

Леса России и хозяйство в них. 2024. № 4 (91). С. 71–79.

Forests of Russia and economy in them. 2024. № 4 (91). P. 71–79.

Научная статья

УДК 630.43:614.84

DOI: 10.51318/FRET.2024.91.4.008

## ВЛИЯНИЕ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПОЖАРОВ В АГРОЛЕСОЛАНДШАФТАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

**Николай Владимирович Примаков**

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина, Краснодар, Россия

**Аннотация.** Анализ развития пожароопасной ситуации в лесных экосистемах свидетельствует о том, что чаще всего основным фактором пожаров является деятельность человека. Целью работы является изучение влияния полезащитных насаждений на скорость распространения пожаров в агролесоландшафтах Краснодарского края. Исследования проводились на территории Динского и Кореновского районов. Объектами исследований являлись полезащитные лесные полосы, работы проводились в период 2020–2023 гг. по общепринятым методикам. В процессе исследований установлена протяженность ветровой тени, полезащитных лесных полос из робинии лжеакации и ясеня зеленого, средние значения которой составляют 7,4 Н для Кореновского района и 8,8 Н для Динского района. Скорость распространения пожара для Динского района составила 8,0 м/мин, для Кореновского – 7 м/мин. Определены основные характеристики лесной подстилки в насаждениях, наибольшие показатели которой отмечаются в лесных полосах из робинии лжеакации. Так, для Кореновского района запас подстилки составил 24,58 т/га. При обследовании ясеневых и робиниевых лесных полос установлено, что в последних зафиксировано наибольшее количество деревьев, затронутых низовыми пожарами. Показатель чистоты минерализованных противопожарных полос в Динском районе не соответствовал норме. Службам, контролирующим пожароопасную ситуацию в регионе, рекомендуется использовать полученные данные с целью разработки системы противопожарных мероприятий.

**Ключевые слова:** агролесоландшафт, пожар, скорость распространения огня, лесная полоса, ветровая тень, лесная подстилка

**Для цитирования:** Примаков Н. В. Влияние полезащитных лесных полос на распространение пожаров в агролесоландшафтах Краснодарского края // Леса России и хозяйство в них. 2024. № 4 (91). С. 71–79.

Original article

## THE INFLUENCE OF PROTECTIVE FOREST STRIPS ON THE DISTRIBUTION FIRES IN AGROFOREST LANDSCAPES OF THE KRASNODAR TERRITORY

Nikolay V. Primakov

Kuban State University, Krasnodar, Russia

Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilina, Krasnodar, Russia

nik-primakov@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9225-024X>

**Abstract.** An analysis of the development of a fire-hazardous situation in forest ecosystems indicates that human activity is most often the main factor in fires. The aim of the work is to study the effect of protective plantations on the rate of spread of fires in agroforestry landscapes of the Krasnodar Territory. The research was carried out on the territory of the Dinsky and Korenovsky districts. The objects of research were protective forest strips, the work was carried out in the period 2020–2023, according to generally accepted methods. In the course of the research, the length of the wind shadow, protective forest strips of robinia pseudoacacia and green ash was established, the average values of which are 7,4 N for the Korenovsky district and 8,8 N for the Dinsky district. The fire spread rate for the Dinsky district was 8,0 m/min, for Korenovsky 7 m/min. The main characteristics of forest litter in plantations have been determined, higher indicators of which are noted in forest strips from the robinia of false vegetation, so for the Korenovsky district the litter stock amounted to 24,58 t/ha. During the survey of ash and robinium forest strips, it was found that in the latter a large number of trees affected by grass-roots fires were recorded. The purity index of mineralized fire protection strips in the Dinsky district did not correspond to the norm. It is recommended that the services controlling the fire-hazardous situation in the region use the data obtained in order to develop a system of fire-fighting measures.

**Keywords:** agroforest landscape, fire, fire propagation speed, forest strip, wind shadow, forest floor

**For citation:** Primakov N. V. Influence of forest shelter belts on the condition of agrolandscapes // Forests of Russia and economy in them. 2024. № 4 (91). P. 71–79.

