

В. А. Иванов^{1,2✉}, Г. А. Иванова¹

Методические основы классифицирования лесной территории по опасности возникновения пожаров от гроз

¹Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН ФИЦ КНЦ СО РАН,
г. Красноярск, Российская Федерация

²Сибирский государственный университет науки и технологий,
г. Красноярск, Российская Федерация
e-mail: ivanovv53@yandex.ru

Аннотация. В последнее десятилетие на территории Средней Сибири возросло количество лесных пожаров от гроз. Оценка факторов, влияющих на возникновение лесных пожаров от гроз, показала, что наиболее значимыми из них являются: лесистость территории, среднее число дней с грозой, наличие песчаных и супесчаных почв, коэффициент природной пожарной опасности, количество дней с высокими классами пожарной опасности по условиям погоды, число пожаров от гроз. Разработаны методические основы классифицирования лесной территории по степени опасности возникновения лесных пожаров от гроз на основе показателей фактической горимости и оценки факторов, влияющих на возникновение пожаров от гроз. При классификации использован сравнительный анализ применения весовых коэффициентов и коэффициентов значимости в классификационных геоэкологических моделях. На основе полученных данных проведена классификация пожароопасности территории лесничеств Красноярского края по степени опасности возникновения лесных пожаров от гроз

Ключевые слова: лесные пожары, пожарная опасность, грозы, классифицирование лесных территорий

V. A. Ivanov^{1,2✉}, G. A. Ivanova¹

Methodological bases of classification of forest territory by the risk of fires from lightning

¹V. N. Sukachev Institute of Forest SB RAS, FRC KSC SB RAS,
Krasnoyarsk, Russian Federation

²Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russian Federation
e-mail: ivanovv53@yandex.ru

Abstract. Over the past decade, the number of lightning-induced forest fires has increased in Central Siberia. An assessment of the factors influencing the occurrence of lightning-induced forest fires revealed that the most significant are: forest cover, average number of days with thunderstorms, presence of sandy and sandy loam soils, natural fire hazard coefficient, number of days with high fire hazard classes based on weather conditions, and the number of lightning-induced fires. The methodological framework for classifying forested areas by the degree of thunderstorm-induced forest fire hazard has been developed based on actual flammability indicators and an assessment of the factors influencing the occurrence of lightning-induced fires. The classification utilized a comparative analysis of the application of weighting factors and significance coefficients in geoeological classification models. Based on the data obtained, a classification of the fire hazard of Krasnoyarsk region forestry areas by the degree of lightning-induced forest fire hazard has been conducted.

Key words: forest fires, fire hazard, lightning, classification of forest areas

Введение

На территории Средней Сибири ежегодно возникают сотни лесных пожаров от гроз. В последние десятилетия увеличилось количество лесных пожаров от гроз и их площади, что связано с изменением климата и грозоактивности, а также с интенсивным индустриальным освоением лесных территорий [1 - 3]. Факторы, оказывающие влияние на частоту пожаров от гроз, ранее частично рассмотрены в ряде научных работ [3, 4 - 6].

Целью данной работы является разработка методических основ классификации лесной территории по опасности возникновения пожаров от гроз для совершенствования охраны лесов от пожаров.

Методы и материалы

Классифицирование лесной территории необходимо для оценки возможности возникновения лесного пожара от грозы с учетом региональных условий. При классифицировании использован научный подход, основанный на экспертных оценках [7], при этом использован сравнительный анализ применения весовых коэффициентов и коэффициентов значимости в классификационных геоэкологических моделях [8]. Проведен анализ факторов, оказывающих влияние на возможность возникновения пожаров от гроз, и произведены расчеты интегрального показателя для каждого лесничества. Для количественной оценки факторов использовали весовые коэффициенты, рассчитанные по методике А. В. Короленко [9]. Для оценки фактической горимости лесов за анализируемый период по числу случаев загораний на 100 тыс. га за сезон и по пройденной огнем площади (га) на 100 тыс. га за сезон использована шкала, разработанная М. А. Софроновым [10]. Классифицирование по степени опасности возникновения пожаров от гроз выполнено на основе показателей фактической горимости лесов и факторов, влияющих на возникновение пожаров от гроз, на примере территории Красноярского края.

Результаты

За период с 2004 по 2024 годы по данным «ИСДМ-Рослесхоз» [11] на территории Красноярского края было зарегистрировано более 23 тысяч лесных пожаров (рис. 1). В последнее десятилетие количество лесных пожаров от гроз возросло и составило в 2018 году 70% от общего числа пожаров.

