

УДК 614.842.8

Alexx-7777@mail.ru

К ВОПРОСУ О СРЕДСТВАХ И МЕТОДАХ ТУШЕНИЯ ТОРФЯНЫХ ПОЖАРОВ**ON THE ISSUE OF EXTINGUISHING WILDFIRES**

*Карпузиков А. А.¹, кандидат педагогических наук,
Горелик А. С.¹, кандидат биологических наук,
Дьяков М. В.¹, кандидат сельскохозяйственных наук,
Тикина И. В.¹, кандидат технических наук,
Стороженко Л. А.², кандидат геолого-минералогических наук, доцент,
Антонов А. В.³, кандидат технических наук,
¹Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург
²Уральский государственный горный университет, Екатеринбург
³Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Железногорск*

*Karapuzikov A.¹, Gorelik A.¹, Dyakov M.¹,
Tikina I.¹, Storozhenko L.², Antonov A.¹
¹Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia, Ekaterinburg
²Ural State Mining University, Ekaterinburg
³Siberian Fire and Rescue Academy EMERCOM of Russia, Zheleznogorsk*

В данной статье представлены основные статистические показатели по пожарам на территории лесного фонда Российской Федерации в период с 2016 г. по 2021 г, которые показывают ежегодное увеличение общего количества природных пожаров. Представлен материальный ущерб от природных пожаров за последние пять лет. Приведены данные по площади территорий, уничтоженных огнем в результате природных пожаров. Описаны основные способы и методы тушения лесных пожаров с углубленным вниманием к методам тушения торфяных пожаров, к которым относятся: перемешивание горящего и разогретого торфа с водой до полного охлаждения; подача водяных струй с помощью торфяных стволов; использование в тушении пожаров бульдозеров и экскаваторов; создание плотин; обводнение очага пожара; проведение разведки пожара с применением беспилотных летательных аппаратов с тепловизором; контроль качества тушения; доставка воды для тушения пожара от удаленных водоисточников. Приведены табличные значения с размерами водоемов-копаней, и представлена эффективность применения насосно-рукавного комплекса «ШКВАЛ» (КНРМ-400-1,6/300).

Ключевые слова: торфяной пожар, классификация природных пожаров, статистика по природным пожарам, методы борьбы и мониторинг пожаров

This article presents the main statistical indicators on fires in the territory of the forest fund of the Russian Federation in the period from 2016 to 2021, which show an annual increase in the total number of wildfires. The material damage from wildfires over the past five years is presented. Data on the area of the territory destroyed by fire as a result of wildfires are also provided. The main methods and methods of extinguishing forest fires are described with in-depth attention to the methods of extinguishing peat fires, which include: mixing burning and heated peat with water until it is completely cooled; supplying water jets using peat trunks; using bulldozers and excavators in extinguishing fires; creating dams; watering the fire; conducting fire reconnaissance using unmanned aerial vehicles. aircraft with a thermal imager; extinguishing quality control; delivery of

fire extinguishing water from remote fire-fighting water sources. In addition, tabular values with approximate sizes of reservoirs-kopani are given, as well as the effectiveness of the use of the pump-bag complex "SHKVAL" (KNRM-400-1,6/300)

Keywords: peat fire, classification of wildfires, statistics on wildfires, methods of fighting and monitoring of fires

Введение

Тушение природных пожаров – это сложный, трудоемкий процесс, требующий привлечения большого количества личного состава, техники и оборудования. В настоящее время не прекращается работа по поиску и совершенствованию оптимальных способов и методов тушения природных пожаров. Появление новых технических решений, модернизация оборудования и техники позволяют повысить эффективность в решении проблемы тушения природных пожаров, в том числе уменьшения материального и экологического ущерба от подобных пожаров.

Основные статистические показатели по природным пожарам на территории Российской Федерации

Ежегодно в нашей стране на территории лесного фонда происходит более 10 тыс. пожаров. Согласно статистическим данным ФБУ «Авиалесоохрана» по лесным пожарам на территории лесного фонда Российской Федерации за период с 2016 г. по 2021 г. происходит ежегодное увеличение общего количества природных пожаров (рис. 1). С 2016 г. по 2021 г. число пожаров увеличилось на 4177, что составило 41 % от общего их количества.