### Введение

Анализ развития пожароопасной ситуации в лесных экосистемах в России и мире свидетельствует о различных причинах ее возникновения (Латифова, Примаков, 2022; Кузнецов, Секерин, 2024). По данным Н. В. Барановского (2021), основной фактор пожаров – деятельность человека.

Площадь полезащитных насаждений в России составляет более 1 млн га (Стратегия развития..., 2008). Большая часть этих насаждений не подвергалась лесохозяйственным мероприятиям на протяжении последних 40 лет, что привело к накоплению значительного объема подпологовой мортмассы (сухостоя, валежника и опада), оказывающей влияние на эффективность мелиорации лесных полос. Это также сказывается на пожарной обстановке в агролесоландшафтах. Количество ландшафтных

пожаров стабильно увеличивается в течение последних 10 лет, особенно в Краснодарском крае, где лесомелиоративный фонд составляет 150,1 тыс. га (Примаков, 2021).

### Цель, методика и объекты исследования

Целью работы является изучение влияния полезащитных насаждений на скорость распространения пожаров в агролесоландшафтах Краснодарского края.

Определялись некоторые характеристики полезащитных лесных насаждений (диаметр, высота, бонитет и др.) в соответствии с ОСТ 56-69–83. Выделялись категории санитарного состояния лесных полос. Мощность лесной подстилки определялась по методу Молчанова, запас – взвешиванием

лесной подстилки, собранной с  $1 \text{ м}^2$ , повторность пятикратная.

При изучении ветрорегулирующей эффективности и влияния на ландшафтные пожары полезащитных насаждений протяженность ветровой тени – расстояние от лесного насаждения с наветренной и заветренной сторон, в пределах которого наблюдается снижение скорости ветра, – полезащитных насаждений определили по апробированной опубликованной методике (Дубенок и др., 2017). По данной методике можно рассчитать скорость распространения пожара. Скорость ветрового потока определяли при помощи ручного чашечного анемометра МС-13. Вычисление скорости ветра делали по переводному графику.

По данным исследований (Тюрин, 2021), влияние полезащитных лесных полос на распространения пожаров заключается в первую очередь в перераспределении ветрового потока. В наших исследованиях измерение скорости ветра осуществлялось перед полезащитной лесной поло-

сой, в самом защитном насаждении и, как показано на рис. 1, на определенном расстоянии от лесной полосы.

Полученные результаты анализировали в относительных показателях  $V_i/V_k$  ( $V_k$  – скорость ветра в контроле, м/с;  $V_i$  – скорость ветра в  $i$ -й точке наблюдения, м/с). Протяженность ветровой тени устанавливали графическим способом через определение среднего значения. Для определения скорости распространения фронта низового ландшафтного пожара использовали формулу

$$V_{пл} = 3,24K - 3,04,$$

где  $V_{пл}$  – скорость распространения фронта низового ландшафтного пожара, м/мин;

$K$  – класс экологического состояния лесополос.

Исследования проводились в 2020–2023 гг. Объектами исследований являлись агролесоландшафты Краснодарского края, расположенные в Динском и Кореновском районах, представленные на рис. 2.

