

АНАЛИЗ ФАКТИЧЕСКОЙ ГОРИМОСТИ ЛЕСОВ ПО ФЕДЕРАЛЬНЫМ ОКРУГАМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ПУТИ ЕЕ МИНИМИЗАЦИИ

Г. В. Куксин¹, И. М. Секерин², А. М. Ерицов³, С. В. Залесов⁴

¹АНО «Центр профилактики ландшафтных пожаров»

^{2,4}Уральский государственный лесотехнический университет
Российская Федерация, 620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37

³ФБУ «Авиалесоохрана»

Российская Федерация, г. Пушкино, Московской области

E-mail: ¹gkuksin1980@gmail.com; ²sekerinim@mail.ru; ³aeritsov@mail.ru; ⁴zalesovsv@m.usfeu.ru

Аннотация. На основе материалов статистической отчетности, литературных и ведомственных материалов, а также результатов собственных исследований авторов проанализированы показатели фактической горимости лесов за период с 2015 по 2024 гг. по федеральным округам Российской Федерации. Отмечаются существенные различия количества ландшафтных пожаров по указанным округам и сложности в установлении общей пройденной огнем площади из-за разных систем учета.

Показатели горимости в значительной степени зависят от района применения конкретных сил и средств пожаротушения, а также от причин возникновения лесных пожаров. В Сибири и на Дальнем Востоке при меньшем, по сравнению с европейской частью страны, количестве пожаров, пройденная ими площадь существенно выше. Кроме того, здесь больше доля пожаров от молний, то есть от природных источников огня. В последние годы возросло количество ландшафтных пожаров и пройденной ими площади за Полярным кругом, что объясняется изменением климата в сторону повышения температуры воздуха. Та же причина объясняет увеличение количества верховых и торфяных пожаров.

В качестве основного направления минимизации показателей горимости рекомендуется совершенствование нормативно правовых документов по охране лесов от пожаров.

Ключевые слова: федеральные округа, ландшафтные пожары, горимость лесов, верховые пожары, торфяные пожары, охрана лесов.

Conifers of the boreal area. 2025, Vol. XLIII, No. 3, P. 67–75

ANALYSIS OF ACTUAL FOREST FIRE RISK IN THE FEDERAL DISTRICTS OF THE RUSSIAN FEDERATION AND WAYS TO MINIMIZE IT

G. V. Kuksin¹, I. M. Sekerin², A. M. Yeritsov³, S. V. Zalesov⁴

¹ANO "Center for prevention of landscape fires"

^{2,4}Ural State Forestry Engineering University
37, Sibirskiy Trakt str., Yekaterinburg, 620100, Russian Federation

³FBU "Avialesookhrana"

Moscow region, Pushkino, Russian Federation

E-mail: ¹gkuksin1980@gmail.com; ²sekerinim@mail.ru; ³aeritsov@mail.ru; ⁴zalesovsv@m.usfeu.ru

Annotation. Based on statistic reporting materials, literary and departmental materials as the results of the authors own research, there were analyzed the actual forest fire burning rates for the period from 2015 to 2024 for the Federal Districts of the Russian Federation. There are significant differences in the number of landscape fires in the specified districts and difficulties in establishing the total area covered by fire due to different accounting systems.

The burning indicators largely depend on the area of application of specific fire light forces and means as well as from the causes of forest fires. In Siberia and the Far East, the number of fires is lower than in the European Part of the country, but the area they cover is significantly greater. In addition there is a higher share of fires caused by lightning, that is by natural sources of fire. In recent years, the number of landscape fires and the area they cover in the Arctic circle have increased. That is explained by the climate change forwards increasing air temperature. The same reason explains the increase in the number of crown and plat fires.

The main direction for minimizing of forest fire risk indicators is the improvement of regulatory documents in the protection of forest from fires.

Keywords: federal districts, landscape fires, forest burning, crown fires, plat fires, forest protection.

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на значительное количество публикаций по проблеме охраны лесов от пожаров многие вопросы остаются нерешенными. Так, в частности, большинство публикаций, касающихся анализа горимости лесов, характеризует либо конкретный регион, либо охватывает незначительный период времени [Чермных, Фуряев, 2011; Марченко, Залесов, 2013; Иванова, Иванов, 2015; Залесов и др., 2022]. Последнее затрудняет понимание вопросов влияния изменения климата на горимость лесов [Weber, Flannigan, 1997; Goldammer, Price, 1998; Архипов, Залесов, 2017; Лескинен и др., 2020], а также порождает у обывателей слуха о низкой эффективности работы лесной охраны по ликвидации лесных пожаров. Известно [Валендик, 1990; Залесов, Залесова, 2014], что особого внимания заслуживают крупные и торфяные (почвенные) пожары. При этом первые охватывают огромные площади лесного фонда за краткий период времени [Валендик, 1990], а вторые могут действовать круглый год и при горении выделяют огромные объемы углерода [Душа-Гудым, 2002; Секерин и др., 2022а, б, 2023а, б]. Указанное свидетельствует о несомненной актуальности общего анализа фактической горимости лесов на территории Российской Федерации по автономным округам.

В настоящее время для анализа горимости лесов необходимо использовать несколько источников.

