

5. *Ivanov N. V.* Razvitie transportnoj infrastruktury regiona: faktory, napravleniya, instrumentarij ocenki : dis. ... kand. ekonom. nauk: 08.00.05 / N. V. Ivanov; Volzh. gos. un-t vodn. tr. N. Novgorod, 2016. 170 s.

6. *Nikol'skij I. V.* Izbrannye trudy. Smolensk : Ojkumena, 2009. 332 s.

7. Ob'emy perevozok cherez aeroporty Rossii. URL: <https://favt.ru/deyatelnost-ajeroporty-i-ajerodromy-osnovnie-proizvodstvennie-pokazateli-aeroportov-obyom-perevoz> (data obrashcheniya: 10.04.21).

8. Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli. URL: <https://gks.ru/folder/210/document/13205> (data obrashcheniya: 11.04.21).

9. Strategii social'no-ekonomicheskogo razvitiya makroregionov. URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/regionalnoe_razvitie/strategicheskoe_planirovanie_prostranstvennogo_razvitiya/strategii_socialno_ekonomicheskogo_razvitiya_makroregionov/ (data obrashcheniya: 02.03.21).

10. Strategiya prostranstvennogo razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2025 goda. URL: <http://static.government.ru/media/files/UVA1qUtT08o60RktoOXl22JjAe7irNxc.pdf> (data obrashcheniya: 02.03.21).

11. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki. Transport. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/23455?print=1> (data obrashcheniya: 12.04.21).

УДК 630*43 (571.150)

Е. С. Игнатенко, М. С. Скрипко

Алтайский государственный университет, г. Барнаул, Россия
E-mail: elizavetkaa@list.ru

ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ НА ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Аннотация. В работе рассматриваются предпосылки возникновения чрезвычайных пожарных ситуаций в лесных массивах, расположенных на территории Алтайского края. Для выявления мест возгорания лесов проводился мониторинг пожарной ситуации с помощью наблюдений с пожарных вышек, барражирования на вертолете и применения дистанционного зондирования из космоса. Полученные результаты использовались для построения карт распространения очагов возгорания в лесничествах и карт количества возгораний в лесных массивах.

Ключевые слова: пожарная ситуация, лесные массивы, мониторинг наблюдений, информационные системы.

E. S. Ignatenko, M. S. Skripko

Altai State University, Barnaul, Russia. E-mail: elizavetkaa@list.ru

FOREST FIRES IN THE TERRITORY OF THE ALTAI KRAI

Abstract. The paper examines the prerequisites for the emergence of emergency fire situations in forests located in the Altai Territory. To identify forest fire sites, monitoring of the fire situation is carried out using observations from fire towers, patrolling on a helicopter and the use of remote sensing from space. The results obtained were used to construct maps of the distribution of foci of fire in forestries and the number of fires in forest areas.

Keywords: fire situation, forests, observation monitoring, information systems.

Введение. Как известно, предпосылками возникновения чрезвычайных пожарных ситуаций, в том числе и в лесных массивах, являются малоснежные зимы, длительные бездождевые периоды с повышенной среднесуточной температурой воздуха и малой относительной влажностью в начале пожароопасного сезона, наличие бесконтрольных антропогенных источников огня или частых грозových разрядов.

Для выявления мест возгорания лесов в Алтайском крае проводился мониторинг пожарной ситуации по трем уровням — с помощью наземных наблюдений с вышек, с использованием вертолетных облетов и дистанционное зондирование поверхности земли с помощью искусственных спутников. Такая система наблюдений дает полную информацию о наличии термоточек на всей территории края. Полученные таким образом данные направлялись в Федеральное агентство лесного хозяйства Российской Федерации, Авиалесоохрану, Департамент лесного хозяйства по Алтайскому краю и в другие заинтересованные в такой информации ведомства [1].

Анализ цикличности лесных пожаров на территории Алтайского края и складывающихся погодных условий позволяет предположить, что наиболее пожароопасным периодом года является конец апреля-май, когда на протяжении длительного времени сохраняется ветреная и сухая погода, способствующая быстрому высыханию горючих мате-

риалов и распространению возникших очагов пожара на значительные площади. В этот же период времени могут возникать пожары из-за не-санкционированных сельскохозяйственных палов, сжигания прошлогодней травы и мусора на дачных участках и других причин. Ежегодно во многих районах края в апреле-мае наблюдаются пожары 3 и 4 классов горимости лесов по погодным условиям, а в отдельных районах края в мае отмечаются пожары 4–5 классов горимости.

