

Научная статья
УДК 351.861
doi: 10.34987/vestnik.sibpsa.2022.79.43.011

Особенности профилактики лесных пожаров на территории России

Владимир Семенович Путин
Вячеслав Викторович Сериков

Всероссийский научно – исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России (федеральный центр науки и высоких технологий), Москва, Россия

Автор ответственный за переписку: Владимир Семенович Путин, vsputin@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены особенности профилактики лесных пожаров на территории Российской Федерации в сравнении с профилактикой, проводимой в Республике Беларусь. Выявлены причины возникновения лесных пожаров в 2021 году. В работе используются методы анализа и сравнения.

Выполнен анализ существующих методов предупреждения чрезвычайных ситуаций при возникновении лесных пожаров на территории России. Предлагается повышение качества нормативных правовых актов, направленных на повышение ответственности граждан и юридических лиц за обеспечение соблюдения правил пожарной безопасности в лесах.

Для предупреждения ЧС при возникновении лесных пожаров и тушения этих пожаров рекомендуется использовать гусеничную пожарную машину «Огнеборец». Годовой экономический эффект от внедрения гусеничной пожарной машины «Огнеборец» составляет 3 483 072 руб. Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений при внедрении проектируемого варианта – 1 год, что доказывает эффективность и экономическую целесообразность применения машин данного типа в лесном комплексе.

Ключевые слова: лесной пожар, чрезвычайная ситуация, мониторинг, комплексный показатель Нестерова, противопожарная опашка, минерализованная полоса, гусеничная пожарная машина «Огнеборец», бульдозер БКТ-рк2

Для цитирования: Путин В.С., Сериков В.В. Особенности профилактики лесных пожаров на территории России // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2022. № № 3 (26). С. 96-106. [http: 10.34987/vestnik.sibpsa.2022.79.43.011](http://10.34987/vestnik.sibpsa.2022.79.43.011).

FEATURES OF FOREST FIRE PREVENTION IN RUSSIA

Vladimir S. Putin
Vyacheslav V. Serikov

All-Russian Research Institute on Civil Defense and Emergencies of EMERCOM of Russia (Federal Center for Science and High Technology), Moscow, Russia

Corresponding author: Vladimir S. Putin, vsputin@mail.ru

Abstract. The article considers the features of forest fire prevention in the Russian Federation in comparison with the Republic of Belarus. The reasons for their occurrence in 2021 have been identified. The methods of analysis and comparison are used in the work.

Analysis of existing methods of emergency prevention in case of forest fires in Russia has been carried out. It is proposed to improve the quality of regulatory legal acts aimed at increasing the responsibility of citizens and legal entities for ensuring compliance with fire safety rules in forests.

To prevent emergencies in the event of forest fires and to extinguish these fires, it is recommended to use a tracked fire truck "Ogneborets". The annual economic effect of the introduction of the tracked fire truck "Ogneborets" is 3,483,072 rubles. The payback period for additional capital investments during the implementation of the projected option is 1 year, which proves the effectiveness and economic feasibility of using machines of this type in the forest complex.

Keywords: wildfire, emergency, monitoring, complex Nesterov indicator, fire shroud, mineralized strip, caterpillar fire engine «Ogneborets», bulldozer BKT-rk2

For citation: Putin V.S., Serikov V.V. Features of forest fire prevention in Russia // Siberian Fire and Rescue Bulletin 2022. № 3 (26). С. 96-106. [http: 10.34987/vestnik.sibpsa.2022.79.43.011](http://10.34987/vestnik.sibpsa.2022.79.43.011).

Ситуация с лесными пожарами (ЛП) на территории России в разные годы отличается разной степенью напряженности. На определенной территории страны возникают отдельные небольшие ЛП, но нередко наблюдается рост количества ЛП, которые иногда перерастают в чрезвычайные ситуации (ЧС) различных масштабов. ЛП являются серьезной опасностью для жизни людей и окружающей их природной среды [1-3].

Российской особенностью в сравнении с Республикой Беларусь является наличие больших расстояний и пространств в сочетании с низкой заселенностью территорий и слаборазвитой инфраструктурой.