Лесные пожары и иные ландшафтные (природные пожары), которые затрагивают леса и действуют на землях лесного фонда, обороны и безопасности и особо-охраняемых природных территорий (ООПТ) учитываются силами Рослесхоза. Для этого первичные данные собираются силами региональных диспетчерских служб, которые передают эти сведения в федеральную диспетчерскую службу Федерального бюджетного учреждения «Авиалесоохрана» (ФБУ «Авиалесоохрана»), которая проверяет эти данные, в том числе с использованием системы космического мониторинга ИСДМ-Рослесхоз, и в конечном итоге передает их в Росстат.

Система ИСДМ при этом регистрирует значительно больше пожаров, но не все они подлежат учету силами Рослесхоза и подведомственных ему организаций.

Помимо указанных выше пожаров на территории России возникает и действует еще какое-то число ландшафтных пожаров (в том числе лесных, то есть действующих в лесах) на землях иных категорий.

Учет этих ландшафтных пожаров (если они не затрагивают земли лесного фонда, обороны и безопасности и особоохраняемых природных территорий (ООПТ)) должен вестись силами Министерства чрезвычайных ситуаций (МЧС) России на основе данных от региональных служб и с учетом данных космического мониторинга.

К сожалению, на настоящий момент Порядок учета пожаров, в соответствии с которым учитываются все пожары (кроме лесных и ландшафтных на землях лесного фонда, обороны и безопасности и ООПТ) не

позволяет учесть ландшафтные пожары и выделить их среди других пожаров в регионах.

Цель работы – анализ показателей фактической горимости лесов и причин их возникновения по федеральным округам Российской Федерации для разработки предложений по совершенствованию охраны лесов от пожаров.

МАТЕРИАЛЫ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В основу анализа показателей фактической горимости лесов и причин их возникновения положены материалы статистической отчетности по лесничествам федеральных округов Российской Федерации. Особое внимание при анализе уделялось распределению ландшафтных пожаров по категориям земель, крупным и торфяным лесным пожарам.

Одним из основных показателей, характеризующих эффективность охраны лесов от пожаров является их количество. Данные рис. 1 и 2 отражают количество пожаров по годам с разбивкой по федеральным округам за период с 2015 по 2024 гг. Для понимания того, что это только данные о пожарах, учет которых возложен на Рослесхоз, на рис. 2 отражена доля пожаров по категориям земель. В учет попадают прежде всего пожары на землях лесного фонда, тогда как по данным космического мониторинга мы видим, что на сельскохозяйственных землях, землях населенных пунктов, землях транспорта, промышленности и т. д. нередко пожаров гораздо больше.

На количество пожаров сильное влияние оказывают не только погодные условия, в том числе молниевая активность на фоне засухи, но и виды лесопользования, а также меры профилактики. В частности, проводятся или нет такие мероприятия как ликвидация захламленности, сельскохозяйственные палы, целенаправленная противопожарная пропаганда со всеми категориями населения.

Помимо количества лесных пожаров важным показателем фактической горимости является пройденная ими площадь.

На рис. 3 приведены площади лесных и ландшафтных пожаров на землях лесного фонда, обороны и безопасности и ООПТ. То, что в данном случае речь идет не про пожары на всех категориях земель видно и на рис. 4 с долей площадей пожаров по категориям земель.

При этом по оценкам, которые получены в результате обработки космических снимков среднего пространственного разрешения, площади всех ландшафтных пожаров ежегодно примерно вдвое больше за счет пожаров, действующих на других землях и не попадающих пока в систему учета.

Так, например, площадь пожаров 2024 года, за учет которых отвечал Рослесхоз, составила около 7,8 млн га, а оценка площади всех ландшафтных пожаров по снимкам среднего пространственного разрешения, сделанная организацией «Земля касается каждого» с применением методов машинного обучения, составила около 16 млн га.

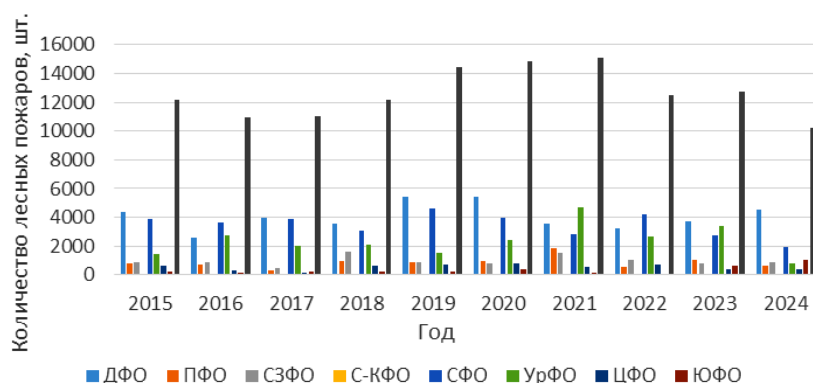


Рис. 1. Количество лесных пожаров по данным ФБУ «Авиалесоохрана» по годам с 2015 по 2024 с разбивкой по федеральным округам. В данном случае учтены только лесные пожары и ландшафтные пожары, затрагивающие леса на землях лесного фонда, обороны и безопасности и ООПТ



Рис. 2. Распределение количества пожаров, указанных на рис. 1 по категориям земель

