

Научная статья

УДК 630\*43

doi: 10.34987/vestnik.sibpsa.2022.59.95.017

## Лесные пожары в Хабаровском крае. Результативность противопожарных барьеров

**Алексей Михайлович Орлов<sup>1,6</sup>**

**Юрий Александрович Андреев<sup>2,7</sup>**

**Владимир Владимирович Чаков<sup>3</sup>**

**Виктория Викторовна Позднякова<sup>4</sup>**

**Оксана Сергеевна Громыко<sup>5</sup>**

<sup>1,2,4,5</sup>Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, Хабаровск, Россия

<sup>3,6</sup>Институт водных и экологических проблем Дальневосточного отделения Российской академии наук, Хабаровск, Россия

<sup>7</sup>Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Железнодорожск, Россия

**Автор ответственный за переписку:** Алексей Михайлович Орлов, [dvniih@inbox.ru](mailto:dvniih@inbox.ru)

**Аннотация.** В статье проанализированы основные показатели пожароопасной обстановки в лесах Хабаровского края за последние несколько лет, в частности – пожарная опасность, природная и по условиям погоды; причины возникновения, количество и площади лесных пожаров; среднее расстояние от лесных пожаров до ближайших населенных пунктов; зависимость относительного количества пожаров от расстояния до ближайшего населенного пункта. Приведены результаты исследований по фактическому состоянию основных элементов противопожарного обустройства лесного фонда – минерализованных полос и дорог противопожарного назначения. Дана оценка результативности противопожарных барьеров на основе анкетирования и сделаны выводы. В качестве исходных данных использовалась федеральная и отраслевая статистика, отчеты органов государственного управления, научно-методические публикации, а также собственные исследования авторов.

**Ключевые слова:** пожарная опасность, лесной пожар, противопожарное обустройство, противопожарный барьер

**Для цитирования:** Орлов А.М., Андреев Ю.А., Чаков В.В., Позднякова В.В., Громыко О.С. Лесные пожары в Хабаровском крае. Результативность противопожарных барьеров // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2022. № 4 (27). С. 133-141. <https://doi.org/10.34987/vestnik.sibpsa.2022.59.95.017>.

## FOREST FIRES IN THE KHABAROVSK TERRITORY. THE EFFECTIVENESS OF FIRE BARRIERS

**Aleksei M. Orlov<sup>1,6</sup>**

**Iurii A. Andreev<sup>2,7</sup>**

**Vladimir V. Chakov<sup>3</sup>**

**Viktoriia V. Pozdniakova<sup>4</sup>**

**Oksana S. Gromyko<sup>5</sup>**

<sup>1,2,4,5</sup>Far Eastern Research Institute of Forestry, Khabarovsk, Russia

<sup>3,6</sup>*The Institute of Water and Environmental Sciences of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk, Russia*

<sup>7</sup>*Siberian Fire and Rescue Academy EMERCOM of Russia, Zheleznogorsk, Russia*

**Corresponding author:** *Aleksei M. Orlov, dvniilh@inbox.ru*

**Abstract.** The article analyzes some of the main indicators of the fire hazard situation in the forests of the Khabarovsk Territory over the past few years, in particular, fire hazard, natural and weather conditions; causes, number and area of forest fires; average distance from forest fires to the nearest settlements; dependence of the relative number of fires on the distance to the nearest settlement. The results of studies on the actual state of the main elements of the fire-fighting arrangement of the forest fund - mineralized strips and fire-fighting roads are given. An assessment of the effectiveness of fire barriers based on a survey is given and conclusions are drawn. Federal and sectoral statistics, government reports, scientific and methodological publications, as well as the authors' own research were used as initial data.

**Keywords:** fire danger, forest fire, fire-prevention arrangement of the territory, fire barrier

**For citation:** Orlov A.M., Andreev I.A., Chakov V.V., Pozdniakova V.V., Gromyko O.S. Forest fires in the Khabarovsk Territory. The effectiveness of fire barriers // Siberian Fire and Rescue Bulletin.2022;4(27):133-141. (In Russ.). <https://doi.org/10.34987/vestnik.sibpsa.2022.59.95.017>.