В РФ основными причинами возникновения лесных пожаров обычно становятся незатушенные костры, неаккуратное обращение с огнем в пожароопасное время. В России насчитывается около 5 млн. га осушенных болот, и большая часть их находится в густонаселенных районах Европейской части Российской Федерации. Необходимо вновь заполнить водой осушенные болота, торфяники.

Поджог сухой травы грозит распространением огня на огромные территории, могут загореться торфяники. Создается угроза жилым домам.

Для квалифицированного проведения профилактики ЛП необходимо определить основные причины возгораний. Причины целесообразно разделить на две группы [1]:

– природные, например, молния ударяет в дерево, воспламеняя его, затем огонь переходит на лесную подстилку и сухие растения;

– антропогенные (по вине человека).

Для выявления причин ЛП проводят различные виды мониторинга лесных массивов:

– визуальным осмотром (наблюдение проводится со специальной вышки, оборудованной компасом);

– с помощью спутников (ключевые данные получают от американских спутников NOAA) [4];

– с помощью самолетов, вертолетов, беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) (получение точной информации в режиме реального времени).

В России ФБУ Авиалесоохрана занимается мониторингом и тушением ЛП с помощью вертолетов и самолетов.

Участки леса делят на зоны по величине опасности возгорания. Производится прогнозный расчет скорости распространения пожара, его вид (низовой, верховой), масштаб и предполагаемый возможный ущерб. Во все регионы направляются сообщения о степени риска возгорания. Для быстрого реагирования создана система видеонаблюдения и передачи в контролируемую организацию соответствующих данных.

Такая система включает в себя тепловизоры. После обнаружения стремительного изменения температуры, вычисляются координаты предполагаемого очага горения. На место выезжает команда пожарных для тушения пожара.

Для предупреждения ЛП необходимо выполнять следующие виды работ [1]:

- обязательная зачистка (вырубка) леса от сухостоя;
- прокладка опорных минерализованных полос;
- установка заградительных барьеров со средствами пожаротушения;
- прокладка лесных дорог и обустройство посадочных площадок для спасательных вертолетов;
- обустройство пожарных водоёмов и путей подъездов к ним;
- начиная с 3 класса пожарной опасности, весь въезжающий в лес транспорт должен регистрироваться дежурными на шлагбаумах;
- создание и благоустройство зон отдыха для населения;
- проверка наличия исправной звуковой системы оповещения о пожаре.

Сравним профилактику ЛП в России и Республике Беларусь.

Особенностью предупреждения ЛП в России является то, что пожарные водоёмы оборудуются около населенных пунктов, а в Республике Беларусь – в лесах I группы водоёмы создаются вдоль противопожарных разрывов из расчета I водоем на 400 га, II группы I водоем на 1000 га [9].

В большинстве стран система противопожарной профилактики основывается на пропаганде; делается акцент на человеческий фактор [1].

Квалифицированное руководство противопожарной пропагандой требует продуманного плана действий, предусматривающего экспертную оценку средств убедительной пропаганды и привлечение к такой работе специалистов по данному профилю.

Результат противопожарной пропаганды во многом определяется тем, насколько качественно подан искомый материал и где он размещён.

На сегодняшний день остро стоит проблема в оснащённости субъектов Российской Федерации именно техникой и оборудованием, необходимых для реализации охраны лесов от пожаров и тушения ЛП.

Особенность противопожарной пропаганды Республики Беларусь: в государственном лесном фонде с целью профилактики среди населения установлены аншлаги, панно, информационные знаки единого образца. На всех знаках, аншлагах, панно имеются контактные телефоны. Также информируется о том, что в гослесфонде установлены фотоловушки, которые фиксируют нарушения (выброс мусора, вывозка лесоматериала, незаконная рубка или повреждение деревьев).

В настоящей статье проводится анализ лесопожарной обстановки (ЛПО) Республики Саха (Якутия), Иркутской области, так как в этих субъектах с 13 по 23 августа 2021 года был установлен режим ЧС межрегионального характера и устанавливался федеральный уровень реагирования [5].

