировки авиацией и выброски парашютным способом вместе с пожарными.

Для тушения кромки лесного пожара без применения тяжелой техники специалистами ФБУ «Авиалесоохрана» разработан ранцевый моторизованный огнетушитель ОРМ-4/25. Он применяется для тушения лесных и степных пожаров мелко-распыленной струей огнетушащего состава под давлением и прокладки опорных полос из пены, а также для опрыскивания от вредителей леса. Производительность такого огнетушителя составляет 3,7 л/мин при давлении струи от 25 атм.

Преимуществами такого аппарата является то, что он значительно увеличивает производительность труда при тушении природных пожаров, снижает затраты и удобен при транспортировке воздушным транспортом к местам тушения лесных пожаров [9].

Другой огнетушитель ОРМ-4/25 (также ранцевый), созданный и внедренный ФБУ «Авиалесоохрана», был даже отмечен медалью «Гарантия качества и безопасности» на международном салоне «Комплексная безопасность – 2013».

Изобретен также ручной моторизованный грунтомет, получивший название ГРМ-0,25/5. Его преимущество заключается в том, что он удобен для прокладки минерализованных противопожарных полос, особенно в безводных лесных массивах и при тушения кромки грунтом слабого низового пожара в насаждениях с толщиной подстилки до 10–15 см. Устройство удобно и тем, что оно разъемное и делится на две части, что позволяет существенно уменьшить его размеры при транспортировке, и тем самым, транспортировать его автомобильным и воздушным транспортом в

удаленные и труднодоступные районы, куда невозможна доставка тракторной техники. При тушении пожаров применение такого грунтомета в лесах увеличивает производительность труда при прокладке минерализованных полос в несколько раз по сравнению с другими способами.

В 2014 г. ФБУ «Авиалесоохрана» получила золотую медаль и диплом VII международного салона «Комплексная безопасность» за внедрение грунтомета ГРМ-0,25/5.

По результатам испытаний в 2015 г. решено использовать метод создания минерализованной полосы взрывным способом с помощью детонирующего шнура высокой мощности ДШН-80.

Особым направлением для пожарных становится и применение беспилотных летательных аппаратов дальнего действия для мониторинга лесных пожаров с обеспечением возможности доставки полезных грузов на место тушения.

Беспилотный летательный аппарат Ка-137. Он способен лететь в любом направлении и без изменения скорости. Такие функции позволяют перемещаться вертолету в разных климатических условиях вне зависимости от погодных условий, повышенной турбулентности и направления ветра, причем он может перемещаться как днем, так и ночью.

Другим новым беспилотным аппаратом является Kaman K-MAX. Он обладает высокой степенью адаптивности для перевозки грузов с различными размерами, имеет большую скорость и не подвергает риску военнослужащих. По словам представителя компании Kaman, новое оборудование проверено в боевых условиях и готово на 95 %.

В целях повышения экономической эффективности и уменьшения затрат при лесопожарном мониторинге и заброски авиапожарных к очагам пожаров на удалённых и труднодоступных территориях ФГУП «Сибирский научно-исследовательский институт авиации имени С.А. Чаплыгина» предложил перспективный проект модернизации самолета Ан-2 без

доработки планера. Самолет прошел сертификацию, ему присвоено наименование ТВС-2МС, допущен к выполнению всех видов авиационных работ [10].

Другим модернизированным самолетом является ТВС-2МС, оснащенный турбовинтовым двигателем, который, в свою очередь, работает на авиационном керосине, что в 4 раза ниже стоимости авиационного бензина, который используется самолетом Ан-2. Так было выявлено, что замена двигателя значительно увеличивает скорость самолета до 200 км/ч, увеличивает его дальность полета и сокращает длину разбега при взлете и пробега при посадке [11].

В распоряжение лесных пожарных также возвращаются и ранее использовавшиеся методы. Например, искусственное вызывание осадков – метод, который был внесен в Лесной кодекс Федеральным законом от 23.06.2016 № 218-ФЗ «О внесении изменений в Лесной кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования регулирования лесных отношений», разработан ФБУ «Авиалесоохрана» в рамках государственного задания. По данному методу осуществляются мероприятия по искусственному вызыванию осадков в целях тушения лесных пожаров.

Применение этой технологии планируется в ближайшее время с использованием ранее разработанного оборудования, пока новое оборудование находится на стадии разработки. Но даже сейчас такое оборудование показало свою эффективность. Так, в 2016 г. был проведен эксперимент в Байкальском регионе, где удалось вызвать трехдневные дожди в районе очагов сложных лесных пожаров.

Все инновации, которые происходят в сфере законодательства в борьбе с лесными пожарами, относятся к конкретным полномочиям и зонам ответственности различных ведомств, которые сами лично распространяют и конкретизируют условия введения режима чрезвычайной ситуации в регионах, детализируют зоны контроля лесных пожаров [12].

