

геоинформатики, Пермский государственный
национальный исследовательский университет;
Россия, 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15

e-mail: rinaha-26@mail.ru

Perm State University;
15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia

Кашаева Юлия Анатольевна

кандидат исторических наук, доцент кафедры
государственного управления и истории,
Пермский национальный исследовательский
политехнический университет;
Россия, 614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29

e-mail: jkashaeva@mail.ru

Yuliya A. Kashaeva

Candidate of Historical Sciences, Assistant
Professor, Department of Public Administration and
History, Perm National Research Polytechnic
University;
29, Komsomolsky prospekt, Perm, 614990, Russia

Фотеева Полина Сергеевна

магистр 2 курса кафедры картографии и
геоинформатики, Пермский государственный
национальный исследовательский университет;
Россия, 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15

e-mail: foteeva_polina@yahoo.com

Polina S. Foteeva

2nd year master degree, Department of Cartography
and Geoinformatics, Perm State University;
15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Смирнов Н.И., Абдуллин Р.К., Кашаева Ю.А., Фотеева П.С. Разработка информационного веб-ресурса «Наследие картографов Урала середины XVIII – начала XX вв.» // Географический вестник = Geographical bulletin. 2018. №3(46). С. 115–126. doi 10.17072/2079-7877-2018-3-115-126

Please cite this article in English as:

Smirnov N.I., Abdullin R.K., Kashaeva Yu.A., Foteeva P.S. The development of a web-resource “Heritage of the Ural cartographers of the mid-18th – early 20th centuries” // Geographical bulletin. 2018. №3(46). P. 115–126. doi 10.17072/2079-7877-2018-3-115-126

УДК 502.5, 528.88, 551.5

DOI 10.17072/2079-7877-2018-3-126-135

**ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ПЛОЩАДЕЙ, ПРОЙДЕННЫХ ПОЖАРАМИ, НА ТЕРРИТОРИИ
ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ПО ДАННЫМ ДЗЗ**

Марина Алексеевна Голятина

ResearcherID: J-3248-2018

e-mail: Marina-Sosnina1993@yandex.ru

Институт природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения РАН, Чита

Ирина Леонидовна Вахнина

Researcher ID: P-3412-2018

e-mail: vahkina_il@mail.ru

Институт природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения РАН, Чита

Елена Викторовна Носкова

Researcher ID: J-3245-2018

e-mail: elena-noskova-2011@mail.ru

Институт природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения РАН, Чита

Исследование посвящено изучению динамики площадей, пройденных пожарами, на территории Забайкальского края на основе данных космического мониторинга и наземной сети наблюдений Росгидромета. Рассмотрены основные климатические показатели (температура воздуха, атмосферные осадки, ГТК, индекс Педея, комплексный метеорологический показатель пожарной опасности В.Г. Нестерова) за пожароопасный сезон с 1976 по 2016 г. Установлено, что за последние десятилетия значительно возросли площади, пройденные пожарами. Это связано с усилением засушливых

условий, в частности, увеличением КП и ростом числа дней с III–V КПО за 2000–2016 гг. по сравнению с предшествующим 17-летним периодом (1983–1999 гг.). Пожары по территории края распространяются неравномерно. Большое их количество отмечено в центральном, южном и юго-восточном районах, что объясняется высокой плотностью населения в этих районах и засушливым климатом последних десятилетий.

Ключевые слова: Забайкальский край, пожары, ГТК, КП, СИ, MCD45.

THE DYNAMICS OF FIRE-DAMAGED AREAS IN THE TRANSBAIKAL TERRITORY IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE BASED ON REMOTE SENSING DATA

Marina A. Golyatina

ResearcherID: J-3248-2018

e-mail: Marina-Sosnina1993@yandex.ru

Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology, Siberian Branch, Chita

Irina L. Vahnina

Researcher ID: P-3412-2018

e-mail: vahnina_il@mail.ru

Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology, Siberian Branch, Chita

Elena V. Noskova

Researcher ID: J-3245-2018

e-mail: elena-noskova-2011@mail.ru

Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology, Siberian Branch, Chita

The paper analyzes the dynamics of fire-damaged areas in the territory of Zabaykalsky Krai (Transbaikal region). The analysis is performed based on the data from space monitoring and the ground-based observation network of Roshydromet. The main climatic parameters (air temperature, atmospheric precipitation, SCC, Peda index, and V.G. Nesterov complex meteorological indicator of fire danger) are considered for the fire seasons from 1976 to 2016. It has been established that during the last decades the fire-damaged areas have significantly increased. This is due to the increase in arid conditions, in particular, in the complex indicator and the number of days with III-V fire danger class for 2000-2016, compared with the previous 17-year period (1983-1999). Fires are spread unevenly across the territory of the region. A large number of them are noted in the central, southern and south-eastern districts, which is due to the high population density in these areas and the arid climate of recent decades. According to the remote sensing data, the largest areas covered by fires were recorded in 2003, 2008, and 2015, and the smallest – in 2001 and 2004. According to the ground data, during the period from 2000 to 2016 significant areas of fires were recorded in 2003 and 2015, and minimal ones – in 2001 and 2005.