## **Введение**

Хабаровский край относится к многолесным регионам – лесами покрыто 67 % его территории. Общая площадь лесного фонда края, по данным государственного лесного учёта (ГЛР) на 01.01.2022 г., составляет 73041,0 тыс. га. В северной, центральной и восточной частях территории преобладают хвойные насаждения. В южной части – преимущественно лиственные породы.

Общепризнано, что одной из основных причин гибели лесов являются лесные пожары. Только в 2021 году уничтожено или повреждено огнем 116,4 млн. кубометров древесины на корню. Ущерб, нанесенный лесными пожарами, составил 158,3 млн. рублей [1].

Успешность тушения и предупреждения лесных пожаров в значительной степени обеспечивают профилактические противопожарные мероприятия. Однако противопожарное обустройство земель лесного фонда в каждом регионе имеет свои зонально-географические особенности, которые не всегда учитываются при планировании и размещении противопожарных мероприятий. В связи с этим целью данного исследования является выявление особенностей пожарной обстановки в лесах Хабаровского края и формирование предложений по профилактическим противопожарным мероприятиям.

## **Материалы и методы**

В работе применялись различные методы, включающие в себя сбор и систематизацию различных информационных материалов – сравнительного анализа и оценки [2]; расчетно-аналитический [3; 4] графоаналитический [5], оценка сложившейся практики, опрос, интервьюирование [6]. Группировка и сведение материалов статистического наблюдения производилась методом обработки определенных единичных фактов, образующих совокупность данных, собранных при наблюдении. Использовались как абсолютные, так и относительные статистические величины. Итоговые значения отражены в таблицах и диаграммах. Методы апробированы в научных исследованиях ФБУ «ДальНИИЛХ» [7].

Для оценки степени горимости лесов использовались два показателя по шкале, разработанной Институтом «Росгипролес»: количество пожаров на 1 млн га и площадь пожаров на 1000 га общей площади лесничества.

Оценка результативности существующих противопожарных барьеров, определялась на основании анкетирования работников лесной охраны, очевидцев остановки или переброса огня при различных природных условиях.

Исходными данными для проведенных исследований являются научные публикации, законодательные и нормативно-справочные документы, Лесные планы и Планы

противопожарного обустройства лесного фонда субъектов РФ, статистические отчеты, федеральные и региональные базы данных, архивные и фоновые материалы ФБУ «ДальНИИЛХ», собственные исследования авторов.

### Обсуждение и результаты

Горимость лесов Хабаровского края остается одной из самых высоких в России. Несмотря на все проводимые противопожарные мероприятия в крае ежегодно возникает в среднем более 500 пожаров. Средняя площадь одного пожара при этом составляла более 300 га. И хотя в последние 25 лет наблюдается тенденция улучшения ситуации (рис.1), все еще нет уверенности в невозможности повторения ситуации 1998 года, когда было зарегистрировано более 1200 пожаров за сезон.

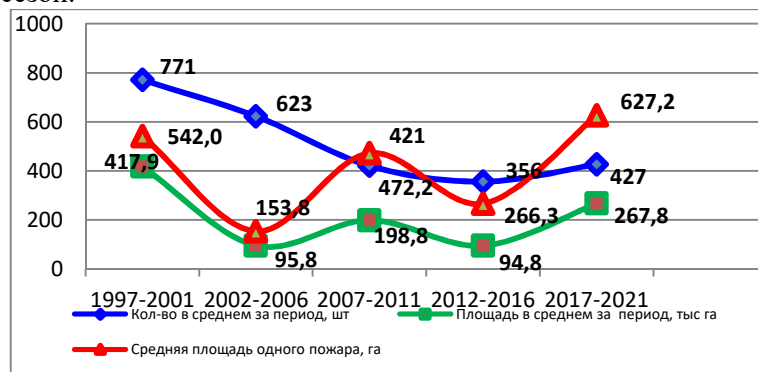


Рис. 1. Количество и площади пожаров, возникших в лесном фонде Хабаровского края за 1998-2021 годы