Общая площадь земель, занятых лесами, на территории Республики Саха (Якутия) (далее – Якутия) по состоянию на 01 января 2021 года составила 256 104 тыс. га. Распределение лесов по территории Якутии неравномерное. В 2021 году Якутия из-за ЛП стала одним из самых пожароопасных регионов России (рис. 1).



Рис. 1. Верховой пожар на территории Якутии в 2021 году

Лесопожарное зонирование в Якутии установлено приказом Федерального агентства лесного хозяйства от 07 июня 2018 года № 468, где площадь лесного фонда по государственному лесному реестру 254 749,8 тыс. га, подразделяется на зоны охраны лесов от пожаров:

- наземное обнаружение и тушение 318,5 тыс. га;
- зона авиационного обнаружения и наземного тушения 2 730,5 тыс.га;
- зона авиационного обнаружения и тушения 20 487,9 тыс. га;
- зона исключительного обнаружения с помощью космических средств и преимущественно авиационного тушения 231 212,9 тыс.га.

Зона контроля ЛП на землях лесного фонда определена постановлением правительства Якутии от 07 июля 2017 года № 238 «О внесении изменений в постановление правительства Республики Саха (Якутия) от 25 мая 2016 года № 177 «Об утверждении зон контроля ЛП на территории лесного фонда республики Саха (Якутия)»»:

- на труднодоступных территориях 9 397,6 тыс. га;
- на удаленных территориях 221 815,3 тыс. га.

Леса Якутии характеризуются высокой степенью природной пожарной опасности. Основной особенностью лесопожарного созревания является высыхание надпочвенного покрова и уменьшение влагосодержания до критической величины, при которой может распространяться низовой и верховой ЛП [5].

В связи со сложной ЛПО на территории Якутии в период с 23 июня по 14 сентября 2021 года Указом главы республики от 23.06.2021 № 1912 действовал режим «Чрезвычайная ситуация (ЧС) в лесах регионального характера».

Место ЧС – территория с.Бясь-Кюель муниципального образования (МО) «Горный район».

07 августа 2021 года вследствие перехода огня от ЛП на восточную окраину населенного пункта с. Бясь-Кюель МО «Горный район» Якутии произошло возгорание жилых домов.

В селе Бясь-Кюель имеются 256 жилых дома, численность населения составляет всего 587 человек, из них 226 детей. Заблаговременно, администрацией МО отселено 211 человек, в том числе 114 детей.

В результате ЧС, связанной с переходом природного пожара на территорию с. Бясь-Кюель огнём уничтожено 26 индивидуальных жилых домов и 6 многоквартирных домов (14 квартир), в которых проживало 160 человек, в том числе 51 ребенок.

Прямой ущерб в результате разрушения жилых домов предварительно составил около 200,0 млн. рублей.

Для предупреждения ЛП и своевременного реагирования проводился ежедневный мониторинг возникновения ЛП космическим, авиационным способами, а также с помощью беспилотных летательных аппаратов.

В августе 2021 года на территории Иркутской области произошло увеличение количества ЛП и их площадей. Экстремальная ЛПО сложилась на территории Катангского и Киренского районов области (рис. 2).



Рис. 2. Лесной пожар на территории Иркутской области в 2021 году

По данным ФГБУ «Иркутское УГМС» в августе по северным районам области отмечались и прогнозировались высокие классы пожарной опасности лесов 4 и чрезвычайного 5 класса.

Была организована работа горячей телефонной линии региональной диспетчерской службы лесного хозяйства, по которой жители могли сообщить о ЛП.

Центром управления в кризисных ситуациях (ЦУКС) в ежесуточном режиме осуществлялось взаимодействие:

- с едиными дежурно-диспетчерскими службами МО области;
- органами управления Иркутской территориальной подсистемы РСЧС;
- оперативными штабами и группами во всех МО области;
- межведомственной рабочей группой по контролю и оперативному реагированию

в пожароопасный сезон.

Для определения класса пожарной опасности на заданной территории с учетом погодных условий (таблица 1), необходимо рассчитать комплексный показатель Нестерова по формуле, приведенный в источнике [6].