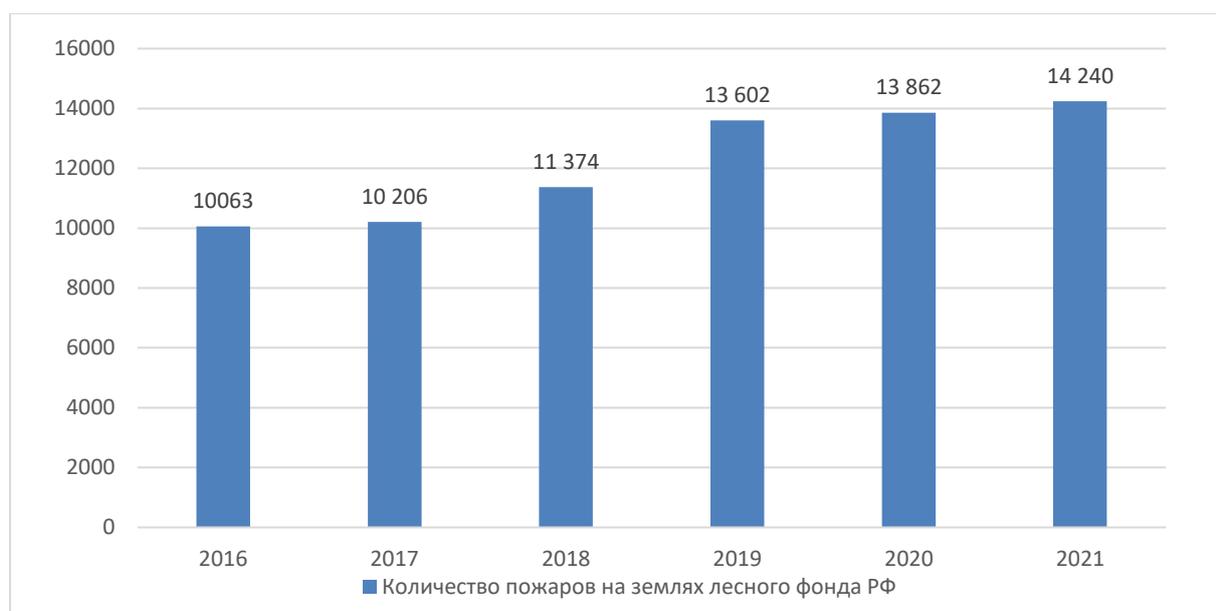


Рисунок 1. Количество пожаров на землях лесного фонда на территории РФ

На рис. 2 представлена динамика изменения площади, пройденной огнем при лесных пожарах на территории РФ за пять лет.