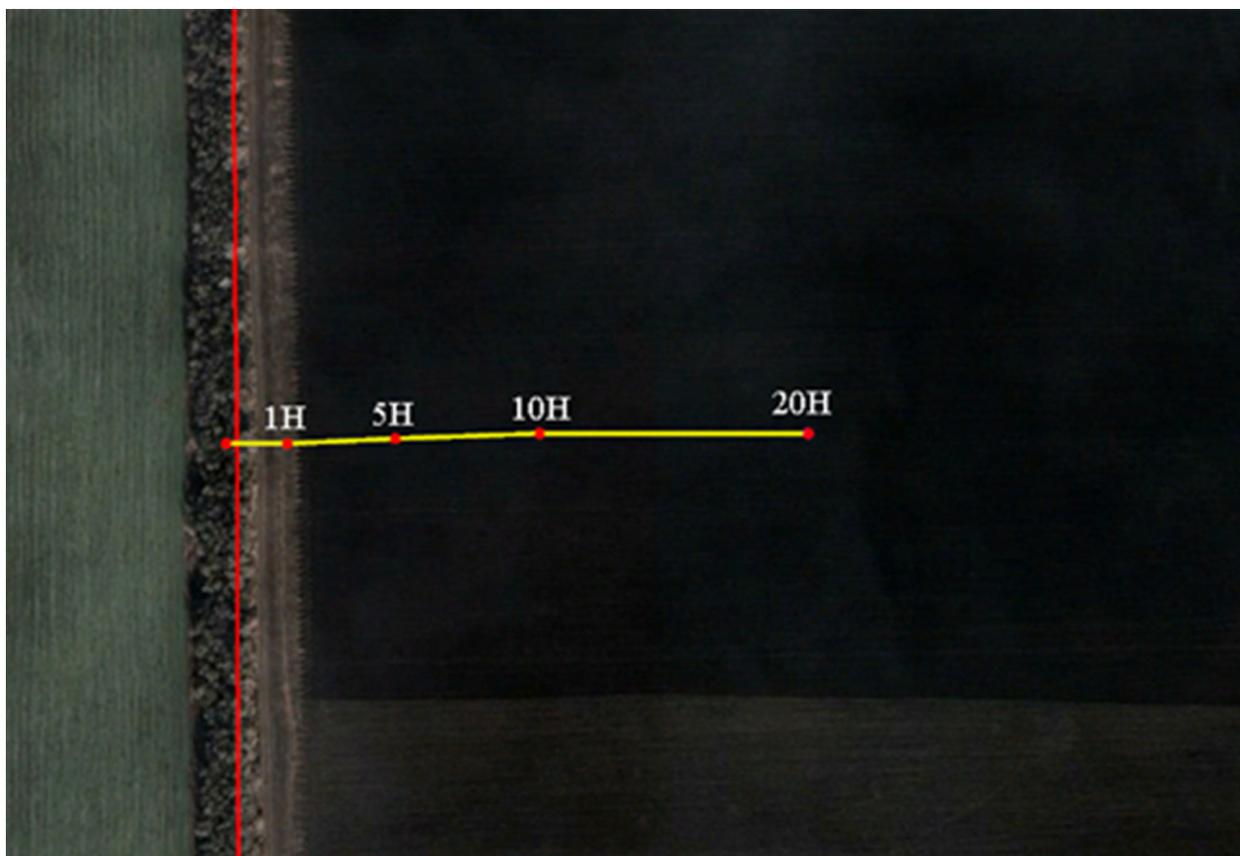


Рис. 1. Места измерения скорости ветра на полях агроландшафтов  
Fig. 1. Places where wind speed is measured in the fields of agricultural landscapes



Рис. 2. Расположение объектов исследований на территории Краснодарского края  
 Fig. 2. Location of research facilities in the Krasnodar Territory

Из рис. 2 следует, что нами были выбраны для исследований 10 основных защитных лесных полос.

### Результаты и их обсуждение

На распространение пожаров в агролесоландшафтах оказывают влияние характеристики лесных полос. Некоторые характеристики защитных лесомелиоративных комплексов на исследуемых объектах представлены в табл. 1.

Из табл. 1 следует, что в составе насаждений лесных полос главными древесными породами являются робиния лжеакация и ясень зеленый. Средняя длина лесных полос в Динском районе составила 1201 м с варьированием от 970 до 1370 м; ширина – 30,4 м (от 24 до 45 м), площадь – 36 753 м<sup>2</sup> (от 25 220 до 54 675 м<sup>2</sup>), расстояние в ряду – 1,5 м, расстояние в междурядье – 3,2 м (от 3 до 3,5 м). Количество рядов деревьев варьировалось от 6 до 13.

В Кореновском районе средняя длина лесной полосы была 1296 м (от 620 до 1480 м), ширина – 34,2 м (от 21 до 41 м), площадь – 46 528 м<sup>2</sup> (от 13 020 до 60 680 м<sup>2</sup>), расстояние в ряду – 1,9 м

(от 1,5 до 2 м), расстояние в междурядье – 2,9 м (от 2,5 до 3 м). Количество рядов деревьев варьировалось от 6 до 12.