Таблица 1. Классы пожарной опасности

| Класс опасности | Значение комплексного показателя (К) |
|-----------------|--------------------------------------|
| I | ≤ 300 |
| II | $300 < X \leq 1000$ |
| III | $1001 \leq X \leq 4000$ |
| IV | $4001 \leq X \leq 10\ 000$ |
| V | $> 10\ 000$ |

Особенностью противопожарных мероприятий в Республике Беларусь является то, что они осуществляются только в лесах, отнесенных к I–III классам природной пожарной опасности.

Исходя из анализа причин возникновения ЛП в Якутии и Иркутской области, приходим к выводу, что возникновению и развитию ЧС способствовало:

- отсутствие в течение продолжительного времени осадков,
- сильный порывистый ветер до 26 м/с,
- верховой ЛП,
- плотная застройка жилых и надворных построек 5 степени огнестойкости,
- высокая грозовая активность,
- труднодоступность территории ЛП,
- значительное удаление от лесопожарных формирований.

Чтобы избежать распространения возникшего пожара, необходимо осуществлять противопожарную опашку, создавая минерализованные полосы.

В России минерализованные полосы вдоль железных, шоссейных и грунтовых дорог широкого пользования прокладываются по усмотрению местной администрации, а в Республике Беларусь – вдоль всех дорог широкого пользования.

В настоящее время в лесном хозяйстве для прокладки противопожарных минерализованных полос применяют специальные лесные плуги различных модификаций.

Ширина противопожарной минерализованной полосы при прокладывании ими в среднем, составляет 1,9 м.

Однако, как показывает практика, такой ширины абсолютно недостаточно для предотвращения ЛП. Надежными считаются полосы шириной более 3 м.

Проведем сравнительный анализ бульдозера БКТ-рк2 и гусеничной пожарной машины (ГПМ) «Огнеборец» (Табл. 2).

Таблица 2. Сравнение параметров бульдозера БКТ-рк2 и ГПМ «Огнеборец»

| № | Наименование параметра | Ед. | БКТ-рк2 | «Огнеборец» |
|---|-------------------------------------|------|---------|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Габаритные размеры: | | | |
| | длина | м | 8,16 | 8,51 |
| | ширина | м | 3,33 | 3,28 |
| | высота | м | 3,18 | 3,5 |
| 2 | Ширина отвала | м | 3,3 | 4,5 |
| 2 | Масса | кг | 22000 | 14500 |
| 3 | Максимальная мощность двигателя | л.с. | 375 | 310 |
| 4 | Запас топлива | л | 900 | 700 |
| 5 | Запас хода по топливу | км | 800 | 600 |
| 6 | Емкость для воды (пенообразователя) | л | — | 4500 (200) |

Бульдозер БКТ-рк2 (далее – БКТ-рк2) используется на различных землеройных работах. Ширина бульдозерного отвала равна 3,3 м [7]. Расположенный впереди отвал регулируется по высоте и обеспечивает возможность снятия земляного слоя различной толщины. Благодаря этому БКТ-рк2 может использоваться для прокладки опорных минерализованных полос (рис. 3).



Рис. 3. Бульдозер БКТ-рк2 прокладывает опорную минерализованную полосу

Гусеничная пожарная машина «Огнеборец» (далее – «Огнеборец») (рис.4), созданная на базе боевой машины пехоты, имеет высокую проходимость. За счет плотного сцепления с различными поверхностями преодолевает препятствия с углом подъема до 36 градусов. «Огнеборец» позволяет эффективно тушить низовые ЛП, верховые и пятнистые ЛП, а также создавать минерализованную полосу шириной до 4,5 м. «Огнеборец» способен агрегатироваться с различными видами лесных противопожарных плугов (ПЛП–70, ПЛЛ–1,4, ПКЛ–70Д и др.). На машине установлен лафетный ствол с максимальной дальностью подачи воды до 60 метров [8].



Рис. 4. Гусеничная пожарная машина «Огнеборец»

Проведя сравнительный анализ бульдозера БКТ-рк2 и ГПМ «Огнеборец» приходим к выводу, что «Огнеборец» имеет более высокую проходимость и более подвижный, чем БКТ-рк2, создает противопожарную полосу на 1,2 м шире, чем БКТ-рк2, может агрегатироваться с различными видами лесных противопожарных плугов и приспособлен к тушению ЛП с помощью лафетного ствола. Поэтому, для прокладки МП и тушения ЛП целесообразно использовать «Огнеборец».