Материалы и методы исследования. Мониторинг лесов по пожарной опасности основан на данных изученности этих лесов, в основу которых положены картографические и таксационные материалы при инвентаризации лесов, дополняемые данными различных исследовательских работ, а также справочными и нормативными документами.

Своевременное обнаружение лесного пожара упрощает задачу тушения и значительно снижает затраты на их ликвидацию. Лесной пожар, ликвидированный имеющимися силами и средствами в течение одного дня, считается обнаруженным своевременно [2]. Отсутствие четкой периодичности в повторяемости пожароопасных лет вызывает необходимость систематического поддержания высокой готовности к борьбе с огнем всех служб, связанных с охраной лесов от пожаров. Ослабление внимания к охране лесов вызывает снижение эффективности борьбы с пожарами [3].

На территории Алтайского края наиболее опасными в пожарном отношении являются ленточные боры, имеющие средний класс природной пожарной опасности — 1,5 (табл. 1).

Таблица 1

Распределение лесов по классам природной пожарной опасности в Алтайском крае [4]

№ п/п	Лесохозяйственный район	Класс пожарной опасности, % площади					Средний класс
		I	II	III	IV	V	
1	Ленточно-боровой почвозащитный	31,3	14,3	12,6	32,0	9,8	2,7
2	Приобский водоохранный сосново-березовый	11,4	9,9	20,1	48,3	10,4	3,4
3	Салаирский низкогорный пихтово-осиновый	3,1	9,1	17,1	58,8	11,9	3,7
4	Алтайский среднегорный пихтово-лиственный	3,0	4,4	25,8	42,8	24,0	3,8
Среднее значение		15,1	9,6	18,4	43,4	13,5	3,4

Около 30% площади лесов края занимают леса I и II классов природной пожарной опасности. В основном это сосновые насаждения на сухих и очень сухих песчаных почвах в ленточно-боровом почво-защитном лесохозяйственном районе. Наиболее опасными здесь являются сосновые культуры разных лет произрастания на местах горельников прошлых лет. Так, за период с 2008 по 2018 г. на территории лесного фонда Алтайского края возник и был ликвидирован 4891 лесной пожар. Общая площадь подверженных пожарам земель в этот период составила 25 тыс. га.

Анализ статистических данных мониторинга лесных пожаров, опубликованных в Государственных докладах «О состоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае», показал, что за последние годы пик количества возгораний в лесах пришелся на 2014 г., когда в результате ряда причин на территории края за 215 дней пожароопасного сезона вспыхнуло 652 лесных пожара (табл. 2). Начиная с 2015 г. количество лесных возгораний уменьшалось, что было связано с более влажным летом.

Таблица 2

Динамика лесных пожаров на территории Алтайского края за период 2014–2018 гг. Составлено авторами по материалам [5–9]

Годы	Продолжительность пожароопасного сезона	Общая площадь, пройденная пожарами, га	Причины возникновения лесных пожаров	Количество пожаров
2014	Апрель — ноябрь	1122	Антропогенный	428
			Грозовые разряды	224
2015	Апрель — октябрь	341,89	Антропогенный	398
2016	Апрель — сентябрь	359,89	Антропогенный	164
			Грозовые разряды	89
2017	Апрель — сентябрь	164,98	Антропогенный	88
			Грозовые разряды	132
			Трансграничный	1
2018	Апрель — ноябрь	186,68	Антропогенный	117
			Грозовые разряды	93

Пожароопасный сезон в указанные годы начинался, как правило, в апреле и заканчивался в ноябре, хотя в 2016 г. и в 2017 г. окончание пожароопасного периода пришлось на сентябрь. Наблюдения за возникновением пожаров показало, что средняя продолжительность пожароопасного сезона составила 200 календарных дней.

В 2018 г. наблюдался самый длительный пожароопасный период, который продлился 242 дня, но несмотря на это площадь, пройденная пожарами, лишь немного превышала данный показатель 2016 г., когда огнем была поражена наименьшая территория за весь рассматриваемый период. Причиной этого стало прогрессирование возгораний, связанных с сельскохозяйственными палами.

Наибольшая площадь, пройденная пожарами, наблюдалась в 2014 г. и составляла 1221 га (рис. 1), что в три-четыре раза превышало аналогичный показатель в последующие годы. Начиная с 2015 г. отмечается значительное снижение площади возгораний. Почти 70% лесных пожаров за анализируемый период времени произошли по вине человека в результате нарушения пожарной безопасности в лесах и создания сельскохозяйственных палов.