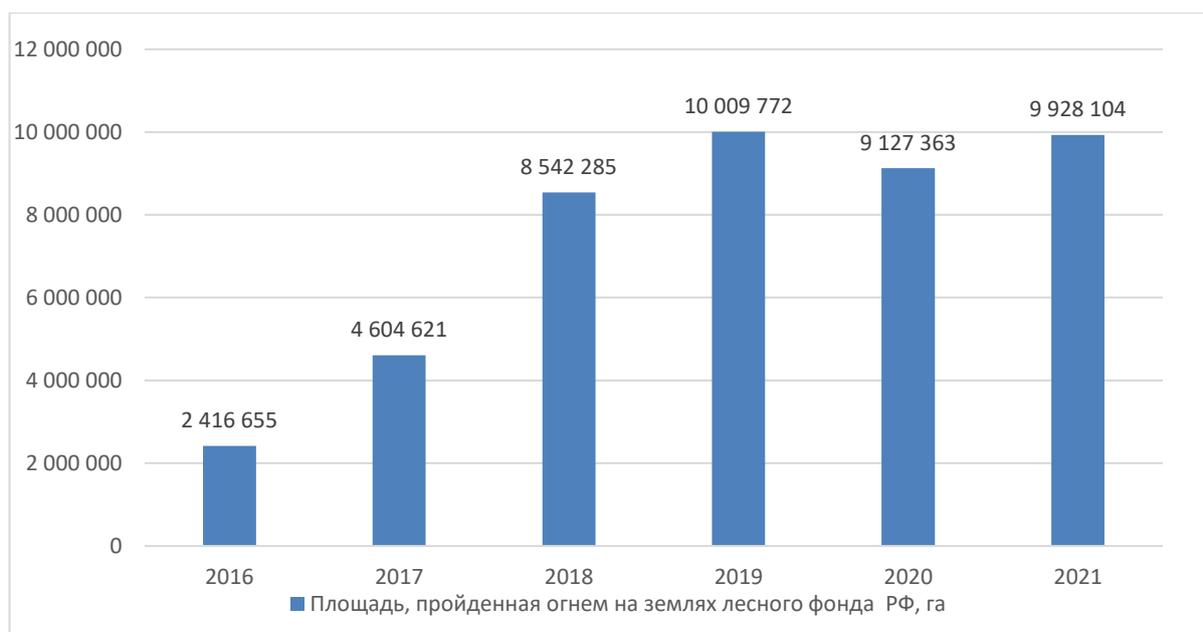


Рисунок 2. Площадь, пройденная огнем, га

Статистические данные по площади подземных пожаров представлены на рис. 3. За 2021 г. следует отметить 15 кратное увеличение данных показателей.



Рисунок 3. Площадь, пройденная огнем подземных пожаров, га

В свою очередь величина материального ущерба в результате природных пожаров ежегодно снижается (рис. 4).

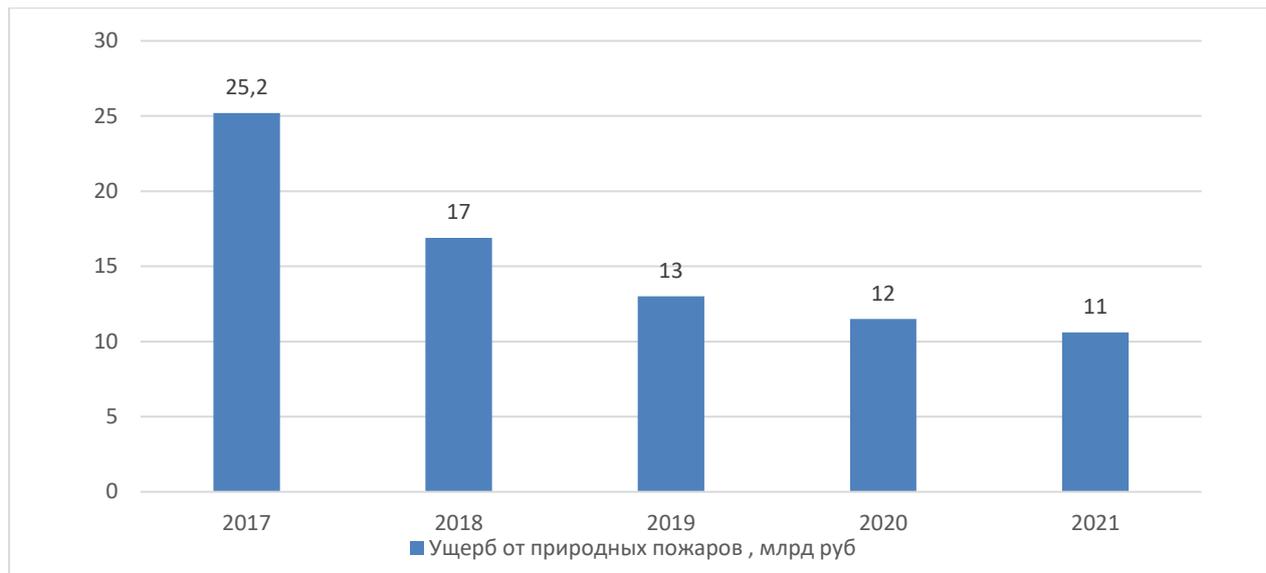


Рисунок 4. Ущерб от природных пожаров, млрд руб.