Ключевые слова: Transbaikal region, fires, SCC, complex indicator, СИ, MCD45.

Введение

В последние десятилетия совокупность погодно-климатических и антропогенных факторов на территории Российской Федерации привела к тому, что площади и количество природных пожаров достигли значительных масштабов [14]. К числу регионов с наиболее сложной пожарной обстановкой относится Забайкальский край, площадь которого составляет более 43 млн га. Его территория представлена горно-таежной, лесостепной и степной растительными зонами. Погодно-климатические условия, являющиеся доминирующим фактором при возникновении и распространении пожаров [2, 10], определены значительной удаленностью от морей и океанов. Они характеризуются малым количеством атмосферных осадков, малоснежными зимами, весенне-летними засухами, высокой инсоляцией и большой продолжительностью солнечного сияния [7, 9]. Пожароопасный период продолжается, как правило, с апреля по октябрь.

При недостаточном увлажнении в Забайкальском крае пожары являются лидирующим природным фактором, существенно изменяющим функционирование и состояние лесных и степных экосистем [3, 4, 6, 12]. Значительные площади и высокая частота их повторяемости приводят к последующей дигрессии растительных сообществ, оказывая колоссальный экологический и экономический ущерб. Происходят замена экономически ценных видов древесных растений менее ценными, снижение биологического разнообразия растительных сообществ, усиление водной и ветровой эрозии почв и др.

В этой связи не вызывает сомнений необходимость привлечения всех доступных средств по прогнозированию, профилактике и предотвращению пожаров. Важную роль в данном случае играет мониторинг, включающий оценку числа возгораний и площадей пожаров как с помощью наземных наблюдений, так и с привлечением спутниковых систем дистанционного зондирования земной поверхности.

Поэтому целью данного исследования является анализ пространственно-временной динамики количества и площадей пожаров на территории Забайкальского края по данным дистанционного зондирования Земли с учетом основных метеорологических показателей, определяющих пожароопасность растительности.

Материалы и методы исследования

В качестве исходных данных дистанционного зондирования поверхности Земли (ДЗЗ) использовались снимки спектрорадиометра MODIS с космических аппаратов Terra и Aqua за период с 2000 по 2016 г. с сервера NASA LP DAAC (<https://lpdaac.usgs.gov/>). Наиболее распространенным методом для выявления территорий, пройденных пожарами, является применение продукта MCD45 [8]. Снимки, поставляемые ежемесячно, имеют пространственное разрешение 500 м. Исходные данные ДЗЗ обрабатывались, перепроецировались, осуществлялся контроль выпадающих значений с использованием ПО ArcGIS. Полученные откорректированные растры, послужившие основой для извлечения характеристик подстилающей поверхности, были использованы в дальнейших расчетах.

Долговременный анализ площадей и количества пожаров проведен с привлечением данных наземных наблюдений Министерства природных ресурсов Забайкальского края за период с 1976 по 2016 г. Исследовался период с апреля по октябрь, в течение которого чаще всего наблюдаются пожары.

Климатическая обстановка Забайкальского края охарактеризована данными 18 метеорологических станций Забайкальского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за период с 1976 по 2016 г., который рассматривается как период наиболее активного потепления [11].

Оценка степени пожарной опасности в зависимости от погодно-климатических условий определена с использованием данных о температуре воздуха и атмосферных осадках, параметров засушливости и увлажнения (гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова (ГТК), индекса Педя (SI)), а также принятого в лесном хозяйстве комплексного метеорологического показателя пожарной опасности В.Г. Нестерова (КП) [5]. В зависимости от значений КП по общероссийской шкале [5] было выделено пять классов пожарной опасности (КПО). В соответствии с указанной классификацией при I КПО (КП = 1...300) опасность пожара отсутствует, при II КПО (КП = 301...1000) существует малая опасность, III КПО (КП = 1001...4000) – средняя опасность, IV КПО (КП = 4001...10000) – высокая опасность, V КПО (КП ≥ 10000) – чрезвычайная опасность.

Результаты и их обсуждение

В Забайкальском крае средняя температура воздуха пожароопасного периода за 1976–2016 гг. в среднем составляет около 10,5 °С. Осадков на этой территории в пожароопасный сезон выпадает почти 90% годовой суммы (340 мм в среднем по территории). Наименьшая их сумма отмечается в юго-восточных районах края, наибольшая – в горных северных и северо-восточных.

За последние 40 лет территория характеризуется повсеместным повышением приземной температуры воздуха пожароопасного периода. На северо-востоке края отмечены наименьшие значения трендов температуры воздуха, а в центре – наибольшие. Тренды статистически достоверны при уровне значимости $\alpha=5\%$.

Многолетние изменения атмосферных осадков пожароопасного периода в разных районах края отличаются как по величине, так и по знаку. На преобладающей части центральных, южных, юго-восточных, восточных и северо-восточных районов края количество осадков уменьшилось. Наибольшее снижение характерно для южных районов, увеличение – для северных и западных. Однако на основной части территории края указанные тренды статистически недостоверны при 5%-ном уровне значимости.