Леса, Хабаровского края, расположены на территории двух лесорастительных зон и двух лесных районов: таежная зона – Дальневосточный таежный район; и зона хвойно-широколиственных лесов – Приамурско-Приморский хвойно-широколиственный район [8]. Преобладающая часть территории края и лесничеств отнесена к таежному району – более 90 %. К нему же отнесено больше лесов с первым классом природной пожарной опасности (12,2 % относительно 6,5 % хвойно-широколиственного района). Поэтому закономерно, что таежный лесной район в абсолютных единицах имеет большие, и количество, и площадь лесных пожаров. Однако в относительных единицах (число пожаров на 1 млн га, и пройденная огнем площадь на га/1000 га), ситуация в хвойно-широколиственном районе существенно хуже, чем в таежном (рис.2).

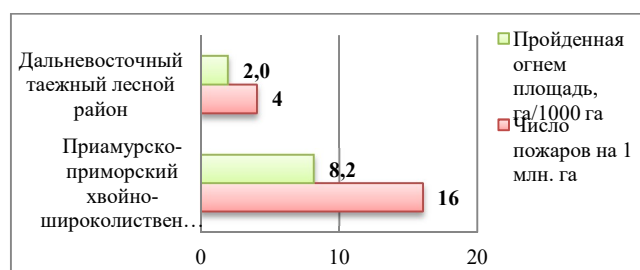


Рис. 2. Горимость по лесным районам

Очевидно, что на горимость лесов, помимо природной пожарной опасности, немаловажную роль оказывают и другие показатели, в первую очередь погодные условия. В Хабаровском крае наблюдения за погодными условиями и расчет комплексного показателя с учетом возникающих пожаров в каждом классе ведется для 17 авиационных отделений. Используя данные этих отделений, сравнили средние значения двух пятилетних временных периодов, соответственно 2002-2006 гг. и 2017-2021 гг., между которыми прошло десять лет. Десятилетний промежуток определен исходя из того, что в крае лесопожарные пики повторяются с периодичностью 10-12 лет. За период (2017-2021 гг.) на дни с III-V классами пожарной опасности в лесу по условиям погоды приходилось более 70 % пожаров от общего их количества за пожароопасный сезон. Максимальное число пожаров возникло в мае (38,3 %)

и апреле (27,8 %), на летние месяцы в целом приходилось всего 17,8 % пожаров. Меньше всего в августе 2,2 %. За период с сентября по ноябрь – 12 % пожаров с небольшим пиком в октябре (8,4 %). Сравнивая подобные данные за пятилетний период с 2002-2006 гг. можно отметить, что ситуация была аналогичной – 72,6 % пожаров возникло при 3 и 4 классах пожарной опасности по условиям погоды. При I и II классах пожарной опасности в лесу по условиям погоды возникало 11 % пожаров за период 2002-2006 гг. и 10,4 % за период 2017-2021 гг. Такое распределение дней по классам пожарной опасности и числу возникающих пожаров достаточно достоверно характеризует пожароопасный сезон и его напряженность. Средняя продолжительность пожароопасного сезона по краю 194 дня. Для севера Хабаровского края (Охотское, Аянское и Чумиканское лесничества) и его центральной части он немного короче (168-184 дня) и для него характерен один летний пик возникновения пожаров (июнь-июль).

При продвижении на юг продолжительность пожароопасного сезона увеличивается и может достигать более 220 дней. Наиболее теплым является климат Среднего Приамурья. Весной большая часть снежного покрова исчезает до начала оттаивания почвы. Это способствует быстрому высыханию наземных горючих материалов. Как правило, ко второй декаде мая в южных и центральных районах из года в год регистрируется первый пик горимости с наибольшим количеством пожаров. Второй пик возникает обычно осенью, когда влажность воздуха понижается до 40-50 %, а осадки отсутствуют.

С ростом пожарной опасности по условиям погоды вследствие созревания лесных горючих материалов и увеличения количества пожаров, возрастает и площадь лесных пожаров.