Виды, классификация и методы борьбы с природными пожарами

Среди природных пожаров выделяют следующие виды: верховой, низовой, подземный [1]. Верховые и низовые пожары в свою очередь подразделяются на беглые и устойчивые, а подземные на подстильно-гумусовые и торфяные. По зонам распространения пожары делятся на отдельные, массовые и сплошные.

Верховые пожары характеризуются высокой скоростью распространения и могут достигать 75 м/мин и более. Скорость распространения низовых пожаров достигает 3 м/мин и более. Подземные пожары характеризуются глубиной прогорания почвенного слоя 50 см и более.

В зависимости от вида природного пожара используются различные способы и методы борьбы с ними. На сегодняшний день в практике пожаротушения известно два основных метода борьбы с природными пожарами: технологический (применение технических средств для создания противопожарных барьеров, минерализованных полос и т. д.) и законодательный (предупреждение, наблюдение и т. д.) Само тушение пожаров может быть прямым (тушение кромки пожара и создание минерализованной полосы) и косвенным

(граница остановки огня на определенном расстоянии от кромки) [2].

К общепринятым способам тушения природных пожаров относятся:

- захлестывание огня различными подручными средствами (ветки деревьев, кошма, полотнище);
- забрасывание огня грунтом (изоляция зоны горения от окислителя);
- тушение огня водой при помощи различных приборов подачи огнетушащих средств (пожарные стволы, ранцевые лесные огнетушители);
- прокладка заградительных и минерализованных полос;
- тушение огня отжигом (встречный пал);
- применение авиации и авиационных средств.

Выбор способов тушения пожара непосредственно влияет на управление силами и средствами. В работе [3] подробно описаны возможные методы борьбы с огнем в зависимости от параметров пожара (быстро или медленно распространяющихся).

Для совершенствования тушения лесных и торфяных пожаров представлены технические предложения с использованием различных устройств: для локализа-

ции и тушения низового пожара; дезинтегратор фронта низового лесного пожара с огнегасящим патроном; модель источника малых энергетических возмущений; накладной шнуровой заряд для локализации и тушения; устройство для тушения пожара, сбрасываемое с летательного аппарата. Данные устройства позволяют повысить оперативность и эффективность действий по тушению лесных пожаров [4].

Е. М. Михайлова, А. О. Коркин, С. Е. Орлов разработали сервис «Система информационной поддержки процесса тушения природного пожара», который позволяет координировать действия участников тушения природных пожаров на неизвестной для них территории. Данный сервис способен прогнозировать развитие пожара с возможностью построения самой модели пожара [5].

В последние годы важной проблемой становятся подземные (торфяные) пожары, и жители многих регионов нашей страны ощущают ее непосредственно на себе. Это связано с тем, что в прошлые годы для добычи торфа осушали болота и в настоящее время на территории нашей страны имеются около 5 млн Га осушенных торфяников, при этом многие из них заброшены, не рекультивированы и бесхозны [6].

Чаще всего торфяные пожары происходят весной в результате поджогов травы, разведения костров и брошенных окурков. Основной особенностью горения торфа является то, что он способен гореть (тлеть) практически без доступа в зону горения кислорода воздуха (окислителя). Торфяные пожары могут развиваться до огромных масштабов и приносить большой материальный и экологический ущерб [7]. Для данного типа пожара

особо важно раннее обнаружение, ввиду выделения значительного количества дыма и сложности его тушения на поздних стадиях. Остановимся более подробно на способах предупреждения и тушения торфяных пожаров с применением имеющихся на сегодняшний день технических средств.