За период с 1976 по 2016 г. практически на всей территории региона снизились средние значения ГТК, характеризующего степень увлажнения. Достоверность этих изменений подтверждается статистикой Стьюдента при 5%-ном уровне значимости только в половине случаев. Незначительное увеличение ГТК произошло в северной части края. Достоверность этого тренда при 5%-ном уровне значимости не подтверждается. Снижение ГТК преимущественно произошло за счет уменьшения количества осадков и в меньшей степени – увеличения температуры воздуха. Значения индекса засушливости SI, напротив, за исследуемый период увеличились на всей территории региона. Все

тренды статистически значимы при 5%-ном уровне значимости. С мая по сентябрь линейные тренды изменения SI имеют положительный знак и, за исключением мая, достоверны при 5%-ном уровне значимости.

Анализ ежемесячных значений о поврежденных пожарами площадях по данным ДЗЗ на территории Забайкальского края за период 2000–2016 гг. позволил выявить, что наибольшие площади характерны для апреля (51,5%) и мая (36%) (рис. 1). В остальные месяцы их доля варьирует от 1,3% в августе до 3,6% в октябре. Значительные площади отмечены в апреле и мае 2003 г. (2284,87 и 2363,5 тыс. га соответственно), апреле 2008 г. (1993,36 тыс. га), наименьшие – июле 2000 г. (0,26 тыс. га) и августе 2001 г. (0,26 тыс. га). В октябре пожары отмечаются не ежегодно. Так, например, в 2000 г. они не фиксировались.

Динамика годовых сумм пройденных пожарами площадей за 2000–2016 гг. по результатам анализа данных ДЗЗ представлена на рис. 2. Они варьировали от 211,5 до 4727,2 тыс. га. Наиболее высокие значения годовой суммы площадей пожаров отмечены в 2003 г. (4727,2 тыс. га), 2008 г. (2532 тыс. га), 2015 г. (2345,4 тыс. га). Минимальные площади пожаров были зафиксированы в 2001 г. (223,6 тыс. га) и 2004 г. (221,5 тыс. га).

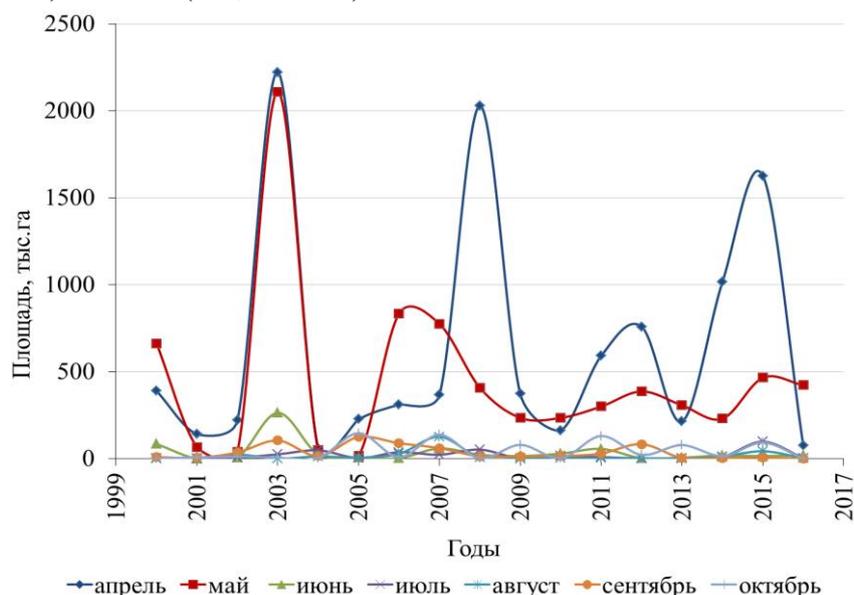


Рис. 1. Ежемесячные площади, пройденные пожарами, на территории Забайкальского края с 2000 по 2016 г. по данным ДЗЗ

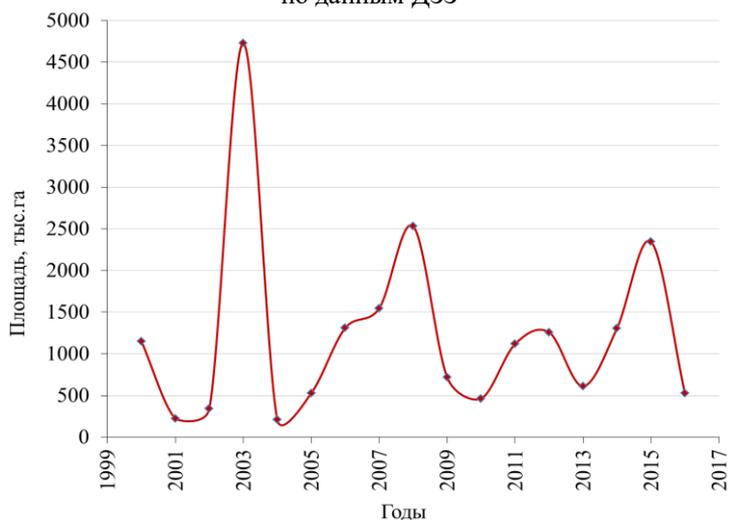


Рис. 2. Площади, пройденные пожарами, на территории Забайкальского края с 2000 по 2016 г. по данным ДЗЗ