Корреляционный анализ зависимостей количества и средней площади лесных пожаров от класса пожарной опасности по условиям погоды не совсем корректен, т.к. первые два параметра имеют физический смысл, а класс – величина условная. Однако для исследования общего характера этих зависимостей считаем такой анализ возможным, тем более что в основе классов лежат комплексные показатели горимости, рассчитанные с использованием физических величин.

Корреляция между количеством лесных пожаров в зависимости от класса пожарной опасности по условиям погоды (табл.1) характеризуется коэффициентом корреляции  $r=0,94$ . Характер зависимости отражает экспоненциальное уравнение (1):

$$N = e^{(-2,1+0,6\text{КПО})}, \quad (1)$$

где  $N$  – количество лесных пожаров, сл./дн.;

КПО – класс пожарной опасности по условиям погоды.

**Табл. 1. Результаты корреляционного анализа зависимости площадей лесных пожаров от класса пожарной опасности по условиям погоды**

| Лесной район                                        | Площадь  | Коэффициент корреляции $r$ | Уравнение регрессии                |
|-----------------------------------------------------|----------|----------------------------|------------------------------------|
| Приамурско-Приморский хвойно-широколиственный район | Лесная   | 0,98                       | $S=e^{(1,36+0,86\cdot\text{КПО})}$ |
|                                                     | нелесная | 0,55                       | $S=44,7+40,7\cdot\ln\text{КПО}$    |
|                                                     | Общая    | 0,94                       | $S=-67,8+84,8\text{КПО}$           |
| Дальневосточный таежный район                       | Лесная   | 0,96                       | $S=1/(-0,005+0,037/\text{КПО})$    |
|                                                     | нелесная | 0,86                       | $S=1/(0,002+0,009/\text{КПО})$     |
|                                                     | Общая    | 0,93                       | $S=1/(0,0001+0,008/\text{КПО})$    |

Достаточно сильно колеблется горимость в лесных районах по лесничествам. Здесь к сложным лесорастительным и климатическим условиям, прибавляются еще и антропогенные факторы, такие, к примеру, как освоенность территории. Так, в лесничествах, отнесенных к Приамурско-Приморскому хвойно-широколиственному лесному району, есть лесничества как с «чрезвычайной горимостью» по средней площади пожара на 1000 га по шкале «Росгипролес» (Хабаровское (36,5), так и с «ниже средней» (Падалинское (0,09); Сукпайское (0,77).

Однако даже освоенность территории не всегда оказывает прямое влияние на горимость. К примеру, Хехцирское лесничество, находится так же близко к Хабаровску, как и Хабаровское, однако горимость там намного ниже – 0,54.

Аналогичная ситуация и в лесничествах Дальневосточного таежного района.

В целом в лесничествах, отнесенных к более освоенному Приамурско-Приморскому хвойно-широколиственному лесному району, более 95 % лесных пожаров возникают в радиусе 50 км вокруг населенных пунктов (табл.2). И основной причиной возникновения пожаров здесь является человек. При этом в 10-километровой зоне вокруг населенных пунктов и 3-километровой полосе вдоль дорог, наиболее посещаемых населением, возникает подавляющее число загораний (до 70 %).

**Табл. 2. Распределение лесных пожаров и выгоревшей площади в зависимости от расстояния до ближайшего населенного пункта**

| Расстояние до населенного пункта, км | Приамурско-Приморский хвойно-широколиственный район |                             | Дальневосточный таёжный район |                             |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
|                                      | количество пожаров, %                               | средняя площадь пожаров, га | количество пожаров, %         | средняя площадь пожаров, га |
| менее 1                              | 2,2                                                 | 12,8                        | 1,4                           | 26                          |
| 1...2,9                              | 17,7                                                | 19                          | 10,5                          | 58                          |
| 3...4,9                              | 21,3                                                | 17                          | 9,1                           | 159,3                       |
| 5...9,9                              | 25,4                                                | 162,3                       | 19,5                          | 213,6                       |
| 10...49,9                            | 28,6                                                | 143,5                       | 44,1                          | 397,3                       |
| более 50                             | 4,8                                                 | 82,3                        | 15,4                          | 345,1                       |

