

УДК 630.43:614.84

UDC 630.43:614.84

4.1.6. Лесоведение, лесоводство, лесные культуры, агролесомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация (сельскохозяйственные науки)

4.1.6. Forestry, forestry, forest crops, agroforestry, landscaping, forest pyrology and taxation (agricultural sciences)

## МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОЖАРООПАСНОЙ СИТУАЦИИ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

## FIRE HAZARD MANAGEMENT METHODS IN FOREST ECOSYSTEMS

Примаков Николай Владимирович  
канд. сельхоз. наук, доцент ВАК  
Web of Science Researcher ID ABD-8930-2021  
[РИНЦ SPIN-код: 1475-1077,](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=1475-1077)  
[nik-primakov@yandex.ru](mailto:nik-primakov@yandex.ru)

Primakov Nikolay Vladimirovich  
Cand.Agr.Sci., associate Professor of HIC  
Web of Science Researcher ID ABD-8930-2021  
[RSCI SPIN code: 1475-1077,](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=1475-1077)  
[nik-primakov@yandex.ru](mailto:nik-primakov@yandex.ru)

<sup>1</sup>Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия, Краснодар, Россия, 350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13

*Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia, 13, Kalinina, 350044, Krasnodar, Russia*

<sup>2</sup>Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия 350040, Россия, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149

*2 Kuban State University, Krasnodar, Russia 350040, Russia, Krasnodar, Stavropolskaya, 149*

Максименко Александр Андреевич  
магистрант Экономического факультета  
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия, Краснодар, Россия

Maksimenko Alexander Andreevich  
Master's student of the Faculty of Economics  
*Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia, 13, Kalinina, 350044, Krasnodar, Russia*

В современном мире лесной сектор играет важную роль в поддержании жизнеспособности природных экосистем и улучшении экологического равновесия в природе. В статье проанализировано распределение лесных территорий Российской Федерации, очаги распространения пожаров, периоды их возникновения. Цель работы оценка пожароопасной ситуации в лесных насаждениях России, анализ причин возникновения пожаров, предложены системы, направленной на снижение рисков возникновения пожаров в лесах. По литературным источникам, отчетам служб, анализу технической документации, статистическим данным проводилась оценка пожароопасной ситуации в лесных насаждениях Российской Федерации, анализировались причины возникновения пожаров. В работе дана оценка пожароопасной ситуации в лесах России, проанализирована месячная динамика распределения пожаров в лесных экосистемах. Установлено, что с октября 2022 года по октябрь 2023 года зафиксировано 44855 сообщений о пожарах, что на 6.1% меньше, чем за аналогичный период прошлого года, но всё ещё остаётся выше нормы. Предложена схема комплексной системы противопожарного реагирования. Предприятиям и службам лесохозяйственной отрасли рекомендуется внедрение представленной схемы с целью снижения рисков возникновения пожаров в регионах России

In the modern world, the forest sector plays an important role in maintaining the viability of natural ecosystems and improving the ecological balance in nature. The article analyzes the distribution of forest territories of the Russian Federation, the foci of the spread of fires, the periods of their occurrence. The purpose of the work is to assess the fire-hazardous situation in Russian forest plantations, analyze the causes of fires, and propose a system aimed at reducing the risks of fires in forests. According to literary sources, reports of services, analysis of technical documentation, statistical data, the assessment of the fire-hazardous situation in forest plantations of the Russian Federation was carried out, the causes of fires were analyzed. The work assesses the fire-hazardous situation in the forests of Russia, analyzes the monthly dynamics of the distribution of fires in forest ecosystems. It was found that from October 2022 to October 2023, 44855 reports of fires were recorded, which is 6.1% less than in the same period last year, but still remains above the norm. A scheme of an integrated fire response system is proposed. Enterprises and services of the forestry industry are recommended to implement the presented scheme in order to reduce the risks of fires in the regions of Russia

Ключевые слова: ПОЖАР, ЛЕСА, МОНИТОРИНГ, СИСТЕМА РЕАГИРОВАНИЯ, ГИС-СИСТЕМА, БПЛА      Keywords: FIRE, FORESTS, MONITORING, RESPONSE SYSTEM, GIS SYSTEM, UAV

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-196-010>

**Введение.** В современном мире лесной сектор играет важную роль в поддержании жизнеспособности природных экосистем и улучшении экологического равновесия в природе. Леса предоставляют как среду обитания для различных представителей флоры и фауны, так и различные ценные для человечества ресурсы. Но из-за изменения климата, активной вырубке деревьев, промышленных выбросов, пожаров и халатности некоторых граждан всё чаще возникают проблемные ситуации, из-за которых страдают всё больше территорий лесных массивов.