В большей степени пострадали от пожаров районы в центральной (Агинское, Чита), южной (Акша, Мангут, Кыра) и юго-восточной (Агинское, Борзя) частях края. Не более 1% общей площади пожаров, суммированной за год, отмечается на севере (Чара, Средняя Олекма) и западе (Хилок, Петровский Завод, Красный Чикой, Менза). Закономерности их территориального распространения напрямую связаны с распределением метеорологических параметров горимости.

Оценка среднегодовых значений КП в течение пожароопасного периода за 2000–2016 гг. показала, что по территории Забайкальского края (рис. 3) они изменяются от 1000 на севере (Чара, Средняя Олекма) до 3000 на юге (Акша, Мангут, Кыра) и юго-востоке (Агинское, Борзя). Высокая и чрезвычайная потенциальная опасности (III и IV КПО) наиболее часто отмечаются в южной и центральной частях края (Акша, Мангут, Кыра и Чита) (рис. 3). В среднем по территории наибольшую повторяемость имеют I–III КПО (около 90%) (рис. 4), а среди них преобладает III класс (33% в среднем по территории), когда наблюдается средняя опасность горимости. Высокая пожарная опасность (IV класс) наблюдается в среднем 24 дня в году (11% общего количества дней), а на чрезвычайную пожарную опасность (V класс) приходится в среднем 4 дня (около 2%). Наибольшая повторяемость IV и V КПО приходится на май и июнь (24 и 20% соответственно), наименьшая – на апрель и август (5 и 7% соответственно).

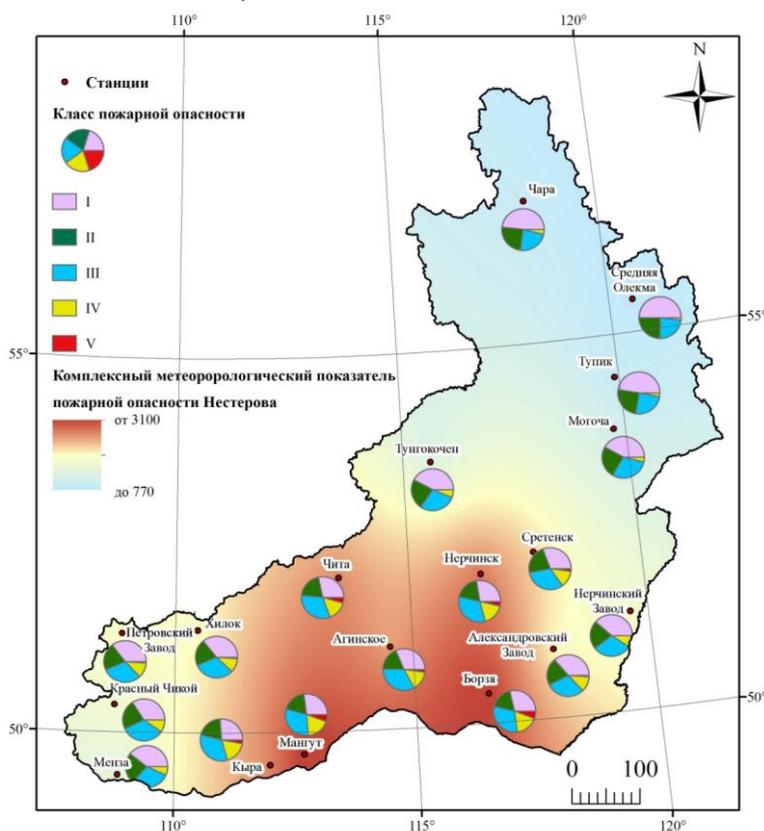


Рис.3. Распределение среднегодовых значений КП и КПО по территории Забайкальского края за 2000–2016 гг.

В апреле в 40% случаев отмечается I КПО. Несмотря на то, что погодные-климатические условия в этом месяце не способствуют возникновению пожаров, наибольшие площади, пройденные пожарами, отмечаются именно в апреле, что обусловлено значительным количеством горючего материала, накопленного с предыдущего сезона вегетации, и неконтролируемыми степными палами, проводимыми местным населением [12]. Начиная с мая повторяемость КПО этого класса понижается вдвое, достигая своего минимума (20%) в мае–июне, с июля его повторяемость постепенно увеличивается вплоть до конца пожароопасного сезона. II КПО в течение года колеблется незначительно, находясь в интервале 20–30%. Повторяемость III и IV КПО, когда горимость становится средней и высокой, возрастает с мая. Минимальная суммарная повторяемость этих классов на территории Забайкальского края наблюдается в апреле (34%), максимальная – в мае (55%). IV КПО чаще всего отмечается в мае (15% случаев), а V – в июне (около 5%).