В большинстве лесничеств Дальневосточного таежного района среднее расстояние от лесных пожаров до ближайших населенных пунктов в два раза больше, чем в лесничествах Приамурско-Приморского хвойно-широколиственного, а средняя их площадь – в три раза. По полученным данным здесь более часто пожары возникают от сухих гроз. Особенно на севере (Аянское, Охотское и Чумиканское лесничества). Это обусловлено тем, что здесь широко распространены кустистые лишайники, в частности ягель, который практически постоянно находится в пожароопасном состоянии и легко загорается при разрядах молнии. Низкая плотность населения также снижает потенциальную вероятность возникновения пожаров по вине человека.

Зависимость относительного количества пожаров от расстояния до ближайшего населенного пункта в Приамурско-Приморском хвойно-широколиственном и Дальневосточном таежном районах характеризуется коэффициентом корреляции  $r=0,97$ , характер зависимости отражают уравнения (2) и (3).

Приамурско-Приморский хвойно-широколиственный лесной район:

$$N_{\text{отн.}} = \frac{1}{(-0,01+0,22/R)}, \quad (2)$$

Дальневосточный таежный лесной район:

$$N_{\text{отн.}} = \frac{1}{(-0,01+0,35/R)}, \quad (3)$$

где  $N_{\text{отн.}}$  – относительное количество пожаров, %;

$R$  – расстояние до ближайшего населенного пункта, км.

С удалением от населенных пунктов увеличивается площадь пожаров. Зависимость средней площади пожаров от расстояния до ближайшего населенного пункта в Приамурско-Приморском хвойно-широколиственном лесном районе характеризуется коэффициентом корреляции  $r=0,85$ , а в Дальневосточном таежном районе  $r$  составляет 0,98. Характер зависимости отражают уравнения (4) и (5).

Приамурско-Приморский хвойно-широколиственный лесной район:

$$S = 16,4R^{0,67}, \quad (4)$$

Дальневосточный таежный лесной район:

$$S = 47,2R^{0,69}, \quad (5)$$

где  $S$  – средняя площадь пожаров, га.

Какие-либо закономерности распределения пожаров по разным причинам возникновения в зависимости от расстояния до населенного пункта выявить не удалось.

Таким образом, существует множество рисков, как возникновения, так и развития лесного пожара. Факторами, которые могут противостоять развитию лесного пожара, являются противопожарное обустройство лесов, транспортная сеть, технические коммуникации и сооружения. Профилактические противопожарные мероприятия в значительной степени обеспечивают успешность тушения и предупреждения лесных пожаров.

Эффективность каждого конкретного профилактического мероприятия в классическом смысле термина «эффективность», определить невозможно, поскольку конечным результатом профилактического мероприятия является снижение количества пожаров, площади и ущерба.

С целью оценки результативности противопожарных барьеров при остановке распространения пожаров был произведен опрос работников лесной охраны, являвшихся свидетелями переброса или остановки огня различными естественными и искусственными противопожарными барьерами с примерным описанием сопутствующих условий. В опросе приняли участие 160 человек со средним стажем работы более 5 лет.

Как свидетельствуют данные опроса, чаще всего, огонь останавливают минерализованные полосы (21,5 %), реки (17,1 %) и лесные дороги (15,3 %). При этом переброс огня также происходит через эти же барьеры (рис.3). Это может свидетельствовать о том, что, во-первых, эти барьеры имеют наибольшее распространение и чаще встречаются, во-вторых, что на их эффективность влияют несколько факторов, в первую очередь их ширина и условия распространения пожара, главным образом скорость ветра.

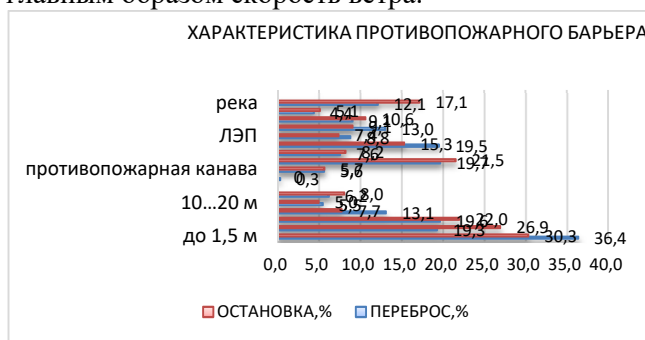


Рис. 3. Характеристика противопожарных барьеров

Вторая группа факторов — это природные условия, сюда вошли тип леса, его полнота, напочвенный покров, крутизна склона и скорость ветра.