Анализ существующих методов и средств тушения и предупреждения торфяных пожаров

1. *Перемешивание горящего и разогретого торфа с водой до полного охлаждения.* Тушение торфяного пожара данным способом осуществляется при наличии достаточного количества воды, подаваемой

в очаг пожара с дальнейшим перемешиванием подручными средствами (лопата) до однородной холодной массы. При этом воду необходимо подавать в центр небольшого очага, пробивая до возможной глубины с последующим перемешиванием глубокой части, а далее смываются и срезаются края очага (рис. 5). Данный способ эффективен при срезании примыкающих к очагу участков негорящего торфа (20 см и более) по всему периметру с последующим перемешиванием с водой. В случае дефицита на месте пожара водных ресурсов, а также отсутствия водоподающих устройств и оборудования, целесообразно выкапывать горящий торф с помещением его в несгораемую емкость (ведро, корыто) и переносить к водному источнику и в дальнейшем подавать воду с перемешиванием до однородной холодной массы. При полном отсутствии водных источников выкапываемый горящий торф можно смешивать с песком или глиной до прекращения горения и полного охлаждения [8].



Рисунок 5. Тушение горящего торфа перемешиванием водой

2. *Подача водяных струй с помощью торфяных стволов.* При тушении торфа на глубине высокую эффективность показывают торфяные стволы (рис. 6), которые обеспечивают насыщение водой

глубоких слоев горящего торфа. Данные стволы позволяют подавать струю воды в пласт тлеющего торфа, подавляя пожар на глубине более 1 м [9].



Рисунок 6. Торфяной ствол

Данный ствол представляет собой металлическую трубу с отверстиями и наконечником, ручек с краном и соединительной головкой для соединения с пожарным рукавом. Тушение торфа, находящегося на глубине, осуществляется через

проколы почвы, причем наибольшая эффективность достигается, если расстояние между проколами будет не более 40 см.

При тушении рассматриваемыми стволами целесообразно применять рядное расположение с расстоянием между ними 1,0–1,5 м, при этом вначале необходимо

обработать полосу шириной 0,8 м, прилегающую к кромке пожара.

3. *Использование в тушении торфяных пожаров бульдозеров и экскаваторов.* Тушение торфяного пожара с использованием механизированной гусеничной техники достигается за счет перемешивания горящего торфа с влажным не горящим или с негорючим грунтом (рис. 7). При этом начинать тушение пожара следует с краев очага, с последующим продвижением по окружности к его центру, одновременно перемешивая почву гусеницами. Данный способ тушения пожара эффективен только при горении неглубоких (20–25 см) залежей торфа [10].

Использование экскаваторов дает возможность локализации отдельных очагов и групп очагов канавами до уровня грунтовых вод или минерализованного грунта. Это позволяет создавать условия, предотвращающие дальнейшее распространение пожара и дает возможность создать запас воды с последующим ее использованием в тушении пожара (рис. 8).



Рисунок 7. Создание отвалов с помощью тяжелой гусеничной техники



Рисунок 8. Создание канав (траншей)

Использование бульдозеров позволяет создавать пути для передвижения техники и личного состава.

Экскаваторы используются для формирования водоемов-копаней, позволяющих создавать запас воды для тушения пожара при условии забора воды пожарными автомобилями и пожарными мотопомпами. Размер и место водоема выбирается исходя из условий местности (наличие подъездов, проездов) и пополнения за счет грунтовых вод.

Глубина водоемов-копаней ограничивается длиной всасывающих рукавов. Для водоемов с полуторными откосами, глубина не должна превышать 3,5 м, а при двойных откосах не более трех метров. Водоемы-копани целесообразно выполнять прямоугольной или квадратной формы. Ориентировочные размеры водоемов-копаней в зависимости от необходимого объема представлены в таблице.