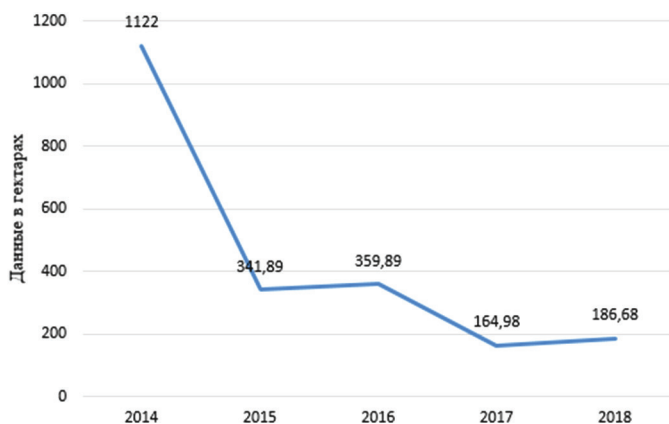


Рис. 1. Общая площадь, пройденная пожарами, га. Составлено авторами по материалам [9–13]

Результаты и их обсуждение. В конце 90-х гг. прошлого столетия в процессе выполнения лесоустроительных работ стали создаваться цифровые карты и формироваться локальные географические информационные системы (ГИС) на уровне лесхозов. Также велась работа по созданию специализированных или многоцелевых ГИС на региональных и федеральных уровнях. Для обнаружения лесных пожаров использовалась спутниковая информация, позволяющая оценить метеообстановку, особенности погодных условий, контролировать развитие пожаров,

разрабатывать комплекс мероприятий по их тушению. Использование дистанционных методов наблюдения из космоса способствовало решению ряда задач, обеспечивающих контроль за пожарной обстановкой, помогло составлять прогноз пожарной опасности, создавать обзорные карты горимости и динамики восстановления лесного фонда в послепожарный период и т. д. [2].

Территория Алтайского края в лесохозяйственном отношении была разделена на 31 лесничество, которые, в свою очередь, с момента начала пожароопасного сезона являлись потенциально опасными объектами. Для того чтобы определить, какие из лесничеств больше всего подвержены лесным пожарам, нами была построена карта распространения очагов возгорания в этих лесничествах (рис. 2).

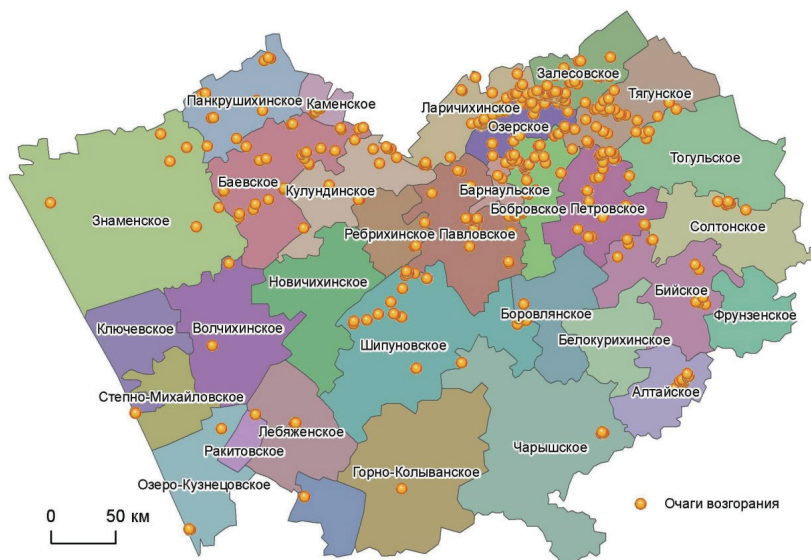


Рис. 2. Распространение очагов возгорания в лесничествах на территории Алтайского края в 2019 г. Составлено авторами по материалам [14, 15]

Для создания такой карты использовались архивные данные о горячих точках в период с апреля по ноябрь в системе пожарной информации и управления ресурсами (FIRMS) [15]. Эта система позволяет распределять данные активного пожара в реальном времени в течение трех часов после обнаружения его со спутника как с помощью

спектрорадиометра для получения изображений с умеренным разрешением (MODIS), так и из комплекта видимых инфракрасных радиометров (VIIRS).

После обработки данных полученный результат был предоставлен в виде *shp*-файла, что дало возможность его редактирования в программе *ArcMap*. Архив содержал информацию обо всех горячих точках за запрашиваемый период, поэтому потребовалось проведение дополнительной выборки. Из общего набора данных были выбраны только те точки, которые находились в лесных массивах. Далее на картографическую основу были наложены контуры границ лесничеств, в результате чего была получена карта распространения очагов возгорания в лесных массивах лесничеств Алтайского края за 2019 г. (см. рис. 2).