Полученные результаты измерения скорости ветра в дальнейших расчетах позволили определить показатель существенной ветровой тени для Динского и Кореновского районов Краснодарского края. Протяженность существенной ветровой тени по среднему значению в Динском и Кореновском районах представлена на рис. 3.

По рисунку было установлено, что защитные лесомелиоративные комплексы формируют ветровую тень, протяженность которой составляет 7,4 Н в Динском районе и 8,8 Н в Кореновском районе соответственно. Имея данные о классах экологического состояния лесополос, используя формулу, можно посчитать скорость распространения пожара. Получается, что в Динском районе средний класс состояния лесополос составляет 3,4, а это значит, что скорость распространения пожара составляет 8 м/мин. В Кореновском районе в среднем класс экологического состояния 3,3, скорость распространения пожара составляет 7 м/мин.

Таблица 1  
Table 1Некоторые характеристики полевых защитных лесомелиоративных комплексов на исследуемых объектах  
Some characteristics of protective forest reclamation complexes at the studied sites

№ п/п лесной полосы/ координаты № n/a forest strip/ coordinates	Длина, м Length, m	Ширина, м Width, m	Площадь, м <sup>2</sup> Area, m <sup>2</sup>	Главная древесная порода The main tree species	Расстояние в ряду, м Distance in a row, m	Расстояние в междурядье, м Row spacing, m
Динской район / Dinskoy district						
1/45° 8'50.07"C, 39°20'17.23"B	1230	25	30750	Ясень зеленый Ash is gr	1,5	3,5
2/45° 9'28.20"C, 39°20'17.14"B	970	26	25220	Ясень зеленый Ash is gr	1,5	3
3/45° 9'34.83"C, 39°21'1.52"B	1220	24	29280	Робиния лжеакация, гледичия трехколючковая Robinia pseudoacacia, gledichia tricolor	1,5	3,5
4/45° 9'29.62"C, 39°21'25.69"B	1370	32	43840	Робиния лжеакация Robinia pseudoacacia	1,5	3
5/45° 8'51.24"C, 39°21'47.97"B	1215	45	54675	Робиния лжеакация, ясень зеленый Robinia pseudoacacia, Ash is gr	1,5	3
Средние значения Average values	1201	30,4	36753	–	1,5	3,2
Кореновский район / Korenovsky district						
6/45°25'9.30"C, 39°17'22.31"B	1480	41	60680	Ясень зеленый Ash is gr	1,5	2,5
7/45°25'9.68"C, 39°16'49.97"B	1480	31	45880	Робиния лжеакация Robinia pseudoacacia	2	3
8/45°24'33.53"C, 39°16'50.79"B	620	21	13020	Робиния лжеакация Robinia pseudoacacia	2	3
9/45°25'9.67"C, 39°15'47.93"B	470	38	55860	Робиния лжеакация Robinia pseudoacacia	2	3
10/45°25'8.86"C, 39°15'15.46"B	1430	40	57200	Робиния лжеакация Robinia pseudoacacia	2	3
Среднее значение The average value	1296	34,2	46528	–	1,9	2,9

Лесная подстилка в полевых защитных лесных полосах в пожароопасный период создает дополнительные угрозы для распространения огня в агролесоландшафтах (Примаков, Максименко, 2024; Примаков, 2008). Нами при проведении исследований осуществлялся учет основных характеристик лесной подстилки, их значения представлены в табл. 2.

Из таблицы следует, что в Кореновском районе были зафиксированы наибольшие показатели

запаса лесной подстилки – 13,26 т/га – по сравнению с Динским районом, где рассматриваемый показатель составил 9,63 т/га. По породному составу наибольшее накопление лесной подстилки отмечено в полевой защитной лесной полосе № 8 с главной древесной породой робиния лжеакация запасом 24,58 т/га. С запасом лесной подстилки связан такой важный показатель, как мощность (Листовой опад..., 2022), который был также более высокий и для данного варианта составил 13,0 см.