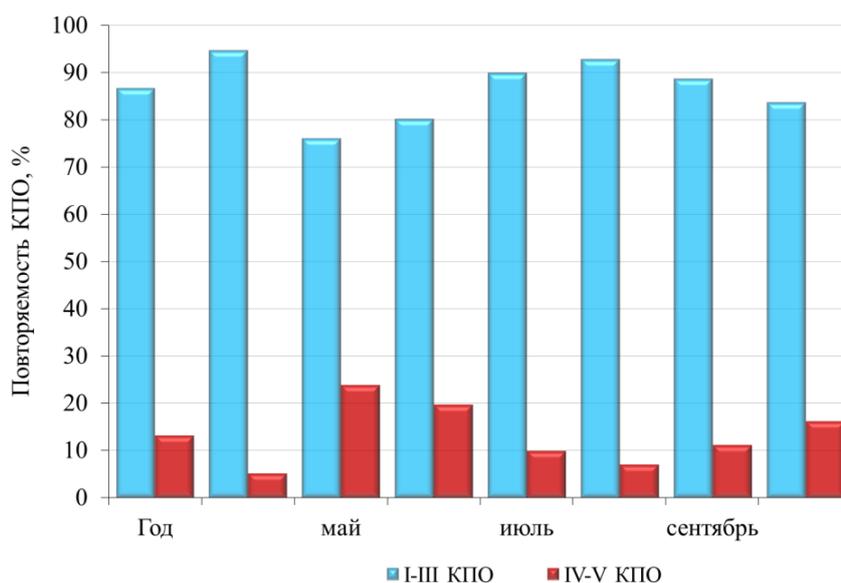


Рис. 4. Средняя повторяемость КПО на территории Забайкальского края за период 2000–2016 гг.

По сравнению с предшествующим 17-летним периодом (1983–1999 гг.) за 2000–2016 гг. КП характеризуется увеличением в центральных (Чита, Нерчинск, Агинское) и южных районах (Борзя) края на 30–60% и незначительным снижением в северных (Чара, Средняя Олекма) на 5–9% (таблица). Аналогичные изменения наблюдаются со средним значением классов пожарной опасности. Для южных (Акша, Мангут, Кыра) и центральных (Чита) районов отмечается рост числа дней с III–V КПО.

По официальным данным Минприроды Забайкальского края за период с 1976 по 2016 г. число лесных пожаров изменялось от 112 (1984 г.) до 2642 (2003 г.) в год. Минимальные значения площадей пожаров фиксировались в 1984 г. (0,12 тыс. га), а максимальные – в 2015 г. и 2003 г. (893,6 и 853,21 тыс. га соответственно) (рис. 5).

Число и площадь лесных пожаров с 2000 г. характеризуются значительными темпами роста. По сравнению с предшествующим 17-летним периодом (1983–1999 гг.) за период 2000–2016 гг. среднее количество пожаров возросло в 2 раза, а их площади – почти в 10 раз. Если до 2000 г. на один пожар приходилось в среднем 20 га, то после 2000 г. эта величина составила в среднем 220 га.

Таким образом, засушливые условия, которые отмечаются на территории Забайкальского края в последние десятилетия, вероятнее всего, оказали значительное влияние на территориальное распределение пройденных пожарами площадей.

Сравнительный анализ динамики метеорологических условий горимости за периоды 1983–1999 гг.(а) и 2000–2016 гг.(б)

Станция	КП		КПО, дн.									
			I класс		II класс		III класс		IV класс		V класс	
	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б
Газимуро-Заводская	1593	2207	67	54	57	49	67	74	20	31	4	7
Красночикийская	1480	1516	71	62	56	56	65	76	20	20	2	1
Кыринская	2026	2836	51	39	52	46	78	76	30	43	4	10
Могочинская	1209	1112	79	75	54	59	67	71	14	9	0	0
Нерчинская	1638	2636	34	43	35	45	44	77	13	40	1	9
Петровск-Забайкальская	1742	1833	63	58	55	51	68	74	25	28	3	3
Сретенская	1857	2071	60	54	55	52	75	73	20	30	5	5
Тунгокоченская	1261	1286	77	73	56	57	64	69	17	15	0	1
Тупикская	988	903	93	90	58	60	53	58	9	6	1	0
Хилокская	1391	1814	70	61	57	49	69	75	19	26	0	3
Чарская	1005	952	89	89	58	59	55	56	10	9	0	0
Читинская	1876	2454	55	47	55	46	74	78	26	36	4	7
Среднее	1499	1802	67	62	54	52	65	71	19	24	2	4