Таблица
Размеры водоемов-копаней прямоугольной формы в зависимости от объема

Глубина, м	Размеры в плане в м при заложении откосов 1:2				Полный объем, м ³	Полезный объем, м ³
	по верху		по низу			
	А	Б	а	б		
2,5	12	12	2	2	143	68
2,5	14	14	4	4	224	112
2,5	16	16	6	6	324	167
2,5	18	18	8	8	444	233
2,5	20	20	10	10	584	311
2,5	22	22	12	12	744	399
2,5	24	24	14	14	924	499
2,5	14	10	4	0	133	62
2,5	16	12	6	2	214	107
2,5	18	14	8	4	313	161
2,5	20	16	10	6	434	228
2,5	24	16	14	6	544	288
2,5	26	18	16	8	704	377
2,5	26	20	16	10	809	425
3	12	12	0	0	144	73
3	14	14	2	2	228	125
3	16	16	4	4	336	191
3	18	18	6	6	468	273

3	20	20	8	8	624	371
3	22	22	10	10	804	483
3	14	12	2	0	180	95
3	16	14	4	2	276	155
3	18	16	6	4	396	229
3	20	16	8	4	456	266
3	20	18	8	6	540	318
3	24	20	12	8	792	476

4. *Создание плотин, обводнение очага пожара.* Для ограничения распространения горения, а также тушения торфяного пожара способом подъема уровня воды целесообразно создавать торфяные плотины (рис. 9), способствующие обводнению залежей торфа. Торфяные плотины (перемычки) классифицируются следующим образом:

- переливная торфяная плотина;
- не переливная торфяная плотина;
- шпунтовая плотина.

При строительстве плотин необходимо заблаговременно определить:

- какой уровень воды необходим;
- возможно ли перемещение пожарной техники по грунту;
- возможно ли устройство пирса для установки пожарной техники;
- будет ли создан дефицит воды на другом участке в результате ее удержания/



Рисунок 9. Не переливная торфяная плотина (перемычка)

5. *Проведение разведки пожара с применением беспилотных летательных аппаратов с тепловизором.* В настоящее время имеются технические возможности осуществлять разведку пожара воздушным способом с применением беспилотных летательных аппаратов (БЛА). При проведении полетов, в режиме реального времени можно оценить изменения площади горения и при необходимости произвести перераспределение сил и средств. С помощью БЛА с тепловизором можно выявить новые или вновь возникшие очаги возгораний и осуществлять окарауливание территории, на которой проводятся работы.

6. *Контроль качества тушения.* Важным моментом при тушении торфяных

пожаров является проведение контроля качества тушения (ручной, инструментальный).

При ручном контроле выкапывается яма, через которую руками прощупываются слои торфа на всю его глубину. При выявлении участков с температурой выше температуры тела, их необходимо дополнительно протушивать.

При инструментальном контроле качества тушения необходимо использовать щупы-термометры (рис. 10), которые постепенно погружают в слои торфа с измерением температуры на глубину до подстилающего грунта.



Рисунок 10. Контроль температуры нагретого слоя торфа при помощи щупа-термометра

Особо следует выделить мероприятия по доставке воды к месту пожара от противопожарных водоисточников так как чаще всего торфяники располагаются на значительном расстоянии от естественных противопожарных водоисточников, поэтому при тушении пожаров руководитель

тушения пожара должен организовать перебойную подачу воды к месту пожара.

Доставку воды для тушения торфяных пожаров целесообразно осуществлять способом перекачки с применением пожарных насосных станций (ПНС). При

этом прокладку рукавных линий нельзя допускать по непотушенному (горящему) торфу, это может привести к их повреждению и даже к уничтожению.

Осенью 2021 г. при тушении торфяного пожара в мкр. «Солнечный» Чкаловского района г. Екатеринбурга эффективность по перекачке воды показал насосно-рукавный комплекс «ШКВАЛ» (КНРМ-400-1,6/300). Данный комплекс был установлен на берегу пожарного водоема с твердым берегом, укрепленным щебнем.

В комплектации насосно-рукавного комплекса «ШКВАЛ» имеется одно четырехходовое разветвление, поэтому подача воды осуществляется только по одной напорной линии диаметром 300 мм. Вода по напорной линии подавалась на расстоя-

ние 1150 м. Далее было установлено четырехходовое разветвление, распределяющее поток по четырем рукавным линиям диаметром 150 мм с последующей запиткой пожарных насосных станций (ПНС), а от них по магистральным рукавам на участки тушения.