Данные о количестве возгораний по лесничествам были систематизированы и разделены методом равных интервалов на три группы: с низким количеством очагов возгораний, средним и высоким. Результат группировки представлен на рисунке 3.

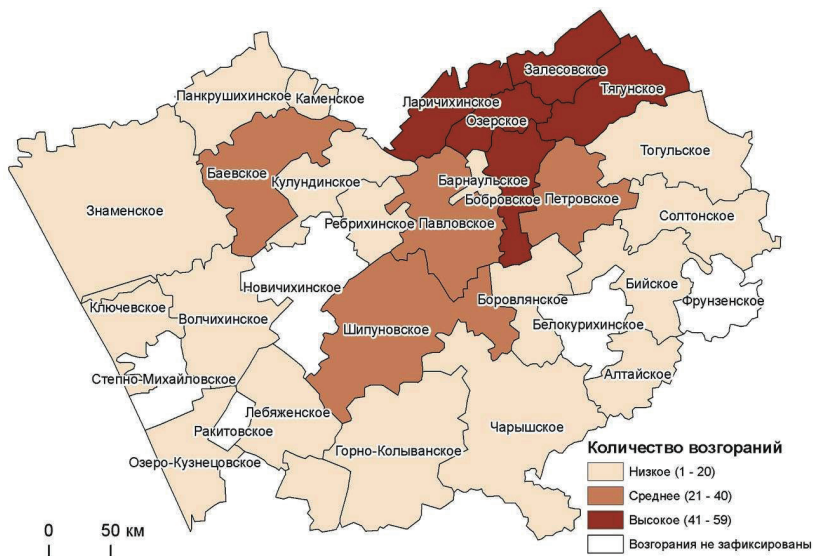


Рис. 3. Количество возгораний лесных массивов в лесничествах Алтайского края в 2019 г. Составлено авторами по материалам [14, 15]

Анализ полученной карты свидетельствует о том, что на северо-востоке Алтайского края наблюдается наибольшее количество очагов воз-

гораний. Здесь отмечена и наибольшая концентрация лесных массивов. На данной территории находятся лесничества Озерское, Ларичихинское, Тягунское, Залесовское и Бобровское. Из-за их труднодоступности часто возникали проблемы с тушением пожаров. К тому же часть лесных массивов, приближенных к населенным пунктам, местным населением используется для рекреационных целей. В связи с этим наблюдается большое количество нарушений правил пожарной безопасности, что и приводит к возникновению возгораний.

Средние показатели количества возгораний в 2019 г. были характерны для Баевского, Петровского, Павловского и Шипуновского лесничеств. В то же время наблюдались территории, где за весь пожароопасный сезон не было зафиксировано ни одного возгорания леса. Всего насчитывается пять таких лесничеств. Это Степно-Михайловское, Раки-товское, Новичихинское, Белокурихинское и Фрунзенское.

В 2020 г. в апреле-мае произошло 128 возгораний на общей площади 899,44 га. Наибольшее количество лесных пожаров зафиксировано в Павловском и Знаменском лесничествах и составило за этот период по семь возгораний в каждом. Минимум по одному пожару наблюдалось в Петропавловском, Баевском, Ракитовском, Шипуновском, Ребрихинском, Горно-Кольванском, Тогульском, Тягунском и Бийском лесничествах. Иными словами, только на начало пожароопасного сезона в этих лесничествах уже было зафиксировано 11 возгораний.

Выводы. Как показал анализ данных, наибольшее количество пожаров на территории Алтайского края происходило из-за неаккуратного обращения с огнем местных жителей, но иногда лесной фонд края подвергался трансграничным лесным пожарам. Самым длительным пожароопасным периодом являлся 2018 г.: лес горел 242 дня. А наибольшая площадь, пройденная пожаром, наблюдалась в 2014 г. и составила 1221 га. Виной тому служил антропогенный фактор. Наибольшее количество очагов возгорания образовалось в 2019 г. на северо-востоке Алтайского края в основном из-за нарушений правил пожарной безопасности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пожарная безопасность лесов. URL: <http://helpiks.org/4-3177.html> (дата обращения: 29.05.2020).
2. Обнаружение лесного пожара. URL: <https://www.derev-grad.ru/ohrana-lesov-ot-pozharov/obnaruzhenie-lesnogo-pozhara.html> (дата обращения: 28.05.2020).
3. Шубин Д. А., Залесов С. В. Послепожарный отпад деревьев в сосновых насаждениях Приобского водоохранного сосново-березового ле-

сохозяйственного района Алтайского края // Аграрный вестник Урала/ 2015. № 5. С. 39–41.

