

Изменение степени засушливости пожароопасных сезонов в южной части Дальневосточного региона на примере ЕАО и Хабаровского края

Владимир Александрович ГЛАГОЛЕВ¹
кандидат географических наук, доцент
glagolev-jar@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1424-552X>

Анна Михайловна ЗУБАРЕВА²
кандидат географических наук, старший научный сотрудник
anna-doroshenko@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7254-198X>

¹Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема, г. Биробиджан, Россия

²Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН, г. Биробиджан, Россия

Аннотация. На основе данных о количестве дней с высокими классами пожарной опасности по климатическим условиям оценена степень засушливости пожароопасных сезонов в районах Еврейской автономной области и Хабаровского края. На основе анализа многолетних данных на территории исследования выявлено, что зависимость между численностью пожаров растительности и количеством дней с IV–V классами пожарной опасности по коэффициенту корреляции составляет 0.61. Оценка внутрисезонных данных показала, что с 1976 по 2020 г. происходило повышение степени засушливости на большей части исследуемой территории, что выражается в изменении дат начала весеннего и конца осеннего пожароопасных периодов, вызванных долговременной динамикой гидротермического режима атмосферы. Показано, что средние многолетние значения степени засушливости на территории Еврейской автономной области и Хабаровского края изменяются в пределах от 20 до 50 дней и определяются особенностями муссонного климата средних широт. Годовые значения показателя варьируют в более широком диапазоне – от 20 до 90 дней. Стабильная засушливость наблюдается при изменении дневной температуры воздуха от -1.4 до +0.6 °C/15 лет и при одновременном понижении суточного объема осадков от 0.05 до -0.4 мм/15 лет. Тенденция характерна для Верхнебуреинского, Хабаровского, Николаевского, Ульчского, Ванинского и Нанайского районов Хабаровского края и для ЕАО. Наибольший прирост засушливости наблюдается в Комсомольском и Амурском районах (7.4 и 8.1 дней/15 лет), а уменьшение – в Охотском (-0.3 дня/15 лет). Данную тенденцию необходимо учитывать при разработке долгосрочных прогнозов пожарной опасности и регламентации мероприятий региональных лесоохранных служб.

Ключевые слова: степень засушливости, климат, растительность, пожарная опасность, сезон, тенденции, Хабаровский край, ЕАО

Для цитирования: Глаголев В.А., Зубарева А.М. Изменение степени засушливости пожароопасных сезонов в южной части Дальневосточного региона на примере ЕАО и Хабаровского края // Тихоокеанская география, 2024. № 3. С. 84–93. https://doi.org/10.35735/26870509_2024_19_6.

Changes in the aridity of fire-hazardous seasons in the southern part of the Far Eastern region on the example of Evreiskaya Autonomous Oblast and Khabarovskii Krai

Vladimir A. GLAGOLEV¹

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor

glagolev-jar@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1424-552X>

Anna M. ZUBAREVA²

Candidate of Geographical Sciences, Senior research associate

anna-doroshenko@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7254-198X>

¹ Sholom Aleichem Priamursky State University, Birobidzhan, Russia

² Institute of Complex Analysis of Regional Problems of FEB RAS, Birobidzhan, Russia

Annotation. Based on data on the number of days with high fire hazard classes according to weather conditions, the degree of aridity of fire-hazardous seasons in the areas of Evreiskaya Autonomous Oblast and Khabarovskii Krai was assessed. When analyzing long-term data in the study area, it was revealed that the coefficient of correlation between the number of vegetation fires and the number of days with IV-V fire hazard classes is 0.61, an intra-seasonal correlation in spring and autumn periods is 0.85 and 0.41. From 1976 to 2020, there was an increase in the degree of aridity in most of the studied territory, which is manifested in a changing in the dates of the beginning of the spring and the end of the autumn fire-hazardous periods caused by the long-term dynamics of the hydrothermal regime of the atmosphere. It is shown that the average long-term values of the degree of aridity in the territory of Evreiskaya Autonomous Oblast and Khabarovskii Krai vary quite widely - from 4 to 90 days and are determined by the peculiarities of the monsoon climate of the middle latitudes. Stable aridity is observed with a change in daytime air temperature from -1.4 to $+0.6$ °C / 15 years and with a simultaneous decrease in daily precipitation from 0.05 to -0.4 mm / 15 years. This trend is typical for Khabarovsk, Amur, Lazo, Bikinsky, Vyazemsky districts and for Evreiskaya Autonomous Oblast. The greatest increase in aridity is observed in Komsomolsky and Amursky districts (7.4 and 8.1 days / 15 years), and the smallest - in the Okhotsk (-0.3 days / 15 years). This trend should be taken into account when developing long-term forecasts of fire danger and regulating the activities of regional forest protection services.