Анализ технических характеристик насосного модуля «ШКВАЛ» показал, что использованная при тушении торфяного пожара схема обеспечивала «рабочий» режим работы насоса, без пиковых нагрузок.

Альтернативным методом перекачки воды от обводных каналов и плотин является использование пожарных мотопомп. Примерная схема использования пожарных мотопомп для перекачки воды представлена на рис. 11.

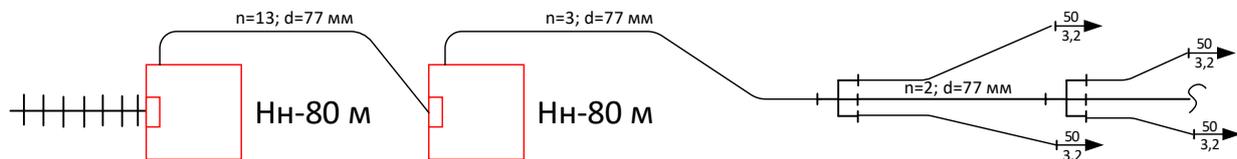


Рисунок 11. Схема насосно-рукавной системы от пожарной мотопомпы

Плюсом применения переносных пожарных мотопомп является возможность доставки и осуществления забора воды в таких местах, где пожарная техника проехать не сможет. Для исключения засасывания грунта через всасывающий рукав можно применять мягкие резервуары ранцевых лесных огнетушителей (РЛО).

Методы и средства для тушения торфяных пожаров весьма действенны и эффективны в случае их своевременного и корректного применения. Использование бульдозеров и экскаваторов эффективно при горении неглубоких залежей торфа, а также создания водоемов-копаней и плотин. Торфяные стволы показывают свою высокую эффективность при тушении торфа на глубине. БЛА оказывают неоценимую помощь при мониторинге имеющихся и возникающих очагов пожара, что позволяет своевременно принять меры по предотвращению распространения горения на большие площади. Особую роль при

тушении природных пожаров отдается мероприятиям по бесперебойной подаче воды к месту пожара. Для этих целей успешно используются насосно-рукавный комплекс «ШКВАЛ» и перекачка воды от обводных каналов и плотин с помощью пожарных мотопомп. Для тушения природных пожаров сосредотачивается большое количество личного состава, пожарной техники, пожарно-технического вооружения, оборудования и ГСМ.

Ликвидация пожаров может достигать нескольких недель, поэтому для качественного проведения работ по тушению торфяных пожаров для личного состава разворачивают городок жизнеобеспечения с местами для приготовления и приема пищи, отдыха и помывки личного состава и др. Для поддержания боевой готовности проводят техническое обслуживание и ремонт пожарной техники, ПТВ, мотопомп, пожарных рукавов и шанцевого инструмента. В постоянном режиме осуществ-

ляют контроль качества тушения с применением технических средств (шуп-термометр), а также проводят мониторинг обстановки для обнаружения термоточек с помощью БЛА с тепловизором.

Выводы

Исходя из проведенного обзора по обстановке с природными пожарами и методов борьбы с ними можно сделать следующие выводы:

1) за последние пять лет на фоне общего роста зафиксированных лесных пожаров на территории РФ наблюдается 15 кратное увеличение площади подземных пожаров. В какой-то степени этому способствует общее потепление климата со снижением количества осадков в осенне-летне-весенние месяцы, а также это

является последствием добычи торфа с осушением болот, которые на данный момент не рекультивированы и бесхозны;

2) приведенный анализ методов борьбы с природными пожарами позволяет судить о всесторонней проработке данного вопроса, начиная с проведения разведки, мероприятий по предупреждению, тушению, а также по контролю качества тушения.

Следует отметить, что каждый природный пожар требует индивидуального подхода и подбора необходимых в каждом конкретном случае средств и методов тушения в зависимости от вида пожара и складывающейся оперативно-тактической обстановки.