4. *Парамонов Е. Г., Менжулин И. Д., Ишутин Я. Н.* Лесное хозяйство Алтая. Барнаул : Изд-во Алт. гос. ун-та, 2017. 391 с.

5. О состоянии и охране окружающей среды в Алтайском крае в 2010 году : Государственный доклад. Барнаул, 2011. 175 с.

6. О состоянии и охране окружающей среды в Алтайском крае в 2011 году : Государственный доклад. Барнаул, 2012. 200 с.

7. О состоянии и охране окружающей среды в Алтайском крае в 2012 году : Государственный доклад. Барнаул, 2013. 144 с.

8. О состоянии и охране окружающей среды в Алтайском крае в 2013 году : Государственный доклад. Барнаул, 2014. 114 с.

9. О состоянии и охране окружающей среды в Алтайском крае в 2014 году : Государственный доклад. Барнаул, 2015. 150 с.

10. О состоянии и охране окружающей среды в Алтайском крае в 2015 году : Государственный доклад. Барнаул, 2016. 167 с.

11. О состоянии и охране окружающей среды в Алтайском крае в 2016 году : Государственный доклад. Барнаул, 2017. 151 с.

12. О состоянии и охране окружающей среды в Алтайском крае в 2017 году : Государственный доклад. Барнаул, 2018. 145 с.

13. О состоянии и охране окружающей среды в Алтайском крае в 2018 году : Государственный доклад. Барнаул, 2019. 194 с.

14. Классификация лесных пожаров МЧС России. URL: <https://www.mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/terminy-mchs-rossii/term/1919> (дата обращения: 23.04.20).

15. Fire information for resource management system. URL: <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov> (дата обращения: 27.05.20).

REFERENCES

1. Pozharnaya bezopasnost' lesov. URL: <http://helpiks.org/4-3177.html> (data obrashcheniya: 29.05.2020).

2. Obnaruzhenie lesnogo pozhara. URL: <https://www.derev-grad.ru/ohrana-lesov-ot-pozharov/obnaruzhenie-lesnogo-pozhara.html> (data obrashcheniya: 28.05.2020).

3. *Shubin D. A., Zalesov S. V.* Poslepozharnyj otpad derev'ev v osnovnyh nasazhdeniyah Priobskogo vodoohrannogo sosnovo-berezovogo lesohozyajstvennogo rajona Altajskogo kraya // Agrarnyj vestnik Urala. 2015. № 5. С. 39–41.

4. *Paramonov E. G., Menzhulin I. D., Ishutin Ya. N.* Lesnoe hozyajstvo Altaya. Barnaul : Izd-vo Alt. gos. Un-ta, 2017. 391 s.

-
-
5. O sostoyanii i ohrane okruzhayushchej sredy v Altajskom krae v 2010 godu : Gosudarstvennyj doklad. Barnaul, 2011. 175 s.
 6. O sostoyanii i ohrane okruzhayushchej sredy v Altajskom krae v 2011 godu : Gosudarstvennyj doklad. Barnaul, 2012. 200 s.
 7. O sostoyanii i ohrane okruzhayushchej sredy v Altajskom krae v 2012 godu : Gosudarstvennyj doklad. Barnaul, 2013. 144 s.
 8. O sostoyanii i ohrane okruzhayushchej sredy v Altajskom krae v 2013 godu : Gosudarstvennyj doklad. Barnaul, 2014. 114 s.
 9. O sostoyanii i ohrane okruzhayushchej sredy v Altajskom krae v 2014 godu : Gosudarstvennyj doklad. Barnaul, 2015. 150 s.
 10. O sostoyanii i ohrane okruzhayushchej sredy v Altajskom krae v 2015 godu : Gosudarstvennyj doklad. Barnaul, 2016. 167 s.
 11. O sostoyanii i ohrane okruzhayushchej sredy v Altajskom krae v 2016 godu : Gosudarstvennyj doklad. Barnaul, 2017. 151 s.
 12. O sostoyanii i ohrane okruzhayushchej sredy v Altajskom krae v 2017 godu : Gosudarstvennyj doklad. Barnaul, 2018. 145 s.
 13. O sostoyanii i ohrane okruzhayushchej sredy v Altajskom krae v 2018 godu : Gosudarstvennyj doklad. Barnaul, 2019. 194 s.
 14. Klassifikaciya lesnyh pozharov MCHS Rossii. URL: <https://www.mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/terminy-mchs-rossii/term/1919> (data obrashcheniya: 23.04.20).
 15. Fire information for resourse management system. URL: <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov> (data obrashcheniya: 27.05.20).