Тип леса, категория земель, полнота насаждения, крутизна склонов, по данным опрошенных специалистов, не особо влияет на эффективность противопожарных барьеров, т.к. относительное количество случаев задержки и переброса огня и в том, и другом случае сопоставимы. Основными факторами, влияющими на эффективность противопожарных барьеров, являются их ширина и скорость ветра во время пожара. (рис.4).

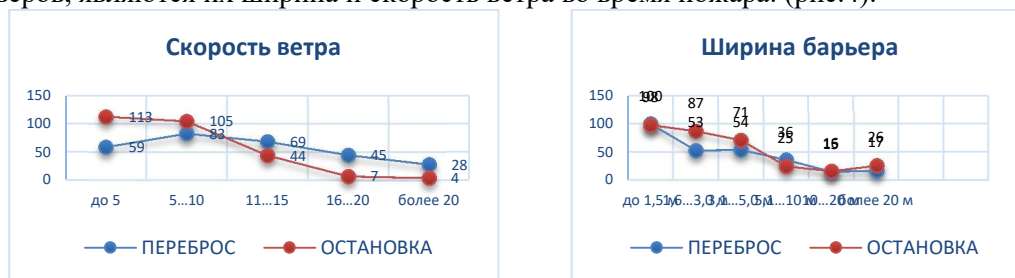


Рис. 4. Относительное число случаев задержки и переброса огня противопожарными барьерами различной ширины в м, %

Необходимо отметить, что кривая, отражающая влияние такого фактора, как ширина барьера, после 5 метров резко снижается. Это может быть свидетельством того, что барьеров шириной более 5 метров в лесу не много. Ответы о влиянии скорости ветра и ширины противопожарного барьера надо рассматривать в совокупности, убрав при этом крайние точки, с явной или неявной очевидностью несоответствующие действительности. Взяв за начальную точку минимальную ширину противопожарного барьера 1,4 м (ширина лесопожарного плуга ПКЛ-70 с двумя отвалами, принятую за нормативную) при штилевом ветре и продолжив линию, визуально разделив примерно точки задержки и переброса огня через барьер, получим следующую зависимость (рис.5).

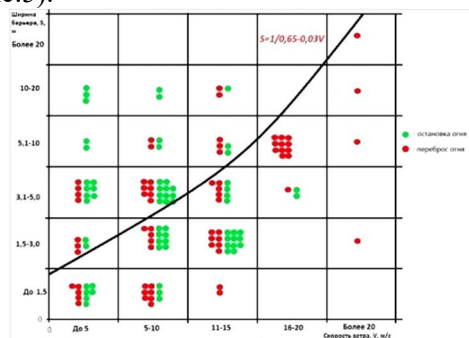


Рис. 5. Примерная зависимость ширины противопожарного барьера от скорости ветра

Результаты, полученные при опросе работников лесной охраны в целом, не противоречат известным экспериментальным данным. Так, например, по данным В.В. Фурьева и Н.П. Курбатского [9], вероятность перехода фронта огня через полосу шириной 1,4 м составляет 51 %. В этих же условиях при увеличении ширины минерализованной полосы до 2,8 м вероятность перехода фронта огня через полосу снижается до 22 %.