**Цель работы** – оценка пожароопасной ситуации в лесных насаждениях России, анализ причин возникновения пожаров, предложение системы, направленной на снижение рисков возникновения пожаров в лесах.

**Методика исследований.** По литературным источникам, отчетам служб, анализу технической документации, статистическим данным проводилась оценка пожароопасной ситуации в лесных насаждениях Российской Федерации, анализировались причины возникновения пожаров. На основании выше перечисленных материалов предложена схема комплексной системы противопожарного реагирования.

**Результаты исследований.** На сегодняшний день в России примерно 795 млн. га земель, на которых произрастают хвойные или лиственные деревья, что составляет 46,4% от всей территории РФ в 1713 млн. га. [1]. Распределение площадей лесных массивов в Российской Федерации на 2022 год представлено на рисунке 1.



Рисунок 1 – Распределение площадей лесных массивов в Российской Федерации на 2022 год [2]

Из рисунка мы можем отчётливо видеть, что, не считая северных территорий страны и некоторых небольших участков на юге, вся остальная зона покрыта лесами с высотой деревьев от 5 метров и выше, а также плотностью насаждений выше 0,3.

Несмотря на обширные запасы растущего леса в России, остро стоят вопросы управления данными территориями. Так одной из серьёзных проблем России практически каждый тёплый сезон выступают природные и антропогенные пожары, которые бывает достаточно сложно и экономически затратно потушить, если их не заметить вовремя. Обычно пожароопасный сезон в этом регионе планеты начинается в начале мая и длится примерно 18 недель, приходясь самым пиком на середину июня. [3] Но в некоторых частях страны он может смещаться, начинаясь вплоть после ухода основного объёма снега в апреле и заканчиваясь в середине осени. К основным причинам возникновения пожаров относятся: разведение костров, не контролируемый пал травы, туризм, природные явления (молнии и др.), нарушения техники безопасности при лесном

природопользовании и др. Распределение количества пожаров в России по месяцам за год представлено на рисунке 2.



Рисунок 2 – Распределение количества пожаров в России по месяцам за год [2]

На рисунке 2 мы можем наблюдать сроки основного пожароопасного сезона за рассматриваемый период. Кроме основного пика сообщений о возгораниях в июне-июле, есть также большой пик, который приходится по срокам с конца апреля по начало мая, а в некоторых регионах ЮФО, таких как Краснодарский край и др. и на конец октября. Всего за весь период, изображённый на графике, поступило 44855 сообщений о пожарах, что на 6.1% меньше, чем за аналогичный период прошлого года, но всё ещё остаётся выше нормы [2]. Поэтому растёт количество территорий, подвергшихся повреждениям после пожаров и это более детально можно проследить на рисунке 3.