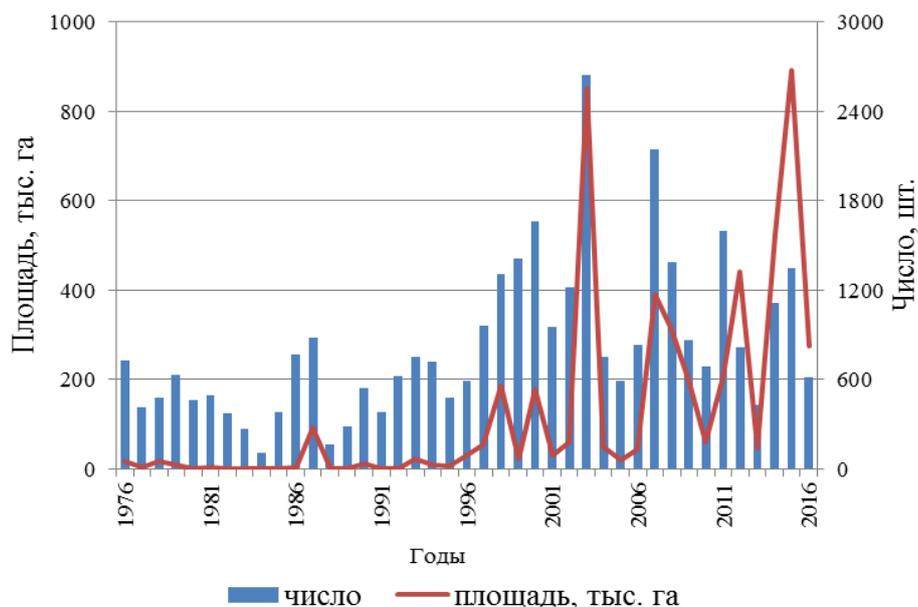


Рис. 5. Многолетние изменения годового числа лесных пожаров и площади, пройденной пожарами, по данным Минприроды Забайкальского края на территории региона за период 1976–2016 гг.

Сопоставление данных, полученных с использованием космоснимков, за 2000–2016 гг. и данных наземных наблюдений о площадях, пройденных лесными пожарами на территории края, за этот же период, показало, что они имеют сходную динамику по годам, однако во все годы отмечается значительное превышение значений по данным ДЗЗ. Это превышение составляет от 2 (2016 г.) до 30 (2005 г., 2006 г.) раз. Кроме того, необходимо отметить, что при вычислении площадей пожаров с помощью космоснимков учитывается вся территория края, в то время как лесные службы исключают ряд категорий земель: обороны, городских поселений, водного фонда, сельскохозяйственного назначения и т.п.

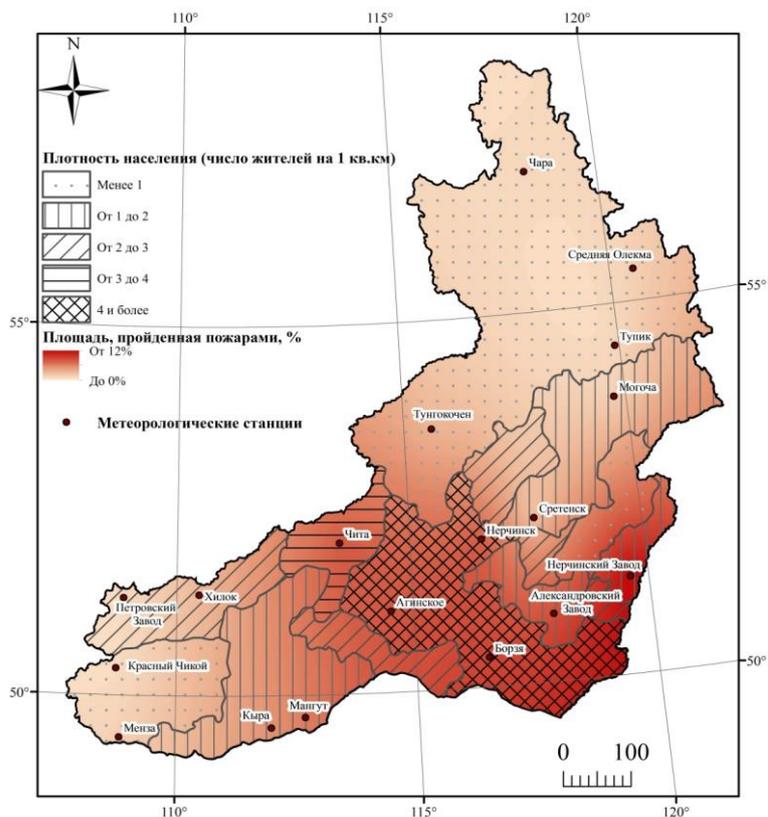


Рис. 6. Процент от площади зоны КГУ «Читинская авиабаза», пройденной пожарами за 2000-2016 гг., и плотность населения на территории Забайкальского края

Кроме метеорологических факторов на пространственное распределение пожаров значительное влияние оказывает антропогенный фактор [10]. Плотность населения определяет транспортную

доступность лесов, их посещаемость местным населением, а также часто сопровождающиеся пожарами незаконные рубки леса. Наибольшие значения площадей, пройденных пожарами в степной и лесостепной зонах, особенно перед началом сезона вегетации (апрель), связаны с традиционным проведением местным населением степных палов в пастбищных угодьях [12]. На рис. 6 показаны процент от площади зон деятельности КГУ «Читинская авиабаза», пройденной пожарами по данным ДЗЗ за 2000–2016 гг. [13], и плотность населения на территории Забайкальского края [1].