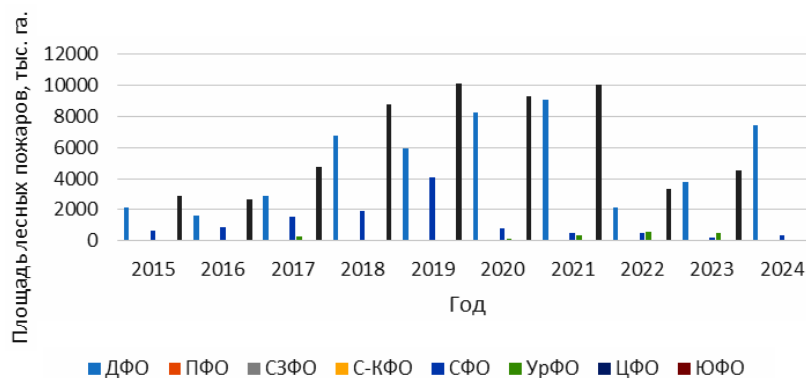


Рис. 3. Площади (га) лесных пожаров по данным ФБУ «Авиалесоохрана» по годам с 2015 по 2024 с разбивкой по федеральным округам



Рис. 4. Распределение площадей лесных пожаров, учтенных на рис. 3, по категориям земель

Разбивка площадей пожаров на землях лесного фонда по федеральным округам уже не дает такой разнообразной картины, как количество пожаров. По площадям пожаров практически ежегодно лидирует Дальневосточный федеральный округ (ДФО). Причина такой неравномерности площадей при сравнимых количествах пожаров в том, что в условиях Дальнего Востока и Сибири значительно выше доля крупных пожаров. Эта доля особенно велика в так называемых зонах контроля лесных пожаров, где в большинстве случаев работы по тушению не проводятся по экономическим причинам (рис. 5, 6).

По количеству пожаров во все годы лидирует зона наземного применения сил и средств. Последнее объясняется тем, что в этой зоне существенно выше плотность населения, намного больше антропогенных источников огня.

В течение многих лет основные площади, пройденные огнем, располагаются в зонах контроля, где тушение часто не ведется и в авиационной зоне, где доставка людей и техники к месту пожара производится авиацией. Даже небольшое количество пожаров на таких удаленных территориях при неблагоприятных погодных условиях и при отказе от тушения, может дать очень крупные пожары, влияющие на суммарные площади.

К сожалению, уверенно анализировать причины пожаров по годам и федеральным округам получается не вполне корректно из-за особенностей учета причин пожаров. Действующие сейчас формы (прежде всего

форма ЛО-1) позволяют указать причину из списка, а список содержит причины, отсортированные по совершенно разным критериям. Так, например, можно указать пожары от местного населения, но это объединяет самые разные категории населения и самые разные причины, в том числе, выделенные в отдельные группы, такие как выжигание травы. При этом выжигание травы может проводиться самыми разными авторами с разными мотивами. Такая категория «причин» как «пожары, пришедшие с земель других категорий» вообще не отражает причину, а показывает только, что пожар возник не на землях лесного фонда. Важно отметить, что в России сейчас нет надежной и точной системы грозоупреждения, позволяющей выявлять места пожаров от молний, поэтому доля пожаров от гроз может быть существенно завышена в случаях, когда проще и выгоднее не расследовать причины пожаров или там, где руководители служб верят в массовые пожары именно от естественных причин. В каких-то местах, наоборот, доля молниевых пожаров может быть недооценена.

На основании имеющихся данных можно делать выводы только о том, что как и с распределением по районам применения сил и средств, вероятно, пожары от молний (каковыми обычно считают большинство пожаров в зонах контроля и в удаленных районах авиазоны) дают относительно большие площади, чем пожары, возникающие от людей, и расположенные ближе к населенным пунктам, где легче ликвидировать пожар (рис. 7, 8).

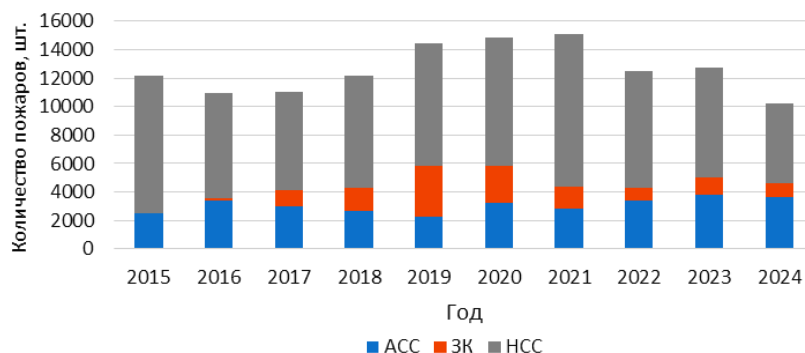


Рис. 5. Распределение лесных пожаров 2015–2024 гг. по годам и районам применения сил и средств пожаротушения