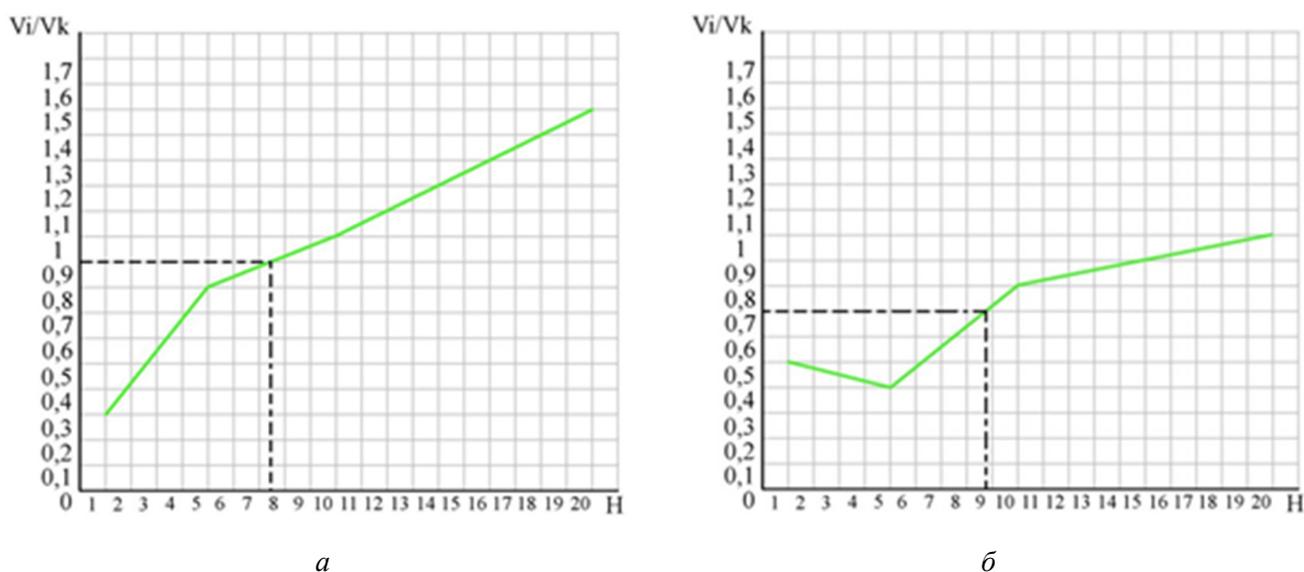


Рис. 3. Протяженность существенной ветровой тени по среднему значению в районах:

*a* – Динском; *б* – Кореновском

Fig. 3. The length of a significant wind shadow by average value in the districts:

*a* – Dinsky; *б* – Korenovsky

Таблица 2

Table 2

Характеристика лесной подстилки на объектах исследований

Characteristics of forest litter at research sites

№ п/п № n/a	Мощность, см Power, cm	Вес во влажном состоянии, кг Wet weight, kg	Вес в сухом состоянии, кг Dry weight, kg	Запас, т/га Stock, t/ha
Динской район / Dinskoj district				
1	10,0	1,762	1,693	16,93
2	11,3	0,865	0,679	6,79
3	9,0	0,739	0,694	6,94
4	8,7	0,623	0,610	6,10
5	10,1	1,213	1,139	11,39
Среднее значение The average value	9,82	1,040	0,963	9,63
Кореновский район / Korenovsky district				
6	9,5	0,697	0,612	6,12
7	8,5	0,536	0,521	5,21
8	13,0	2,537	2,458	24,58
9	12,0	1,254	1,213	12,13
10	11,5	1,888	1,826	18,26
Среднее значение The average value	10,9	1,382	1,326	13,26

При обследовании ясеневых и робиниевых лесных полос установлено, что в последних зафиксировано наибольшее количество деревьев, затронутых низовыми пожарами, что было видно по характерным ожогам в низу ствола.