Производительность «Огнеборца» – высокая. Он способен остановить распространение пожара, например, на площади 10 га, имеющего периметр 3000 м, проводя тушение кромки и одновременно прокладывая минерализованную полосу, приблизительно за 1 час

$$\left(\frac{3,0 \text{ км}}{3,0 \text{ км/час}} = 1,0 \text{ ч}\right) [10].$$

Экономическая эффективность применения «Огнеборца» для тушения лесных пожаров рассчитана в соответствии со стандартной методикой расчета экономической эффективности [11].

Производительность за 1 час эксплуатационного времени определена по результатам полевых испытаний с учетом средней производительности за час чистой работы и коэффициента использования эксплуатационного времени. В качестве капитальных вложений принималась цена на разрабатываемую лесопожарную машину «Огнеборец» [12]. В таблице 3 – «Огнеборец» – проектная модель, БКТ-рк2 – базовая модель.

Таблица 3. Исходные данные для расчёта показателей экономической эффективности гусеничной пожарной машины «Огнеборец»

| Наименование показателя | Единицы измерения | БКТ-рк2 | «Огнеборец» |
|--|-------------------|-----------|-------------|
| Цена орудия | руб. | 460 000 | 520 000 |
| Часовая производительность орудия | пог. км/час | 2 | 3,0 |
| Время смены | час | 8 | 8 |
| Число смен | | 1 | 1 |
| Годовая загрузка орудия | дни | 120 | 120 |
| Погонных км за год | Пог. км | 1920 | 2880 |
| Цена машины | руб. | 2 000 000 | 3 000 000 |
| Годовая занятость машины на всех видах работ | час | 960 | 960 |
| Количество обслуживающего персонала/разряд | чел./разряд | 2/v | 2/v |
| Часовая тарифная ставка 1 разряда | руб. | 125 | 125 |
| Коэффициент, учитывающий надбавки и доплаты | | 2 | 2 |
| Дополнительная зарплата | % | 30 | 30 |
| Страховые взносы | % | 30 | 30 |
| Отчисления на амортизацию: | | | |
| - по орудию | % | 15,0 | 9,3 |
| - по машине | | 30 | 5 |
| Отчисления на ТО и ремонт: | | | |
| - по орудию | % | 23 | 12 |
| - по машине | | 45 | 8,5 |
| Комплексная цена нефтепродуктов | руб. | 44,0 | 44,0 |
| Расход горючего на единицу выработки | л | 6,2 | 4,4 |
| Нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений | | 0.30 | 0.15 |

Определяются текущие затраты для БКТ-рк2 и «Огнеборец» В состав текущих затрат включаются:

- З – затраты на оплату труда обслуживающего персонала;
- А – амортизационные отчисления по орудию;
- Т – затраты на техническое обслуживание и ремонт орудия;
- З_т – затраты на амортизацию, ТО и ремонт по машине;
- Г – расходы на горюче-смазочные материалы (ГСМ);
- П – прочие затраты.

Суммируя удельные расходы по вышеперечисленным статьям, определяем текущие затраты на единицу выработки (1 пог. км) по базовому и проектируемому вариантам:

$$C^6 = Z_y^6 + A_y^6 + T_y^6 + Z_{ty}^6 + G_y^6 + P_y^6 = 650 + 35,9 + 55,1 + 781,3 + 272,8 + 195 = 1990,1 \text{ руб.}$$

$$C^0 = Z_y^0 + A_y^0 + T_y^0 + Z_{ty}^0 + G_y^0 + P_y^0 = 650 + 16,8 + 21,7 + 140,6 + 193,6 + 195 = 1217,7 \text{ руб.}$$