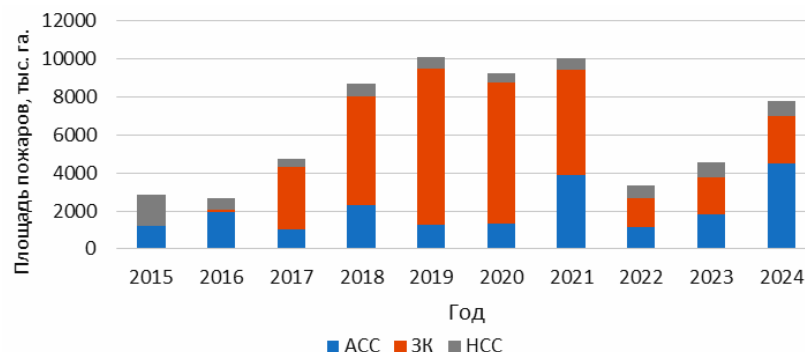


Рис. 6. Распределение площадей пожаров 2015–2024 гг. по районам применения сил и средств пожаротушения

Отдельной тревожной тенденцией последних нескольких лет стал рост количества и площади пожаров, возникающих и длительное время действующих за полярным кругом, в Арктической зоне (рис. 9, 10).

Среди таких пожаров все чаще упоминаются длительно действующие почвенные пожары, так называемые «зомби-пожары», которые могут не гаснуть зимой и приводить к продолжению (возобновлению) пожара в следующем сезоне. С учетом особенной уяз-

вимости северных территорий и рисков, связанных с таянием многолетней мерзлоты в этих зонах, пожары можно рассматривать как новую угрозу.

Отдельным трендом можно считать наметившееся увеличение доли почвенных (торфяных) пожаров.

Причем их количество и площадь растут в регионах, где раньше эти пожары не были так обычны, в том числе на Урале, в ДФО и на северных территориях (рис. 11, 12).

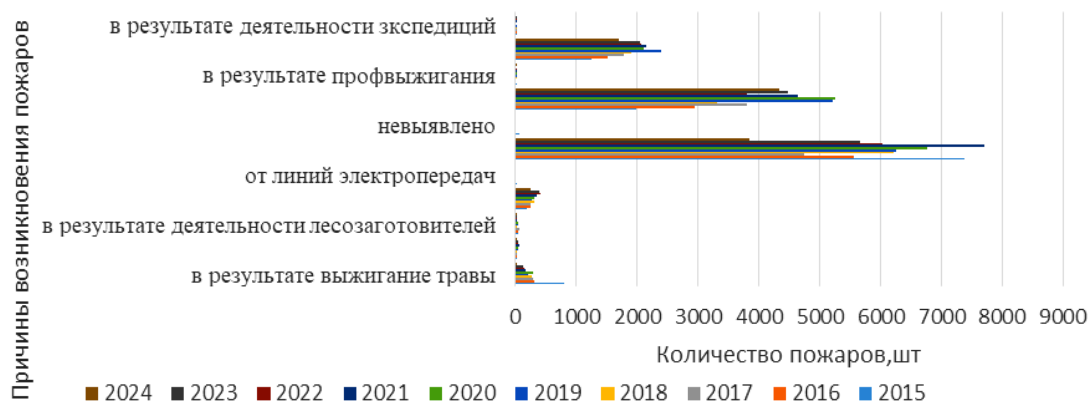


Рис. 7. Распределение количества пожаров по их причинам, шт.