### Заключение

Действующее законодательство, при планировании, и создании объектов противопожарного обустройства лесов, ориентировано на лесные районы. Для каждого лесного района разработаны количественные нормативы на единицу площади и меры противопожарного обустройства [10; 11]. Однако, нормирование мероприятий по лесным районам не учитывает тот факт, что горимость отдельных территорий (лесничеств), входящих в лесной район, может сильно отличаться. Следовательно, для объективной оценки пожарной опасности каждого субъекта целесообразно произвести расчеты горимости (или лесопожарных рисков) по каждому лесничеству и сгруппировать их по лесопожарным районам – произвести лесопожарное районирование. Такое районирование для Хабаровского края было предложено авторами ранее [12]. Это позволит оптимизировать затраты на проведение всего комплекса мероприятий по предупреждению возникновения и распространения лесных пожаров, сосредоточившись на лесничествах, входящих в лесопожарный район с высокой горимостью.

Самыми распространенными противопожарными профилактическими мероприятиями в Хабаровском крае являются линейные сооружения – минерализованные полосы и автодороги, используемые в качестве противопожарных барьеров. Основными факторами, влияющими на их результативность, являются ширина и скорость ветра во время пожара. По результатам обработки данных анкетирования получена зависимость ширины барьера (S, м) от скорости ветра (V, м/с):  $S=1/0,65-0,03V$ . Рекомендуется при прокладке минерализованных полос, ориентируясь на преобладающую скорость ветра, придерживаться расчетного значения, определенного по этой формуле.

Исходя из лесопожарных особенностей лесных районов основными стратегическими направлениями противопожарного обустройства земель лесного фонда в Хабаровском крае являются: в Приамурско-Приморском хвойно-широколиственном районе – весь комплекс мероприятий по предупреждению возникновения и распространения пожаров;

в Дальневосточном таежном районе – мероприятия по предупреждению распространения пожаров и организационно-технические мероприятия.

#### Список источников

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Хабаровского края в 2021 году». Хабаровск: Министерство природных ресурсов Хабаровского края, 2022. [Электронный ресурс]. – URL: <https://mpr.khabkrai.ru/Deyatelnost/Ekologiya/Gosudarstvennyj-doklad-o-sostoyanii-i-ob-ohrane-okruzhayuschej-sredy-Habarovskogo-kрая>
2. Гудков П.А. Методы сравнительного анализа. Учеб. пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2008 – 81 с.
3. Борздова, Т. В. Основы статистического анализа и обработка данных с применением Microsoft Excel: учеб. пособие / Т. В. Борздова. – Минск: ГИУСТ БГУ, 2011. – 75 с.
4. Шорохова, И. С. Статистические методы анализа: учеб. пособие /И.С. Шорохова, Н.В. Кисляк, О.С. Мариев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. — 300 с.
5. Чекотовский Э.В. Графический анализ статистических данных в Microsoft Excel 2000. –М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. –464 с.
6. Яковлева Н.Ф. Социологическое исследование [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – 2-е изд., стер. – М.: ФЛИНТА, 2014. - 250с.
7. Научно-методическое обоснование противопожарного обустройства земель лесного фонда в условиях Дальневосточного федерального округа: Отчет о НИР (заключительный) / Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства; Рук. А.М. Орлов; Исполн.: А.М. Орлов и др. - Хабаровск: 2021. - 219 с. -Рег. № 222040400004-8.
8. Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации (с изменениями на 19 февраля 2019 года) : приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 18.08.2014 № 367. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/420224339?ysclid=16lj2wbv81189798529> (дата обращения 27.07.2022).
9. Фурьев В.В., Курбатский Н.П. Эффективность защитных минерализованных полос в сосновых молодняках // Вопросы лесной пирологии. Красноярск: ИЛиД, 1972. С.140-152.
10. Об утверждении Нормативов противопожарного обустройства лесов : приказ Федерального агентства лесного хозяйства (Рослесхоза) от 27 апреля 2012 г. № 174. [Электронный ресурс]. – URL: <https://online.consultant.ru/riv/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=131141#2zXQCCt5r4Sxv8i1> (дата обращения: 27.07.2022).
11. О мерах противопожарного обустройства лесов : постановление Правительства Российской Федерации от 16 апреля 2011 г. № 281. [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_113132/?ysclid=162wi7kspa507995617](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_113132/?ysclid=162wi7kspa507995617) (дата обращения: 27.07.2022).
12. Пожарная обстановка в лесах Хабаровского края / А.М. Орлов [и др.]. Хабаровск: АО «Хабаровская краевая типография», 2022. 160 с.