Классифицирование лесной территории по опасности возникновения пожаров от гроз осуществлялось на основе анализа статистических данных по лесным пожарам на территории лесничеств Красноярского края. В основу классификации территорий лесничеств по опасности возникновения лесных пожаров от гроз положен интегральный показатель по природным факторам. Для его расчета были использованы данные о среднем числе дней с грозой, площади песчаных и супесчаных почв, коэффициенте природной пожарной опасности территории лесничества, количестве дней с III – V классами пожарной опасности по условиям погоды, количестве пожаров в летний период, лесистости территории лесничества.

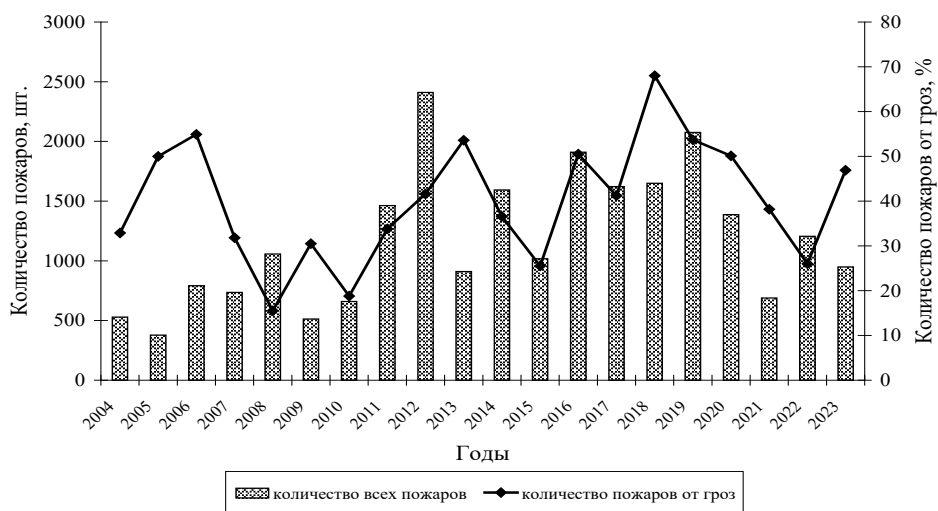


Рис. 1. Динамика лесных пожаров на территории Красноярского края

Обсуждение

Грозовая деятельность. Число дней с грозой и продолжительность гроз зависят в основном от физико-географических условий местности. Грозовая деятельность на территории лесничеств края варьирует: среднее число дней с грозой изменяется от 10 до 37. С продвижением, на юг число дней с грозой возрастает. Регистрация внутримассовых гроз, от которых в основном и возникают лесные пожары, затруднительна, так как они носят кратковременный и локальный характер.

Доля площади песчаных и супесчаных почв – это доля территории, где наибольшая вероятность загорания напочвенных горючих материалов от молнии. Данные о гранулометрическом составе почвы взяты из Единого государственного реестра почвенных ресурсов России [12]. Песчаные и супесчаные почвы имеют высокое удельное сопротивление, благодаря этому ток молнии, растекаясь по напочвенному покрову, образует длинный искровой разряд, который на своем пути вызывает загорание ЛГМ. Суглинистые и глинистые почвы имеют низкое удельное сопротивление в связи, с чем в местах удара ток молнии практически не растекается и происходит ее заземление [6].

Оценку пожароопасности лесных горючих материалов (ЛГМ) на территории лесничества обычно приводят по среднему классу природной пожарной опасности, но он не дает полного представления о доли лесных участков, способных загораться от молнии при соответствующих погодных условиях. В связи, с этим мы использовали коэффициент природной пожарной опасности, разработанный и предложенный Г. П. Телицыным [13], который учитывает только долю площадей участков с I – II классами природной пожарной опасности в общей площади лесничества.

Доля количества дней с III – V классами пожарной опасности по погоде показывает продолжительность пребывания лесных участков в пожароопасном состоянии за сезон [14].

Доля пожаров в летний период от общего количества пожаров показывает, когда на территории лесничества наблюдается пик горимости и совпадает ли он с грозовой активностью.

Лесистость территории лесничества определяет вероятность попадания разряда молнии в лесной участок, находящийся на территории лесничества.

Связь частоты пожаров от гроз с рассмотренными факторами прямая (коэффициент корреляции 0,68). Сочетание повторяемости тех или иных факторов в пожароопасном сезоне определяет количество пожаров от гроз на лесной территории. Для каждого лесничества были рассчитаны средние числовые показатели факторов, оказывающие влияние на возможность возникновения пожара от грозы, и средние интегральные показатели оценки пожарной опасности от гроз на основе взвешенных частных факторов по данным для каждого лесничества и для края в среднем.