Абсолютное снижение текущих затрат на единицу выработки:

$$\Delta C = C^6 - C^0 = 1990,1 - 1217,7 = 772,4 \text{ руб.}$$

Относительное снижение текущих затрат:

$$\Delta C\% = \Delta C / C^6 * 100\% = (772,4/1990,1) * 100 = 38,8\%.$$

Условно-годовая экономия от снижения затрат:

$$\mathcal{E}_y = 772,4 * 1920 = 1\,483\,008 \text{ руб.}$$

Рассчитаем приведенные затраты на единицу выработки (для базовой и проектируемой модели), используя таблицы 3,4:

$$ПЗ^6 = C^6 + E_n K_y^6 = 1990,1 + 0,3 * 2105 = 1990,1 + 631,5 = 2621,6 \text{ руб.}$$

$$ПЗ^0 = C^0 + E_n K_y^0 = 1217,7 + 0,15 * 1297 = 1217,7 + 194,5 = 1412,2 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от внедрения проектируемой модели на единицу выработки:

$$\Delta ПЗ = 2621,6 - 1412,2 = 1209,4 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект от внедрения проектируемого варианта:

$$\mathcal{E}_r = (2621,6 - 1412,2) * 2880 = 3\,483\,072 \text{ руб.}$$

Вычислим срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, используя таблицу 3:

$$t = \Delta K / \mathcal{E}_r = (520\,000 + 3\,000\,000) / 3\,483\,072 = 1,01 \text{ года.}$$

Таблица 4. Показатели экономической эффективности от внедрения гусеничной пожарной машины «Огнеборец»

| Показатели | Единицы измерения | Варианты | |
|--|-------------------|----------|-------------|
| | | БКТ-рк2 | «Огнеборец» |
| Производительность машины: | | | |
| - часовая | | 2 | 3 |
| - сменная | пог. км/час | 16 | 24 |
| - годовая | | 1920 | 2880 |
| Текущие затраты, приходящиеся на единицу выработки | руб. | 1990,1 | 1217,7 |
| Удельные капитальные вложения, K _y | руб. | 2105 | 1297 |
| Годовой экономический эффект | руб. | — | 3 483 072 |
| Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений | лет | — | 1,01 |

Заключение

Требуется дальнейшее совершенствование нормативно правовых актов, направленных на повышение ответственности граждан и юридических лиц за обеспечение соблюдения правил пожарной безопасности в лесах и на прилегающих к ним территориях. Должны быть пересмотрены механизмы, обеспечивающие повышение уровня реализации сводного плана тушения лесных пожаров в субъектах Российской Федерации в части повышения ответственности за неготовность субъекта Российской Федерации к пожароопасному сезону и недостаток сил и средств пожаротушения, предусмотренных в таких планах. Необходимо уточнение полномочий органов местного самоуправления по охране лесов на территории муниципальных образований.

Кроме этого, в качестве предупреждения ЧС при возникновении лесных пожаров предлагается использование ГПМ «Огнеборец» для прокладки минерализованных полос и тушения. Расчеты показали, что годовой экономический эффект от внедрения ГПМ «Огнеборец» составляет 3 483 072 руб. Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений при внедрении проектируемого варианта равен 1 году.

Список источников

1. Подрезов Ю.В. Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук на тему: "Методологические основы прогнозирования динамики и последствий чрезвычайных лесопожарных ситуаций". – Московский государственный университет леса, 2005.
2. Подрезов Ю.В., Тимошенко З.В. «Анализ особенностей современных способов борьбы с лесными пожарами и чрезвычайными лесопожарными ситуациями». // Журнал «Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций», №2. – М.: ВИНТИ РАН, 2014. – с. 89–95.
3. Подрезов Ю.В., Сериков В.В. Особенности борьбы с чрезвычайными лесопожарными ситуациями в республике Саха (Якутия) в летний период 2021 года // Журнал «Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций», №1. – М.: ВИНТИ РАН, 2022. – С. 74-82.
4. Электронный ресурс. URL: Спутниковая метеорологическая система NOAA - Дистанционное оптическое зондирование атмосферы (vuzlit.com) (дата обращения: 28.03.2022).
5. Путин В.С. Особенности комплексного анализа чрезвычайных ситуаций природного характера на примере республики Саха (Якутия) // Материалы XXX международной научно-технической конференции «Системы безопасности – 2021». – М.: Академия ГПС МЧС России, 25.11.2021. – с. 329-335.
6. Электронный ресурс. URL: Комплексный показатель пожарной опасности (КППО) по условиям погодных данных («КП») и класс пожарной опасности (на каждый день) по показателям - Организация и проведение мероприятий по охране и защите лесов (studwood.net) (дата обращения: 28.03.2022).
7. Электронный ресурс. URL: Бульдозер БКТ-рк2:(yandex.ru) (дата обращения: 14.02.2022).
8. Электронный ресурс. URL: Омск, выставка ВТТВ-2013 – экспоцентр: mib55 — ЖЖ (livejournal.com) (дата обращения: 14.02.2022).
9. Лесная пирология: практическое пособие / В. М. Ефименко, Е.Н. Каткова. – М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2015. – 43 с.
10. Гончаров П.Э., Попиков П.И., Малюков С.В. и др. Результаты экспериментальных исследований работы комбинированной машины для тушения лесных пожаров // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, № 84. – 2012. – С. 406-415.