Важной составляющей в комплексной противопожарной системе в агролесоландшафтах является наличие противопожарного устройства лесов вокруг них, в том числе и минерализованных полос и их состояние (Охрана населенных пунктов..., 2022). Нами на вариантах исследований было изучено состояние и чистота полезащитных лесных полос, данные которых представлены в табл. 3.

Из таблицы следует, что ширина минерализованной противопожарной полосы для всех вариантов исследований, согласно ГОСТ Р 57972–2017, находится в соответствующих пределах. Чистота минерализованных полос для всех вариантов Динского района (1–5 лесная полоса) не соответствует требованиям. Для Кореновского района одна лесная полоса № 7 не соответствовала требованиям, показатель чистоты минерализованной полосы для которой составил 85 %.

Таблица 3  
Table 3

Характеристика минерализованных полос по периметру  
полезащитных лесных полос  
Characteristics of mineralized bands along the perimeter  
of protective forest bands

№ п/п № n/a	Ширина минерализованной лесной полосы, м The width of the mineralized forest strip, m	Чистота, % Purity, %
Динской район / Dinskoy district		
1	4	50
2	4	70
3	5	80
4	4	70
5	5	70
Среднее значение The average value	4,4	68
Кореновский район / Korenovsky district		
6	5	90
7	5	85
8	4	90
9	5	90
10	4	95
Среднее значение The average value	4,6	90

### Выводы

Таким образом, нами установлена протяженность ветровой тени полезащитных лесных полос из робинии лжеакация и ясеня зеленого, средние значения которой составляют 7,4 Н для Кореновского района и 8,8 Н для Динского района.

Скорость распространения пожара для Динского района составила 8,0 м/мин, для Кореновского – 7 м/мин. Определены основные характеристики лесной подстилки в насаждениях, более высокие показатели которой отмечаются в лесных полосах

из робинии лжеакации. Так, для Кореновского района запас подстилки составил 24,58 т/га. При обследовании ясеневых и робиниевых лесных полос установлено, что в последних зафиксировано наибольшее количество деревьев, затронутых низовыми пожарами. Показатель чистоты минерализованных противопожарных полос в Динском районе не соответствовал норме. Службам, контролирующим пожароопасную ситуацию в регионе, рекомендуется использовать полученные данные с целью разработки системы противопожарных мероприятий.

### Список источников

- Барановский Н. В.* Прогнозирование лесной пожарной опасности в условиях антропогенной нагрузки / Нац. исслед. Томск. политехн. ун-т. Новосибирск : СО РАН, 2021. 302 с.
- Дубенок Н. Н., Танюкевич В. В., Тюрин С. В.* Состояние и мелиоративная эффективность полезащитных лесонасаждений Краснодарского края // Российская сельскохозяйственная наука. 2017. № 1. С. 36–38.
- Кузнецов Л. Е., Секерин И. М.* Анализ лесных пожаров 2008-2023 гг. на территории Тюменской области // Леса России и хозяйство в них. 2024. № 1 (88). С. 129–141. DOI: 10.51318/FRET.2023.88.1.013
- Латифова А. С., Примаков Н. В.* Восстановление лесных экосистем, нарушенных пожарами // Экологические проблемы использования горных лесов, Майкоп, 18–19 ноября 2022 года / отв. ред. М. Ю. Беликов. Т. 1. Майкоп : Куб. гос. ун-т, 2022. С. 275–278.
- Листоной опад в полезащитных лесных полосах Луганщины / *О. В. Грибачева, Д. В. Сотников, Н. А. Черская* [и др.] // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. 2022. № 1 (66). С. 68–75. DOI: 10.34655/bgsha.2022.66.1.009
- Охрана населенных пунктов, подверженных угрозе лесных пожаров, органами государственного пожарного надзора ФПС МЧС России / *А. А. Кректунов, Я. Н. Васьков, А. М. Ерицов, И. М. Секерин* // Леса России и хозяйство в них. 2022. № 2 (81). С. 11–18. DOI: 10.51318/FRET.2022.83.31.002
- Примаков Н. В.* Биоэнергетическая эффективность агроландшафтов Ростовской области // Лесное хозяйство. 2008. С. 33–35.
- Примаков Н. В.* Изменчивость лесоводственных характеристик полезащитных лесных насаждений Краснодарского края // Изв. вузов. Лесн. журн. 2021. № 1. С. 60–68. DOI: 10.37482/0536-1036-2021-1-60-68
- Примаков Н. В., Максименко А. А.* Методы управления пожароопасной ситуацией в лесных экосистемах // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2024. № 196. С. 92–100. DOI: 10.21515/1990-4665-196-010
- Стратегия развития защитного лесоразведения в РФ на период до 2020 г. / *К. Н. Кулик, А. Л. Иванов, И. П. Свинцов* [и др.]. Волгоград : ВНИАЛМИ, 2008. 34 с.
- Тюрин С. В.* Ветрорегулирующая эффективность и влияние на ландшафтные пожары лесных полос степной зоны : дис. ... канд. с.-х. наук / Тюрин Сергей Владимирович. Волгоград, 2021. 167 с.