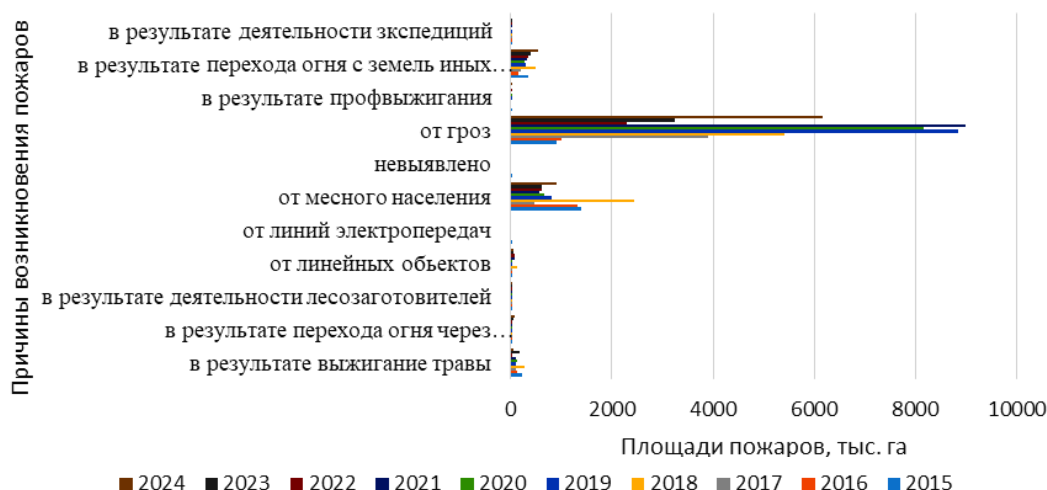


Рис. 8. Распределение площадей пожаров по их причинам

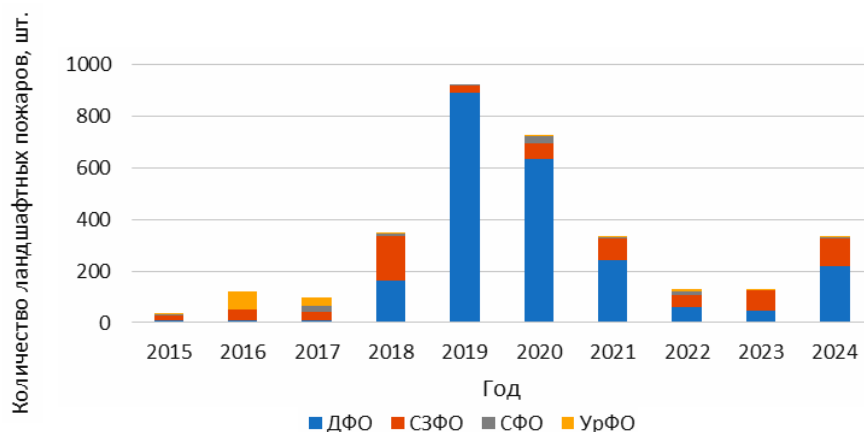


Рис. 9. Количество лесных и иных ландшафтных пожаров по системе ИСДМ за полярным кругом в 2015-2024 гг с разбивкой по федеральным округам, шт.

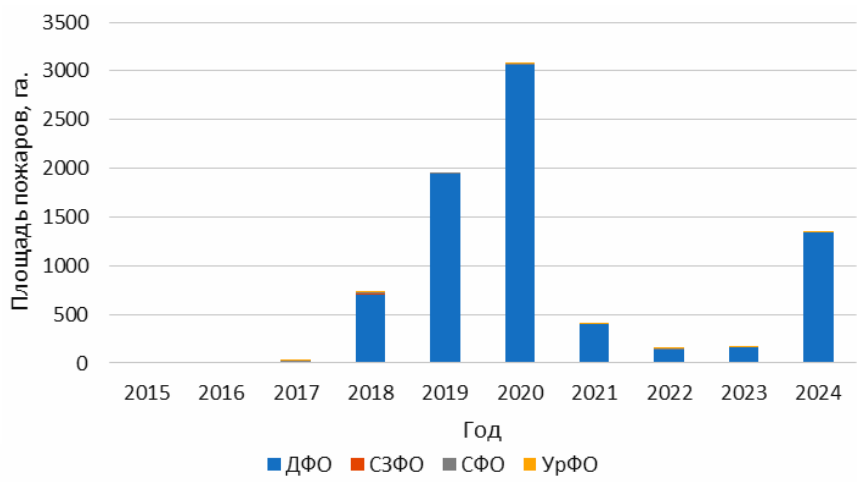


Рис. 10. Площади лесных и иных ландшафтных пожаров по системе ИСДМ за полярным кругом в 2015–2024 гг. с разбивкой по федеральным округам, га

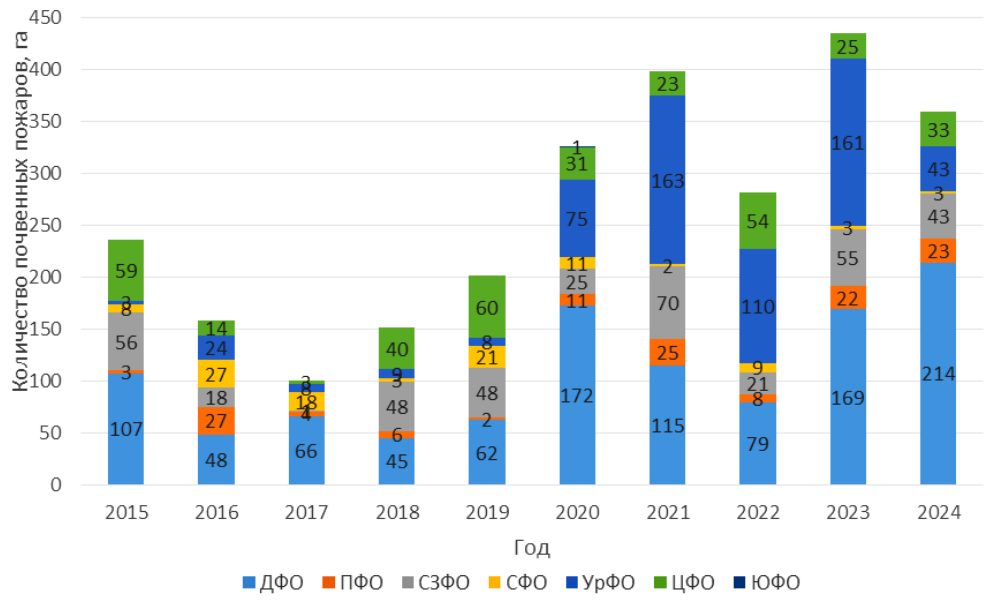


Рис. 11. Количество почвенных пожаров по годам за период 2015–2024 гг. с разбивкой по федеральным округам, шт.