11. Экономические вопросы в дипломном проектировании: учебное пособие / Проскурина И.Ю., Авдеева И.А. – Воронеж: ВГЛТА. – 2011. – 83 с.

12. Авдеева И.А., Проскурина И.Ю. Повышение эффективности использования основных производственных фондов // Журнал «Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика», № 3. – Воронежский государственный лесотехнический университет, 2013. – с. 251 –256.

List of sources

1. Podrezov Yu.V. Dissertation for the degree of Doctor of Agricultural Sciences on the topic: "Methodological foundations of forecasting the dynamics and consequences of emergency forest fire situations." – Moscow State University of Forest, 2005.

2. Podrezov Yu.V., Timoshenko Z.V. "Analysis of the features of modern methods of combating forest fires and emergency forest fire situations". // Journal "Problems of safety and emergency situations", No. 2. – Moscow: VINITI RAN, 2014. – pp. 89-95.

3. Podrezov Yu.V., Serikov V.V. Features of combating emergency forest fire situations in the Republic of Sakha (Yakutia) in the summer of 2021 // Journal "Problems of safety and emergency situations", No. 1. – Moscow: VINITI RAN, 2022. – pp. 74-82.

4. Electronic resource. URL: NOAA Satellite Meteorological System - Remote optical sensing of the atmosphere (vuzlit.com) (accessed: 03/28/2022).

5. Putin V.S. Features of complex analysis of natural emergencies on the example of the Republic of Sakha (Yakutia) // Materials of the XXX International Scientific and Technical conference "Security Systems – 2021". – Moscow: Academy of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 25.11.2021. – pp. 329-335.

6. Electronic resource. URL: Complex Fire Hazard Indicator (KPO) according to weather data conditions ("KP") and fire hazard class (for every day) according to indicators - Organization and implementation of measures for the protection and protection of forests (studwood.net) (accessed: 03/28/2022).

7. Electronic resource. URL: Bulldozer BKT-rk2:(yandex.ru) (accessed: 02/14/2022).

8. Electronic resource. URL: Omsk, VTTV-2013 exhibition – expocentre: mib55 — LJ (livejournal.com) (accessed: 02/14/2022).

9. Forest pyrology: a practical guide / V. M. Efimenko, E.N. Katkova. – Ministry of Education of the Republic of Belarus, Gomel State University named after F. Skorina. – Gomel: F. Skarina State University, 2015. – 43 p.

10. Goncharov P.E., Popikov P.I., Malyukov S.V., etc. The results of experimental studies of the combined machine for extinguishing forest fires // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University, No. 84. – 2012. – pp. 406-415.

11. Economic issues in diploma design: textbook / Proskurina I.Yu., Avdeeva I.A. – Voronezh: VGLTA. – 2011. – 83 p.

12. Avdeeva I.A., Proskurina I.Yu. Improving the efficiency of the use of fixed production assets // Journal "Actual directions of scientific research of the XXI century: theory and practice", No. 3. – Voronezh State Forest University, 2013. – pp. 251 -256.

Информация об авторах

В.С. Путин - кандидат технических наук

Information about the author

V.S. Putin - Ph.D. of Engineering Sciences

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 14.04.2022; одобрена после рецензирования 08.08.2022; принята к публикации 29.09.2022

The article was submitted 14.04.2022, approved after reviewing 08.08.2022, accepted for publication 29.09.2022