В результате внесённых в Лесной кодекс изменений все полномочия по тушению пожаров и все решения принимаются Рослесхозом с привлечением при надобности других ведомств.

Что касается функций по координации всех сил и средств тушения лесных пожаров, то они возлагаются на Федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по контролю и надзору в области лесных отношений, то есть Федеральное агентство лесного хозяйства. Для управления работ по тушению лесных пожаров будет создан Федеральный штаб, который также будет создан и в субъектах Российской Федерации. Распоряжения, которые будет назначать Федеральный штаб по координации деятельности по тушению лесных пожаров, будут обязательны для исполнения всеми участниками деятельности по охране лесов от пожаров. За руководителем же тушения лесного пожара будет закреплено руководство процессом тушения пожара, а также он лично будет управлять всеми силами и средствами его тушения. Указания по тушению лесного пожара обязательны для исполнения всеми должностными лицами и гражданами на территории, на которой идёт процесс горения. Руководитель отвечает за выполнение задачи и за безопасность лиц, которые осуществляют тушение пожара [13].

Выводы

Пожаротушение – это комплекс мер, которые направлены на прекращение процесса горения. Для возникновения и развития процесса горения необходимо 3 источника: горючее вещество, кислород и источник зажигания. Предотвратить этот процесс возможно, если отсутствует один из этих компонентов.

В статье рассмотрены действия по прекращению горения: снижение содержимого горючего компонента, снижение температуры или уменьшение концентрации окислителя. Изучены новые методы и инновации в технологиях для тушения пожаров в настоящее время.

Список использованной литературы

1. Лужкин И.П. Основы безопасности жизнедеятельности. СПб.: 2015. 52 с.
2. Коровин Г.Н., Исаев А.С. Охрана лесов от пожаров как важнейший элемент национальной безопасности России // Лесной бюллетень. 1998. № 8-9. URL: <http://old.forest.ru/rus/bulletin/08-09/8.html> (дата обращения: 06.12.2020).
3. Сербин С.М., Колупаев Г.А. Методические указания к изучению темы «Чрезвычайные ситуации, связанные с пожарами и взрывами». М.: Изд-во Российская экономическая академия, 2016. 22 с.
4. Залесов А.С. Классификация лесных пожаров. Методические указания по курсу «Лесная пирология». Екатеринбург: Изд-во УГЛТУ, 2011. 14 с.
5. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Лесные пожары на территории России: состояние и проблемы. М.: Дэк-Пресс, 2004. 309 с.
6. Владимиров В.В. Катастрофы конца XX века. М.: Геополитика, 2011. 120 с.
7. Григорьев А.Н., Гундар С.В., Денисов А.Н. Управление силами и средствами при тушении пожаров (тушение лесных пожаров силами ФПС МЧС России). М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. 139 с.
8. Курбатский Н.П. К дискуссии о классификации лесных пожаров // Горение и пожары в лесу: матер. координационного совещания. Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1973. 92 с.
9. Щетинский Е.А. Тушение лесных пожаров (пособие для лесных пожарных). М.: ВНИИЛМ, 2012. 212 с.
10. Арцыбашев Е.С. Проблема лесных пожаров и ее техническое решение // Безопасность жизнедеятельности. 2013. № S11. С. 3-8.
11. Коршунов Н.А. Борьба с лесными пожарами: информационное обеспечение с помощью авиационных средств // Пожарная безопасность. 2008. № 1. С. 125-129.

12. Газизов А.М, Гайнуллин А.А Экологические последствия лесных пожаров // Роль науки в развитии общества: сб. ст. студентов, аспирантов, молодых ученых и преподавателей. Уфа: Аэтерна, 2015. С. 35-37.

13. Газизов А.М, Иванчина Ю.Э. Тушение лесных пожаров // Актуальные проблемы и современные технологии обеспечения пожарной, экологической и промышленной безопасности: сб. матер. Всеросс. науч.-практ. конф. Стерлитамак: Изд-во Нефтегазовое дело, 2017. С. 81-83.

References

1. Luzhkin I.P. *Osnovy bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti* [Fundamentals of Life Safety]. St. Petersburg, 2015. 52 p. [in Russian].

2. Korovin G.N., Isaev A.S. Okhrana lesov ot pozharov kak vazhneishii element natsional'noi bezopasnosti Rossii [Forest Fire Protection as an Essential Element of Russia's National Security]. *Lesnoi byulleten' – Forest Bulletin*, 1998, No. 8-9. Available at: <http://old.forest.ru/rus/bulletin/08-09/8.html> (accessed 06.12.2020). [in Russian].