Выводы

Пожары в Забайкальском крае за период 1976–2016 гг. распространяются неравномерно. Значительное количество пожаров отмечено в центральном, южном и юго-восточном районах края, что объясняется высокой плотностью населения в этих районах и засушливым климатом последних десятилетий.

Наибольшие площади, пройденные пожарами, по данным ДЗЗ были отмечены в 2003, 2008, 2015 гг., минимальные – в 2001 и 2004 гг. За период с 2000 по 2016 г. по наземным данным значительные площади пожаров были зафиксированы в 2003 и 2015 гг., минимальные – в 2001 и 2005 гг.

Такое временное распределение количества и площадей пожаров обусловлено изменениями климатических параметров. За исследуемый период в Забайкальском крае увеличилась температура воздуха за пожароопасный период. Осадки за этот временной интервал уменьшились в центральном, южном, юго-восточном, восточном и северо-восточном районах края. Индекс засушливости SI увеличился на всей территории края. Комплексный метеорологический показатель пожарной опасности Нестерова имеет высокие значения в мае–июне, наименьшие – в апреле. Анализ спутниковых данных позволил выявить, что на апрель–май приходится основная доля всех пожаров в крае.

Библиографический список

1. *Атлас Забайкальского края*. Чита: Экспресс-издательство, 2010. 48 с.
2. Белоусова Е.П., Латышева И.В., Латышев С.В., Лоценко К.А., Щерблюкин А.С. Природные факторы возникновения лесных пожаров на территории Иркутской области // Биосфера. 2016. Т.8. №4. С. 390–400.
3. Бобринев В.П., Пак Л.Н. Экологические последствия лесных пожаров в Байкальском бассейне // Пожары в лесных экосистемах Сибири. Красноярск: Изд-во Ин-та леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 2008. С. 94–96.
4. Буряк Л.В., Кукавская Е.А., Каленская О.П., Малых О.Ф., Бакшеева Е.О. Последствия лесных пожаров в южных и центральных районах Забайкальского края // Сибирский лесной журнал. 2016. №6. С. 94–102.
5. ГОСТ Р 22.1.09-99. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров. Общие требования. Введ. 2000-01-01. М.: Изд-во стандартов, 1999.
6. Евдокименко М.Д. Пирогенные нарушения лесорастительной среды в сосняках Забайкалья и их лесоводственные последствия лесоведение // Лесоведение. 2014. №1. С. 3–12.
7. *Климат Читы* / под ред. Ц.А. Швер, И.А. Зильберштейна. Л.: Гидрометеиздат, 1982. 248 с.
8. Курганович К.А., Макаров В.П. Использование вегетационных индексов NDVI для оценки влияния пожаров на динамику растительности Цасучейского бора // Вестник Забайкал. гос. ун-та. 2014. №2(117). С. 27–36.
9. Носкова Е.В. Природный гелиоэнергетический потенциал Забайкальского края // Географический вестник. 2017. №4(43). С.105–112. doi 10.17072/2079-7877-2017-4-105-112.
10. Обязов В.А. Влияние изменений метеорологических условий на лесопожарную обстановку в Забайкальском крае // Метеорология и гидрология. 2012. №6. С. 27–35.
11. *Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации* // Изменение климата. М.: ГУ «НИЦ Планета», 2008. Т. 1. 228 с.
12. Ткачук Т.Е., Гагаркина С.В. Пирогенное воздействие на травянистые фитоценозы в Даурии // Современные проблемы экологической безопасности трансграничных регионов. Новосибирск: Наука, 2013. 320 с.
13. Устав краевого государственного учреждения «Читинская база авиационной охраны лесов» (новая редакция) // Официальный сайт Министерства природных ресурсов Забайкальского края. URL: <http://минприр.зabaykalskiykray.rf/action/podvedomstvennye-organizacii/kgu-chitinskaya-baza-aviacionnoy-ohranu-lesov/> (дата обращения: 26.02.2018).

14. Швиденко А.З., Щенащенко Д.Г., Ваганов Е.А., Сухинин А.И., Максюттов Ш.Ш., Мккалум И., Лакида И.П. Влияние природных пожаров в России 1998–2010 гг. на экосистемы и глобальный углеродный бюджет // Доклады Академии наук. 2011. Т. 441. №4. С. 544–548.