В основу классификации территорий лесничеств по опасности возникновения лесных пожаров от гроз положен интегральный показатель по природным факторам. Для оценки степени пожарной опасности от гроз по интегральному показателю разработана равномерно расширяющаяся шкала с пятью классами (табл.1).

Таблица 1. Классификация лесной территории лесничеств по степени опасности возникновения лесных пожаров от гроз

Класс пожарной опасности	Средний интегральный показатель	Степень опасности возникновения лесных пожаров от гроз	Количество лесничеств Красноярского края
1	менее 0,21	очень низкая	9
2	0,22 – 0,32	низкая	11
3	0,33 – 0,43	умеренная	15
4	0,44 – 0,57	повышенная	13
5	0,58 и более	высокая	10

К высокой степени пожарной опасности в Красноярском крае отнесены 10 лесничеств, в том числе два северных лесничества (Туруханское и Нижне-Енисейское) и восемь лесничеств Нижнего Приангарья.

Заключение

Таким образом, при классифицировании лесной территории по степени опасности возникновения лесных пожаров от гроз на примере Красноярского края использован научный подход, основанный на экспертных оценках с использованием сравнительного анализа и применения весовых коэффициентов и коэффициентов значимости. Классифицирование лесной территории по степени опасности возникновения лесных пожаров от гроз позволяет дифференцировано планировать работы по охране лесов от пожаров. Так в лесничествах с высокой и повышенной пожарной опасностью от гроз рекомендуется разработка региональных шкал пожарной опасности от гроз по условиям погоды. Особое зна-

чение для лесничеств с умеренной, низкой и очень низкой пожарной опасностью от гроз приобретает проведение агитационно-разъяснительной работы с местным населением в весенний период.

Благодарности

Исследования выполнены при финансовой поддержке госзадания Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН КНЦ СО РАН № FWES -2024-0007, Рег. НИОКТР № 124012900559-4

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Coldammer J. G. International Seminar of Forest Fire Prevention and Control in Warsaw // Fire Management Notes. 1982. - 43. № 3. P. 18-21
2. Kharuk V.I., Ponomarev E.I., Ivanova G.A., Dvinskaya M.L., Coogan S.C.P., Flannigan M.D. Wildfires in the Siberian taiga // Ambio. A Journal of the Human Environment. 2021. 50(11),1953–1974.<https://doi.org/10.1007/s13280-020-01490-x>
3. Иванов В.А., Пономарев Е. И., Иванова Г. А., Мальканова А. В. Грозы и лесные пожары в современных климатических условиях Средней Сибири // Гидрология и климатология. 2023, №7, с. 102-113.
4. Матвеев П.М., Филиппов А. В. Особенности профилактики лесных пожаров от гроз // Лесное хозяйство.- 1985. N 9. С. 56-57.
5. Иванов В. А., Коршунов Н. А., Матвеев П. М. Пожары от молний в лесах Красноярского Приангарья. Красноярск: СибГТУ, 2004. 132 с.
6. Иванов В.А. Иванова Г.А. Пожары от гроз в лесах Сибири. Новосибирск, Наука, 2010, 164 с.
7. Коробов В.Б., Кочуров Б.И., Тутыгин А.Г. Методология районирования сложных геолого-экологических объектов экспертно-статистическими методами // Геоэкология. 2020. №5. С. 42-48.
8. Лохов А.С., Коробов В.Б. Сравнительный анализ применения весовых коэффициентов и коэффициентов значимости в классификационных геоэкологических моделях. // Геоэкология. 2022. №4. С. 81-86.
9. Короленко А.В. Методика построения интегральных индексов как инструмент демографического районирования регионов России. // Вопросы территориального развития. 2017. Вып. 4(39). С. 1-18.
10. Софронов М. А., Волокитина А. В. Пирологическое районирование в таежной зоне. Новосибирск: Наука. 1990. 204 с.
11. ИСДМ-Рослесхоз – Открытые данные. – [Электронный ресурс]: https://public.aviales.ru/main_pages/public.shtml (дата обращения: 10.11.2024).
12. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России. Версия 1.0. Москва 2014. под редакцией А.Л Иванова, С.А. Шоба. стр. 760
13. Телицын Г. П. Определение пожарной опасности на лесной территории. Хабаровск: ДальНИИЛХ. 1989. 23 с.
14. Курбатский Н.П. Основы классификации участков лесного фонда по пожароопасности // Проспект научно-исследовательских работ для использования в народном хозяйстве. Красноярск: ИЛИД, 1974. – Вып.2. – С. 59-61.

© В. А. Иванов, Г. А. Иванова, 2026