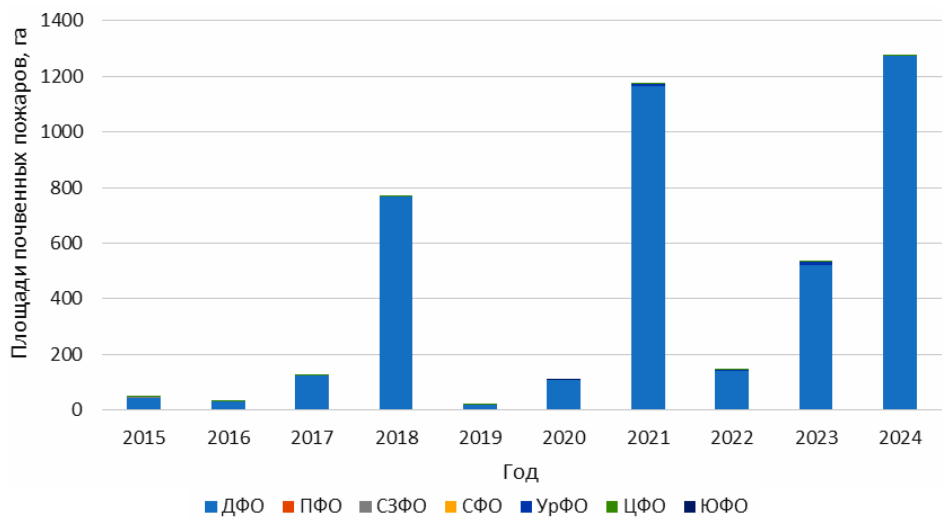


Рис. 12. Площади почвенных пожаров 2015–2024 гг. с разбивкой по федеральным округам, га

Особенно опасны, в плане увеличения площади и организации тушения верховые пожары. Можно отметить, что в последние годы наметилась тенденция к росту доли таких пожаров на более густонаселенных частях страны – в Центральном федеральном округе, (ЦФО), Южном федеральном округе (ЮФО), Уральском федеральном округе (УФО) (рис. 13, 14).

Помимо статистических показателей количества и площадям пожаров важно учитывать происходящие изменения в финансировании мер по борьбе с ними, а также происходящие изменения в нормативном регулировании этой сферы.

Можно отметить, что в нормативном регулировании произошли и происходят важные подвижки. За последние годы окончательно закреплено в законодательстве понятие ландшафтных пожаров, что обеспечивает возможность организации более эффективной борьбы с ними и достоверный учет. К сожалению, пока не готовы нормативы, более точно прописывающие полномочия и ответственность регионов, порядок составления планов тушения, расчет необходимых сил и средств, особенности учета ландшафтных пожаров.

В реагировании на лесные пожары появились новые понятия. Например, введено понятие «мер экстренного реагирования», которое позволяет более оперативно маневрировать силами федерального резерва Авиалесоохраны.

Появились «уровни реагирования» на лесные и ландшафтные пожары.

Нормативно закреплено понятие противопожарной пропаганды и обучения населения мерам пожар-

ной безопасности в лесах. К сожалению, пока это понятие не введено в перечень переданных полномочий, на которые можно тратить субвенции, нет критериев успешности этой деятельности для регионов, методических рекомендаций.

В сфере борьбы с торфяными пожарами в условиях меняющегося климата и растущих рисков также происходят некоторые изменения. Например, появилось понятие тушения подтоплением, разрешено возводить плотины и обводнять отдельные участки при тушении. Однако пока недостаточные, чтобы принципиально улучшить реагирование на эту категорию пожаров. Есть проблемы с тем, как учитывать данные пожары, на каком основании обследовать их, в том числе зимой и т. п.

Финансирование борьбы с пожарами складывается из федеральных денег, выделяемых в рамках межбюджетных трансфертов (субвенций) на реализацию регионами переданных лесных полномочий, денег национальных проектов, собственных средств субъектов на лесные пожары, а также из средств, которые регионы выделяют на борьбу с ландшафтными пожарами. При этом почти каждый год дополнительные деньги приходится выделять в рамках ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) разных уровней. С учетом инфляции пока можно прогнозировать, что принципиального изменения в ситуации с финансированием этой сферы на ближайший год не ожидается. Таким образом, можно ожидать сохранения существенного дефицита средств в периоды высокой горимости.

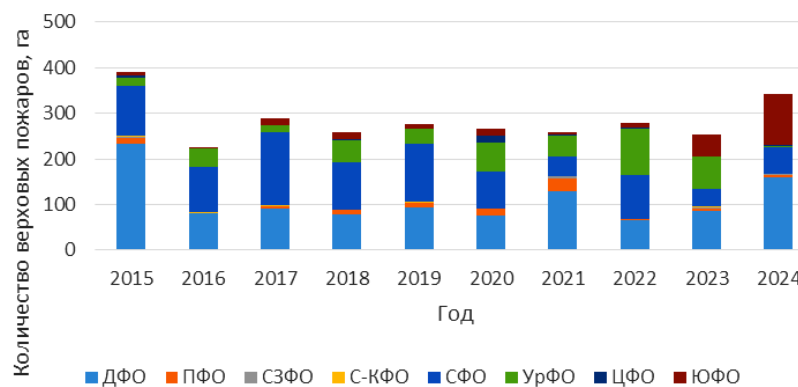


Рис. 13. Количество верховых пожаров в 2015–2024 гг. с разбивкой по федеральным округам, шт.