References

1. *Atlas Zabajkal'skogo kraja. (2010), EHkspress-izdatel'stvo, Chita, Russia.* [Atlas of the Transbaikal Territory]. Chita, Russia.
2. Belousova, E.P., Latysheva, I.V., Latyshev, S.V., Loshchenko, K.A. and Shcheblykin, A.S. (2016) "Natural factors of occurrence of forest fires in the territory of the Irkutsk region" *Biosphere*. vol. 8, no. 4, pp. 390–400.
3. Bobrinev, V.P. and Pak, L.N. (2008) "Ecological consequences of forest fires in the Baikal basin" *Pozhary v lesnyh ehkositemah Sibiri* [Fires in forest ecosystems of Siberia], Krasnoyarsk, Russia, 2008, pp. 94–96.
4. Buryak, L.V., Kukavskaya, E.A., Kalenskaya, O.P., Malyh, O.F. and Baksheeva, E.O. (2016) "Consequences of forest fires in the southern and central regions of the Transbaikalian edge" *Sibirskij lesnoj zhurnal*, no. 6, pp. 94–102.
5. *GOST R 22.1.09-99 (1999). Bezopasnost' v chrezvychajnyh situatsiyah. Monitoring i prognozirovanie lesnyh pozharov* [GOST R 22.1.09-99. Safety in emergency situations. Monitoring and prediction of forest fires], Moscow, Russia.
6. Evdokimenko, M.D. (2014) "Pyrogenic disturbances of the forest plant environment in the Transbaikalian pine forests and their silvicultural consequences", *Lesovedenie*, no 1, pp 3–12.
7. *Klimat Chity* [Climate of Chita] (1982), in C.A. SHver, I.A. Zil'bershtejna (ed) Gidrometeoizdat, Leningrad, Russia.
8. Kurganovich, K.A. and Makarov, V.P. (2014) "Use of vegetative indices NDVI for an estimation of influence of fires on dynamics of vegetation of Tsasuchiysky boron" *Vestn. Zabajkal. Gos. un-ta*, no. 2 (117), pp.27–36.
9. Noskova, E.V. (2017) "The natural solar energy potential of the Trans-Baikal Territory" *Geograficheskij vestnik*, no. 4(43), pp.105–112.
10. Obyazov, V.A. (2012) "Influence of changes in meteorological conditions on forest fire in the Transbaikal Region" *Meteorologiya i gidrologiya*, no. 6, pp. 27–35.
11. *Ocenochnyj doklad ob izmeneniyah klimata i ih posledstviyah na territorii Rossijskoj federacii* (2008) [Assessment report on climate change and its consequences in the Russian Federation], «NIC Planeta», Moscow, Russia.
12. Tkachuk, T.E. and Gagarkina, S.V. (2013), "Pyrogenic effect on herbaceous phytocenoses in Dauria" in O. V. Korsun (ed) [Modern problems of ecological safety of transboundary regions], Nauka, Novosibirsk, Russia, p.23.
13. Charter of the regional state institution (2009) "Chita base of aviation forest protection", available at: <http://минприр.зabayкальскийкрай.рф/action/podvedomstvennye-organizacii/kgu-chitinskaya-baza-aviacionnoy-ohrany-lesov/>, (Accessed 26.02.2018)
14. Hvidenko, A.Z., SHЧепашченко, D.G., Vaganov, E.A., Suhinin, A.I., Maksyutov, SH.SH., Mkkallum, I. and Lakida, I.P. (2011), "The impact of wildfires in Russia in 1998-2010. on Ecosystems and the Global Carbon Budget" *Doklady Akademii Nauk*, tom 441, no. 4, pp. 544–548.

Поступила в редакцию: 06.04.2018

Сведения об авторах

Голятина Марина Алексеевна

инженер лаборатории географии и регионального природопользования, Институт природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения Российской академии наук; Россия, 672002, г. Чита, а/я 1032

e-mail: Marina-Sosnina1993@yandex.ru

Вахнина Ирина Леонидовна

кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории географии и

About the authors

Marina A. Golyatina

Engineer, Laboratory of Geography and Regional Nature Management, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences; а/я 1032, Chita, 672014, Russia

Irina L. Vahnina

Candidate of Biological Sciences, Researcher, Laboratory of Geography and Regional Nature

регионального природопользования, Институт природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения Российской академии наук; Россия, 672002, г. Чита, а/я 1032

Management, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences; а/я 1032, Chita, 672014, Russia

e-mail: vahnina_il@mail.ru

Носкова Елена Викторовна

младший научный сотрудник лаборатории географии и регионального природопользования, Институт природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения Российской академии наук; Россия, 672002, г. Чита, а/я 1032

Elena V. Noskova

Junior Researcher, Laboratory of Geography and Regional Nature Management, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences; а/я 1032, Chita, 672014, Russia

e-mail: elena-noskova-2011@mail.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Голятина М.А., Вахнина И.Л., Носкова Е.В. Оценка динамики площадей, пройденных пожарами, на территории Забайкальского края в условиях изменения климата по данным ДЗЗ // Географический вестник = Geographical bulletin. 2018. №3(46). С. 126–135. doi 10.17072/2079-7877-2018-3-126-135

Please cite this article in English as:

Golyatina M.A., Vahnina I.L., Noskova E.V. The dynamics of fire-damaged areas in the Transbaikalian Territory in the context of climate change based on remote sensing data // Geographical bulletin. 2018. №3(46). P. 126–135. doi 10.17072/2079-7877-2018-3-126-135