#### List of sources

1. State report "On the state and protection of the environment of the Khabarovsk Territory in 2021". Khabarovsk: Ministry of Natural Resources of the Khabarovsk Territory, 2022. [Electronic resource]. – URL: <https://mpr.khabkrai.ru/Deyatelnost/Ekologiya/Gosudarstvennyj-doklad-o-sostoyanii-i-ob-ohrane-okruzhayuschej-sredy-Khabarovskogo-kрая> (accessed 27.07.2022).
2. Gudkov P.A. Methods of comparative analysis. Proc. allowance. – Penza: Penz Publishing House. state un-ta, 2008 - 81 p.
3. Borzdova, T.V. Fundamentals of statistical analysis and data processing using Microsoft Excel: textbook. allowance / T. V. Borzdova. - Minsk: GIUST BGU, 2011. - 75 p.

4. Shorokhova, I. S. Statistical methods of analysis: textbook. allowance / I.S. Shorokhova, N.V. Kislyak, O.S. Mariev; Ministry of Education and Science Ros. Federation, Ural. feder. un-t. - Yekaterinburg: Ural Publishing House. un-ta, 2015. - 300 p.
5. Chekotovsky E.V. Graphical analysis of statistical data in Microsoft Excel 2000. -M.: Williams Publishing House, 2002. -464 p.
6. Yakovleva N.F. Sociological research [Electronic resource]: textbook. allowance. - 2nd ed., erased. - M.: FLINTA, 2014. - 250p.
7. Scientific and methodological substantiation of the fire-prevention arrangement of forest fund lands in the conditions of the Far Eastern Federal District: Research report (final) / Far Eastern Research Institute of Forestry; Ruk. A.M. Orlov; Artist: A.M. Orlov and others - Khabarovsk: 2021. - 219 p. - Reg. No. 222040400004-8.
8. On approval of the List of forest growth zones of the Russian Federation and the List of forest areas of the Russian Federation (as amended on February 19, 2019): Order of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation No. 367 of August 18, 2014. [Electronic resource]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/420224339?ysclid=l6lj2wbv81189798529> (accessed 07/27/2022).
9. Furyaev V.V., Kurbatsky N.P. Efficiency of protective mineralized strips in young pine forests // Problems of forest pyrology. Krasnoyarsk: ILiD, 1972. P. 140-152.
10. On the approval of the Standards for the fire-prevention arrangement of forests: order of the Federal Forestry Agency (Rosleskhoz) dated April 27, 2012 No. 174. [Electronic resource]. – URL: <https://online.consultant.ru/riv/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=131141#2zXQCCTc5r4Sxv8i1> (date of access: 07/27/2022).
11. On the measures of fire-fighting arrangement of forests: Decree of the Government of the Russian Federation of April 16, 2011 No. 281. [Electronic resource]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_113132/?ysclid=l62wi7kspa507995617](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_113132/?ysclid=l62wi7kspa507995617) (date of access: 07/27/2022).
12. Fire situation in the forests of the Khabarovsk Territory / A.M. Orlov [and others]. Khabarovsk: JSC Khabarovsk Regional Printing House, 2022. 160 p.

Информация об авторах

А.М. Орлов – кандидат биологических наук  
Ю.А. Андреев – доктор технических наук, профессор  
В.В. Чаков – кандидат биологических наук  
В. В. Позднякова – старший научный сотрудник  
О.С. Громыко – кандидат биологических наук

Information about the author

A.M. Orlov – Ph.D. of Biological Sciences  
Yu.A. Andreev – Holder of an Advanced Doctorate (Doctor of Science)  
in Engineering Sciences, Professor  
V.V. Chakov – Ph.D. of Biological Sciences  
V. V. Pozdnyakova – Senior Research Officer  
O.S. Gromyko – Ph.D. of Biological 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 редакция 14.10.2022; одобрена после рецензирования 02.12.2022; принята к публикации 21.12.2022.

The article was submitted 14.10.2022, approved after reviewing 02.12.2022, accepted for publication 21.12.2022.