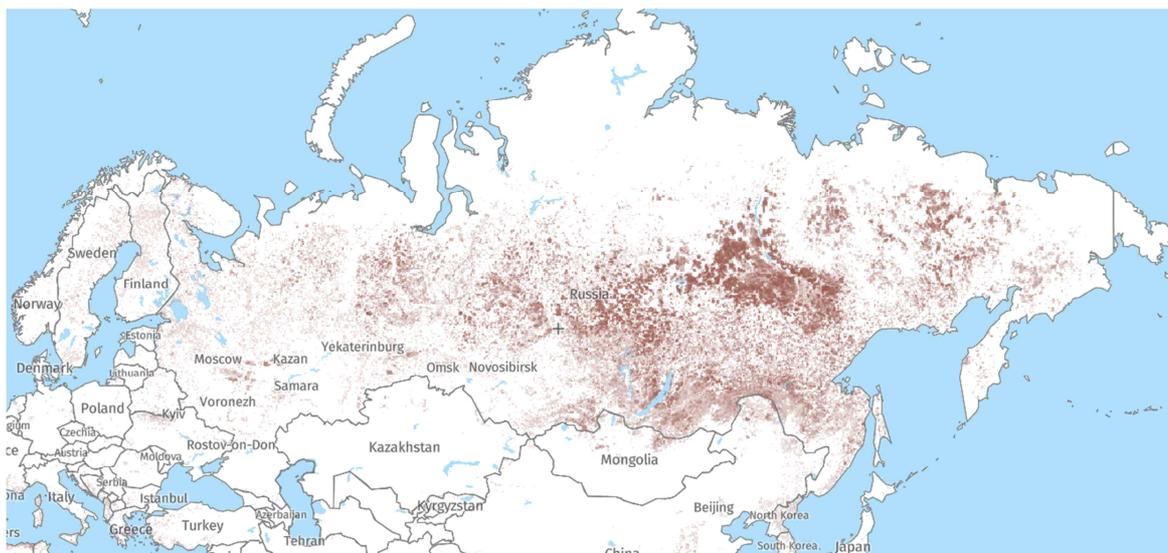


Рисунок 3 – Карта зон лесных пожаров в России с 2001 года по 2022 год [2]

Из рисунка 3 следует, что зоны лесных пожаров имеют большой разброс по всей территории страны, но наибольшее их количество наблюдается в юго-восточной части Сибири и растёт с каждым годом. Пожары, которые там происходят, имеют негативный долгосрочный эффект как на жизнь и здоровье самого человека и его инфраструктуру, так и на биоразнообразии флоры и фауны региона.

Восстанавливать уже сгоревший участок леса достаточно сложно в долгосрочной перспективе и лучшим решением является потушить пожар на раннем этапе. Но для того, чтобы предпринимать какие-либо действия по устранению этого природного катаклизма необходимо сначала определить, где и как он начался. К основным способам реагирования на предотвращение возникновения и распространения пожаров относят:

1. Самый консервативный, но всё ещё имеющий место быть – это личное сообщение от очевидца пожара в пожарную службу или службу спасения. Человек может описать примерные координаты местонахождения огня с помощью координат в телефоне, или же объяснить рядом с каким населённым пунктом это происходит. Но чаще

всего, если природное действие различимо одним или несколькими людьми значит, оно чаще всего уже достигло большого значительного размера и раскинулось на большую территорию, что значительно усложняет способы борьбы с ним, а также при использовании этого метода довольно сложно узнать об отдалённых очагах возгорания.

2. Более популярным в современное время способом является мониторинг с помощью спутников и различных геоинформационных систем (ГИС). Данный метод позволяет определять участки с задымлениями и открытый огонь на большой территории с большей точностью и скоростью, чем в первом варианте. Этот вариант долгое время являлся одним из лучших мониторингов лесных пожаров, но существует несколько проблем, связанных с использованием, ГИС-систем. Во-первых, сильная зависимость от погодных условий, что мешает своевременному определению очагов природного происшествия из-за дождя, снега, метели, тумана и прочих факторов мешающим обзору. Во-вторых, это проблема с самим обзором, для мониторинга за такой громадной территорией необходим большой штат людей, что является сложной и дорогостоящей задачей. Сейчас ведутся разработки и в некоторых местах уже внедряются специальные алгоритмы компьютерного зрения и нейронных сетей для автоматизации поиска даже небольших очагов пожаров.

3. Последним и одним из самых быстроразвивающихся является использование БПЛА для мониторинга лесных пожаров. Они быстры, удобны, могут передавать информации в аналитический центр, как просто базовых фото- и видеоматериалов происходящих на определённых территориях событий, так и тепловые карты для определения температуры на определённых участках и спектральные кубы информации, которые позволяют максимально точно определить местонахождение пожара в пространстве, даже при плохих погодных условиях, недостаточной видимости или общей повышенной температуры из-за сильного жара и

задымления. К минусам их использования можно отнести необходимость их постоянных облётов территории, наличие оператора дронов, на каждые 5-8 БПЛА средств или при автоматизированной системе маршрутов на каждые 40-50 штук.