3. Serbin S.M., Kolupaev G.A. *Metodicheskie ukazaniya k izucheniyu temy «Chrezvychainye situatsii, svyazannye s pozharami i vzryvami»* [Methodical Instructions for Studying the Topic «Emergencies Associated with Fires and Explosions»]. Moscow, Rossiiskaya ekonomicheskaya akademiya Publ., 2016. 22 p. [in Russian].

4. Zalesov A.S. *Klassifikatsiya lesnykh pozharov. Metodicheskie ukazaniya po kursu «Lesnaya pirologiya»* [Classification of Forest Fires. Methodical Instructions for the Course «Forest Pyrology»]. Ekaterinburg, UGLTU Publ., 2011. 14 p. [in Russian].

5. Vorobev Yu.L., Akimov V.A., Sokolov Yu.I. *Lesnye pozhary na territorii Rossii: sostoyanie i problemy* [Forest Fires on the Territory of Russia: State and Problems]. Moscow, Deks-Press Publ., 2004. 309 p. [in Russian].

6. Vladimirov V.V. *Katastrofy kontsa XX veka* [Disasters of the Late 20th Century]. Moscow, Geopolitika Publ., 2011. 120 p. [in Russian].

7. Grigorev A.N., Gundar S.V., Denisov A.N. *Upravlenie silami i sredstvami pri tushenii pozharov (tushenie lesnykh pozharov silami FPS MChS Rossii)* [Management of Forces and Means When Extinguishing Fires (Extinguishing Forest Fires by the FPS EMERCOM of Russia)]. Moscow, Akademiya GPS MChS Rossii Publ., 2014. 139 p. [in Russian].

8. Kurbatskii N.P. K diskussii o klassifikatsii lesnykh pozharov [Towards a Discussion about the Classification of Forest Fires]. *Materialy koordinatsionnogo soveshchaniya «Gorenie i pozhary v lesu»* [Materials of the Coordination Meeting «Combustion and Fires in the Forest»]. Krasnoyarsk, ILiD SO AN SSSR Publ., 1973. 92 p. [in Russian].

9. Shchetinskii E.A. *Tushenie lesnykh pozharov (posobie dlya lesnykh pozharnykh)* [Extinguishing Forest Fires (a Guide for Forest Firefighters)]. Moscow, VNIILM Publ., 2012. 212 p. [in Russian].

10. Artsybashev E.S. Problema lesnykh pozharov i ee tekhnicheskoe reshenie [The Problem of Forest Fires]. *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti – Bezopasnost' Zhiznedeatel'nosti*, 2013, No. S11, pp. 3-8. [in Russian].

11. Korshunov N.A. Bor'ba s lesnymi pozharami: informatsionnoe obespechenie s pomoshch'yu aviatsionnykh sredstv [Fighting Forest Fires: Information Support Using Aircraft]. *Pozharnaya bezopasnost' – Fire Safety*, 2008, No. 1, pp. 125-129. [in Russian].

12. Gazizov A.M, Gainullin A.A Ekologicheskie posledstviya lesnykh pozharov [Environmental Consequences of Forest Fires]. *Sbornik statei studentov, aspirantov, molodykh uchenykh i prepodavatelei «Rol' nauki v razvitii obshchestva»* [Collection of Articles by Students, Graduate Students, Young Scientists and Teachers «The Role of Science in the Development of Society»]. Ufa, Aeterna Publ., 2015. pp. 35-37. [in Russian].

13. Gazizov A.M, Ivanchina Yu.E. Tushenie lesnykh pozharov [Extinguishing Forest Fires]. *Sbornik materialov Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Aktual'nye problemy i sovremennye tekhnologii obespecheniya pozharnoi, ekologicheskoi i promyshlennoi bezopasnosti»*

[Collection of Materials of the All-Russian Scientific-Practical Conference «Actual Problems and Modern Technologies for Ensuring Fire, Environmental and Industrial Safety»]. Sterlitamak, Neftegazovoe delo Publ., 2017. pp. 81-83. [in Russian].

Сведения об авторах

About the authors

Газизов Асгат Мазхатович, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры «Пожарная и промышленная безопасность», УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация; профессор кафедры управления техническими системами и инновационных технологий, Уральский государственный лесотехнический университет, г. Екатеринбург, Российская Федерация

Asgat M. Gazizov, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Professor of Fire and Industrial Safety Department, USPTU, Ufa, Russian Federation; Professor of Management of Technical Systems and Innovative Technologies Department, Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russian Federation

e-mail: ashatgaz@mail.ru

Янгирова Регина Рамилевна, магистрант кафедры «Пожарная и промышленная безопасность», УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

Regina R. Yangirova, Undergraduate Student of Fire and Industrial Safety Department, USPTU, Ufa, Russian Federation

e-mail: regina-moda@mail.ru