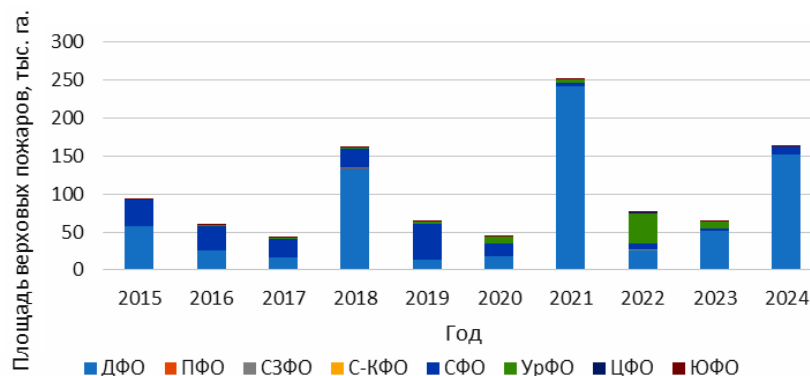


Рис. 14. Площади верховых пожаров в 2015–2024 гг. с разбивкой по федеральным округам

ВЫВОДЫ

1. Количество лесных пожаров за период с 2015 по 2024 гг. на территории лесного фонда, землях обороны и безопасности, а также ООПТ, существенно различается по годам, федеральным округам и категориям земель.

2. Пройденная огнем площадь по годам, федеральным округам также существенно различается и не имеет тенденции к сокращению.

3. Основной причиной лесных пожаров являются местное население и молнии.

4. По площади доминируют лесные пожары от молний, поскольку они чаще всего возникают в удаленных, труднодоступных районах.

5. Крупные пожары чаще всего возникают на Дальнем Востоке и в Сибири, где выше доля верховых пожаров и требуется больше времени на доставку сил и средств пожаротушения к месту пожара.

6. Изменение климата увеличило количество и площадь торфяных пожаров, а также пожаров за полярным кругом.

7. Несмотря на совершенствование нормативных документов по охране лесов от пожаров, многие вопросы остаются не решенными.

8. Для объективного анализа фактической горимости лесов необходимо усовершенствовать учет лесных пожаров, в том числе по причинам возникновения.

9. Необходимо выделение финансирования на противопожарное устройство лесов, снижение их потенциальной горимости, а также на противопожарную пропаганду, охватывающую все слои населения.

10. Необходимо совершенствование способов ликвидации лесных пожаров с учетом их вида и природно-экономических условий региона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Валендик Э. Н. Борьба с крупными лесными пожарами. Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1990. 193 с.

2. Иванова Г. А., Иванов А. В. Пожары в сосновых лесах Средней Сибири. Новосибирск : Наука, 2015. 240 с.

3. Залесов С. В., Платонов Е. П., Платонов Е. Ю. Пожары и их последствия в Западной Сибири. Екатеринбург : УГЛТУ, 2022. 191 с.

4. Чермных В. А., Фуряев В. В. Лесные пожары в ленточных борах Кулундинской степи. Новосибирск : Наука, 2011. 176 с.

5. Марченко В. П., Залесов С. В. Горимость ленточных боров Прииртышья и пути ее минимизации на примере ГУ ГЛПР «Ертыс орманы» // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 10 (108). С. 55–59.

6. Залесов С. В., Миронов М. П. Обнаружение и тушение лесных пожаров. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2004. 138 с.

7. Залесов С. В., Годовалов Г. А., Платонов Е. П. Уточненная шкала распределения участков лесного фонда по классам природной пожарной опасности // Аграрный вестник Урала, 2013. № 10 (116). С. 45–49.

8. Залесов С. В., Залесова Е. С. Лесная пирология. Термины, понятия, определения. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 54 с.

9. Архипов Е. В., Залесов С. В. Динамика лесных пожаров в Республике Казахстан и их экологические последствия // Аграрный вестник Урала. 2017. № 4 (158). С. 10–15.

10. Опыт тушения торфяных пожаров на Среднем Урале / И. М. Секерин, А. М. Ерицов, А. А. Кректунов, С. В. Залесов // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 5 (199). С. 2. С. 81–85. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.119.5.014>.

11. Goldammer J. G., Price C. Potential impacts of climate change on fire regimes in the tropics based on MAGICC and a GICC GCM-derived lightning model // Climatic Change. 1998. 39. P. 273–296.

12. Леса России и изменение климата. Что нам может сказать наука 11 / П. Лескинен, М. Линднер, П-й Веркерк и др. / Joensuu: Европейский институт леса, 2020. 142 с.

13. Weber M. G., Flannigan M. D. Canadian boreal forest ecosystem structure and function in a changing climate impact on fire regimes // Environ. Rev. 1997. № 5. P. 145–166.

14. Душа-Гудым С. И. Радиоактивные лесные пожары: особенности, профилактика, обнаружение и тушение // Предупреждение, ликвидация и последствия пожаров на радиоактивно загрязненных землях : сб. науч. трудов. Вып. 54. Тюмень : ИЛ НАН Беларуси, 2002. С. 92–100.

15. Специфика распространения и тушения торфяных пожаров в зимний период / И. М. Секерин, Г. А. Годовалов, А. М. Ерицов, С. В. Залесов // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2022. Т. 26. № 5. С. 64–70. DOI: 10.18698/2542-1468-2022a. 5-64-70.