Каждый из описанных методов выше имеет свои преимущества и недостатки, но наиболее эффективная система комплексного применения рассмотренных способов. С помощью спутника можно отслеживать, в каких зонах происходит распространение огня, и отправлять туда и соседние территории БПЛА для поиска и предотвращения новых очагов возгорания и последующей корректировке работы спасательных и пожарных групп в соответствии с сообщениями людей. Также существуют другие способы совместной работы для повышения поиска новых источников возгорания за счёт эффекта синергии всех методов.

Анализ представленных методов, обзора литературных источников, технической документации и др. позволил нам представить схему организации борьбы с распространением пожаров в лесных экосистемах. Комплексная система (схема) противопожарного реагирования представлена на рисунке 4.



Рисунок 4-Комплексная система противопожарного реагирования

Из рисунка 4 следует, что основными элементами управления данной системы являются подсистемы: мониторинг за санитарным состоянием леса, мониторинг очагов возникновения пожаров, обеспеченность техникой и средствами пожаротушения, мониторинг за наличием и состоянием противопожарных минерализованных полос.

Подсистема мониторинга за санитарным состоянием леса включает в себя наблюдение за очищением лесосек после проведения рубок леса, удаление фауных деревьев. Наблюдение за распространением вредителей и болезней древесно-кустарниковой растительности. Включает в себя применение цифровых систем и наземных контрольных обследований.

Подсистема мониторинга очагов возникновения пожаров состоит из наблюдения со спутников, беспилотных летательных аппаратов и др. технических систем и программных продуктов. Инспектирование лесной охраной и волонтеров (добровольцев).

Подсистема обеспеченность техникой и средствами пожаротушения контролирует наличие техники и поддержания ее работоспособного состояния в пожарных центрах и участковых лесничествах.

Подсистема мониторинг за наличием и состоянием противопожарных минерализованных полос состоит из контроля над наличием минерализованных полос и наблюдением за их состоянием. Особое внимание необходимо уделять насаждениям, имеющим более высокий класс пожарной опасности, а также складывающимся погодным условиям на контролируемой территории.

**Заключение.** Таким образом, в работе дана оценка пожароопасной ситуации в России, проанализирована месячная динамика распределения пожаров в лесных экосистемах России. Установлено, что с октября 2022 года по октябрь 2023 года зафиксировано 44855 сообщений о пожарах, что на 6.1% меньше, чем за аналогичный период прошлого года, но всё ещё остаётся выше нормы. На основании обзора литературных источников,

технической документации предложена схема комплексной системы противопожарного реагирования. Предприятиям и службам лесохозяйственной отрасли рекомендуется внедрение представленной схемы с целью снижения рисков возникновения пожаров в регионах России.

### Список литературы

1. Общая характеристика лесного комплекса РФ // <https://sudact.ru/law> (дата обращения: 25.10.2023).
2. Global Forest Watch. "Fires in Russia"// <https://www.globalforestwatch.org> (дата обращения: 25.10.2023).
3. Латифова, А. С. Восстановление лесных экосистем, нарушенных пожарами / А.С. Латифова, Н.В. Примаков // Экологические проблемы использования горных лесов, Майкоп, 18–19 ноября 2022 года / Ответственный редактор М.Ю. Беликов. Том 1. – Майкоп: Кубанский государственный университет, 2022. – С. 275-278.

### References

1. Obshhaja harakteristika lesnogo kompleksa RF // <https://sudact.ru/law> (data obrashhenija: 25.10.2023).
2. Global Forest Watch. "Fires in Russia"// <https://www.globalforestwatch.org> (data obrashhenija: 25.10.2023).
3. Latifova, A. S. Vosstanovlenie lesnyh jekosistem, narushennyh pozharami / A.S. Latifova, N.V. Primakov // Jekologicheskie problemy ispol'zovanija gornyh lesov, Majkop, 18–19 nojabrja 2022 goda / Otvetstvennyj redaktor M.Ju. Belikov. Tom 1. – Majkop: Kubanskij gosudarstvennyj universitet, 2022. – S. 275-278.