Литература

1. Зуенко В. А., Родимцев А. С. Проблемы тушения лесных пожаров в Российской Федерации // Агротехника и энергообеспечение. 2015. № 3 (7). С. 95–107.
2. Газизов А. М., Янгирова Р. Р. Современные методы борьбы с лесными пожарами // Нефтегазовое дело. 2021. № 1. С. 25–39.
3. Карапузиков А. А. и др. К вопросу об управлении силами и средствами при тушении лесных пожаров // Техносферная безопасность. 2020. № 2 (27). С. 16–27.
4. Гришин А. М. и др. Методы, средства и технологии локализации и тушения природных пожаров // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXVIII Междунар. науч.-практ. конф. М., 2016. Ч. 1. С. 477–486.
5. Михайлова Е. М. и др. Система поддержки процесса тушения природного пожара // Новое слово в науке: стратегии развития: материалы IV Всерос. науч.-практ. конф. Чебоксары, 2018. С. 151–152.
6. Катруш С. С. К вопросу о торфяных пожарах // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2014. Т. 2, № 5-3 (10-3). С. 121–123.
7. О внесении изменений в правила противопожарного режима в РФ: постановление правительства РФ от 21.05.2021 № 766.
8. Максимов Е. И., Федорченко И. С., Беляев Д. А. Анализ и перспективы развития технологий ликвидации торфяных пожаров // Машиностроение: новые концепции и технологии: материалы Всерос. науч.-практ. конф. Красноярск, 2019. С. 29–39.
9. Карпенчук И. В. и др. Разработка тактики тушения торфяных пожаров с использованием специализированных технических средств // Вестник Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь. 2010. № 2 (12). С. 78–82.
10. Беляев Л. А. Методика тушения ландшафтных пожаров: утв. МЧС России 14.09.2015 № 2-4-87-32-ЛБ.

References

1. Zuenko V. A., Rodimcev A. S. Problemy tusheniya lesnyh pozharov v Rossijskoj Federacii // Agrotekhnika i energoobespechenie. 2015. № 3 (7). S. 95–107.
2. Gazizov A. M., YAngirova R. R. Sovremennye metody bor'by s lesnymi pozharemi // Neftegazovoe delo. 2021. № 1. S. 25–39.
3. Karapuzikov A. A. i dr. K voprosu ob upravlenii silami i sredstvami pri tushenii lesnyh pozharov // Tekhnosfernaya bezopasnost'. 2020. № 2 (27). S. 16–27.
4. Grishin A. M. i dr. Metody, sredstva i tekhnologii lokalizacii i tusheniya prirodnyh pozharov // Aktual'nye problemy pozharnoj bezopasnosti: materialy XXVIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. M., 2016. CH. 1. S. 477–486.
5. Mihajlova E. M. i dr. Sistema podderzhki processa tusheniya prirodnogo pozhara // Novoe slovo v nauke: strategii razvitiya: materialy IV Vseros. nauch.-prakt. konf. CHEboksary, 2018. S. 151–152.

6. Katrush S. S. K voprosu o torfyanyh pozharah // Aktual'nye napravleniya nauchnyh issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika. 2014. T. 2, № 5-3 (10-3). S. 121–123.
7. O vnesenii izmenenij v pravila protivopozharnogo rezhima v RF: Postanovlenie pravitel'stva RF ot 21.05.2021 № 766.
8. Maksimov E. I., Fedorchenko I. S., Belyaev D. A. Analiz i perspektivy razvitiya tekhnologij likvidacii torfyanyh pozharov // Mashinostroenie: novye koncepcii i tekhnologii: materialy vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Krasnoyarsk, 2019. S. 29–39.
9. Karpenchuk I. V., Palubec S. M., Malashenko S. M., Trafimchik L. L. Razrabotka taktiki tusheniya torfyanyh pozharov s ispol'zovaniem specializirovannyh tekhnicheskikh sredstv // Vestnik Komandno-inzhenernogo instituta MCHS Respubliki Belarus'. 2010. № 2 (12). S. 78–82.
10. Belyaev L. A. Metodika tusheniya landshaftnyh pozharov: utv. MCHS Rossii 14.09.2015 N 2-4-87-32-LB.