16. Уточненные классификации природной пожарной опасности лесов на примере лесного фонда Свердловской области / И. М. Секерин, Г. А. Годовалов, С. В. Залесов и др. // Природообустройство. 2023. № 3. С. 123–129. DOI: 10.26897/1997-6011-2023-3.

17. Эффективный способ тушения торфяных пожаров в зимний период / И. М. Секерин, А. М. Ерицов, А. А. Кректунов, С. В. Залесов // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2023а. Вып. 245. С. 23–35. DOI: 10.21266/2079-4304.2023. 245.23-35.

REFERENCES

1. Valendik E. N. Bor'ba s krupnymi lesnymi pozharimi. Novosibirsk: Nauka, Sib. otdelenie, 1990. 193 s.

2. Ivanova G. A., Ivanov A. V. Pozhary v sosnovykh lesakh Srednej Sibiri. Novosibirsk : Nauka, 2015. 240 s.

3. Zalesov S. V., Platonov E. P., Platonov E. Yu. Pozhary i ih posledstviya v Zapadnoj Sibiri. Ekaterinburg : UGLTU, 2022. 191 s.

4. Chermnyh V. A., Furyaev V. V. lesnye pozhary v lentochnyh borah Kulundinskoj stepi. Novosibirsk : Nauka, 2011. 176 s.

5. Marchenko V. P., Zalesov S. V. Gorimost' lentochnyh borov Priirtysh'ya i puti ee minimizacii na primere GU GLPR "Ertys ormany" // Vestnik Altajskogo gosudar-

stvennogo agrarnogo universiteta. 2013. № 10 (108). S. 55–59.

6. Zalesov S. V., Mironov M. P. Obnaruzhenie i tushenie lesnyh pozharov. Ekaterinburg: Ural. gos. lesotekhn. un-t, 2004. 138 s.

7. Zalesov S. V., Godovalov G. A., Platonov E. P. Utochnennaya shkala raspredeleniya uchastkov lesnogo fonda po klassam prirodnoj pozharnoj opasnosti // Agrarnyj vestnik Urala, 2013. № 10 (116). S. 45–49.

8. Zalesov S. V., Zalesova E. S. lesnaya pirologiya. Terminy, ponyatiya, opredeleniya. Ekaterinburg : Ural. gos. lesotekhn. un-t, 2014. 54 s.

9. Arhipov E. V., Zalesov S. V. Dinamika lesnyh pozharov v Respublike Kazahstan i ih ekologicheskie posledstviya // Agrarnyj vestnik Urala. 2017. № 4 (158). S. 10–15.

10. Sekerin I. M., Ericov A. M., Krektunov A. A., Zalesov S. V. Opyt tusheniya tor-fyanyh pozharov na Srednem Urale // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. 2022b. № 5 (199). S. 2. S. 81–85. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.119.5.014>.

11. Goldammer J. G., Price C. Potential impacts of climate change on fire regimes in the tropics based on MAGICC and a GICC GCM-derived lightning model // Climatic Change. 1998. 39. P. 273–296.

12. Leskinen P. Lesa Rossii i izmenenie klimata. Chto nam mozhet skazat' nauka 11 / P. Leskinen, M. Lindner, P-j Verkerk i dr. Joensuu : Evropejskij institut lesa, 2020. 142 s.

13. Weber M. G., Flannigan M. D. Canadian boreal forest ecosystem structure and func-tion in a changing climate impact on fire regimes //Environ. Rev. 1997. № 5. P. 145–166.

14. Dusha-Gudym S. I. Radioaktivnye lesnye pozhary: osobennosti, profilak-tika, obnaruzhenie i tushenie // Preduprezhdenie, likvidaciya i posledstviya pozharov na radioaktivno zagryaznennyh zemlyah : Sb. nauch. trudov. Vyp. 54. Tyumen': IL NAN Belarusi, 2002. S. 92–100.

15. Specifika rasprostraneniya i tusheniya torfyanyh pozharov v zimnij period / I. M. Sekerin, G. A. Godovalov, A. M. Ericov, S. V. Zalesov // Lesnoj vestnik / Forestry Bulletin, 2022. T. 26. № 5. S. 64–70. DOI: 10.18698/2542-1468-2022a.5-64-70.

16. Utochnennye klassifikacii prirodnoj pozharnoj opasnosti lesov na primere lesnogo fonda Sverdlovskoj oblasti / I. M. Sekerin, G. A. Godovalov, S. V. Zalesov i dr. // Prirodoobustrojstvo. 2023b. № 3. S. 123–129. DOI: 10.26897/1997-6011-2023-3.

17. Effektivnyj sposob tusheniya torfyanyh pozharov v zimnij period / I. M. Sekerin, A. M. Ericov, A. A. Krektunov, S. V. Zalesov // Izvestiya Sankt-Peterburgskoj leso-tehnicheskoy akademii. 2023a. Vyp. 245. S. 23–35. DOI: 10.21266/2079-4304.2023.245.23-35.

© Куксин Г. В., Секерин И. М.,
Ерицов А. М., Залесов С. В., 2025

Поступила в редакцию 17.02.2025
Принята к печати 20.05.2025