### References

- Baranovsky N. V.* Forecasting of forest fire danger in conditions of anthropogenic load ; National Research Tomsk Polytechnic University. Novosibirsk: SB RAS, 2021. 302 p.
- Dubenok N. N., Tanyukevich V. V., Tyurin S. V.* The state and reclamation efficiency of protective forest plantations of the Krasnodar Territory // Russian agricultural science. 2017. № 1. P. 36–38. (In Russ.)
- Kuznetsov L. E., Sekerin I. M.* Analysis of forest fires in 2008-2023 on the territory of the Tyumen region // Forests of Russia and agriculture in them. 2024. № 1 (88). P. 129–141. DOI: 10.51318/FRET.2023.88.1.013 (In Russ.)

- Latifova A. S., Primakov N. V.* Restoration of forest ecosystems disturbed by fires // Environmental problems of the use of mountain forests, Maykop, November 18–19, 2022 / The responsible editor is M. Y. Belikov. Volume 1. Maikop : Kuban State University, 2022. P. 275–278. (In Russ.)
- Leaf litter in the protective forest belts of the Luhansk region / *O. V. Gribacheva, D. V. Sotnikov, N. A. Cherskaya* [et al.] // Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V. R. Filippov. 2022. № 1 (66). P. 68–75. DOI: 10.34655/bgsha.2022.66.1.009 (In Russ.)
- Primakov N. V.* Bioenergetic efficiency of agricultural landscapes of the Rostov region. Forestry. 2008. № 3. P. 33–35. (In Russ.)
- Primakov N. V., Maksimenko A. A.* Methods of fire hazard management in forest ecosystems // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. 2024. № 196. P. 92–100. DOI: 10.21515/1990-4665-196-010 (In Russ.)
- Primakov N. V.* Variability of forestry characteristics of protective forest plantations of the Krasnodar Territory // Izv. vuzov. Forest Journal. 2021. № 1. P. 60–68. DOI: 10.37482/0536-1036-2021-1-60-68 (In Russ.)
- Protection of settlements exposed to the threat of forest fires by the state fire supervision bodies of the FPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia / *A. A. Krektunov, Ya. N. Vaskov, A. M. Yeritsov, I. M. Sekerin* // Forests of Russia and economy in them. 2022. № 2 (81). P. 11–18. DOI: 10.51318/FRET.2022.83.31.002 (In Russ.)
- Strategy for the development of protective afforestation in the Russian Federation for the period up to 2020 / *K. N. Kulik, A. L. Ivanov, I. P. Svintsov* [et al.]. Volgograd : VNIALMI 2008, 34 p.
- Tyurin S. V.* Wind-regulating efficiency and influence on landscape fires of forest strips of the steppe zone : dis. ... of Candidate of Agricultural Sciences / Tyurin Sergey Vladimirovich. Volgograd, 2021. 167 p.

#### ***Информация об авторах***

*Н. В. Примаков – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.*

#### ***Information about the authors***

*N. V. Primakov – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.*

*Статья поступила в редакцию 05.06.2024; принята к публикации 15.09.2024.*

*The article was submitted 05.06.2024; accepted for publication 15.09.2024.*

---