Keywords: degree of aridity, climate, vegetation, fire danger, season, trends, Khabarovskii Krai, Evreiskaya Autonomous Oblast

For citation: Glagolev V.A., Zubareva A.M. Changes in the aridity of fire-hazardous seasons in the southern part of the Far Eastern region on the example of Evreiskaya Autonomous Oblast and Khabarovskii Krai. Pacific Geography. 2024;(3):84-93. (In Russ.). https://doi.org/10.35735/26870509_2024_19_6.

Введение

Пожары растительности являются одним из значимых эколого-экономических факторов, оказывающих воздействие на формирование, продуктивность и возобновление лесов, смену кустарниковых и древесных пород; они во многом определяют общую динамику геосистем.

В настоящее время общепризнанно, что одними из главных параметров, определяющих пожарную опасность растительности [1], являются климатические характеристики, которые влияют на степень увлажнения лесных горючих материалов (ЛГМ) [2]. Простран-

ственное распределение этих характеристик связано с региональными особенностями, поэтому они в различных сочетаниях входят в модели, разработанные для расчета текущей и прогнозной пожарной опасности по условиям погоды для различных территорий. Наиболее известные системы оценки пожарной опасности по условиям погоды применяются в Европе, Канаде, Австралии, России, например: Canadian Forest Fire Danger Rating System (Канада), Numerical Risk (Франция), Forest Fire Danger Meter (Австралия), Italian Meteorological Danger Index (Италия), Portuguese index (Португалия), Finnish Forest Fire Index (Финляндия), ИСДМ-Рослесхоз¹ (Россия). В большинстве моделей используются параметры, которые влияют на процессы перехода растительных горючих материалов в состояние готовности к горению и распространению огня на территории: температура и влажность воздуха, температура точки росы, суточный объем осадков, скорость и направление ветра, облачность и испарение [3].

Определенное количество исследований посвящено изучению особенностей пожароопасных сезонов, необходимость знания о которых возникает при планировании долгосрочных лесоохранных мероприятий природоохранными службами с учетом тенденций климатических, социальных и экономических условий [4–8].

На территории Дальнего Востока России Г.В. Соколовой [8] анализ степени засушливости пожароопасных периодов, в т.ч. с учетом дней, когда возникновение пожаров возможно на большей части территории [9], производился на основе суммы дней с высокими классами пожарной опасности за месяц, сезон и в среднем за 30 лет. Для прогноза засушливости предстоящего пожароопасного сезона Г.П. Телицыным [10] предложено использовать количество осадков, выпадающих в зимний период. К характеристикам пожароопасного сезона также добавляют термин «жесткость», который представляет собой отношение суммы дней с высокими классами пожарной опасности сезона к его продолжительности [11].

Целью работы является анализ динамики засушливости пожароопасных сезонов южной части Дальневосточного региона на примере территории Хабаровского края и Еврейской автономной области (ЕАО), где наблюдается высокая горимость лесов [12].

Материалы и методы исследований

В работе использованы данные за период с 1976 по 2020 г. о погодных условиях 27 гидрометеостанций (ГМС), расположенных на административных территориях Хабаровского края и Еврейской автономной области (рис. 1), включающие: дневную температуру воздуха и точку росы в 13–15 ч местного времени, суточное количество осадков с 9 ч утра предыдущего дня до 9 ч утра текущего дня согласно [13, 14].

Собранные метеоданные использовались для расчета показателей пожарной опасности по условиям погоды, которые вычислялись по методике В.Г. Нестерова [15, 16], классы пожарной опасности определены по региональным шкалам для Дальнего Востока России [17]. Степень засушливости оценивалась как количество дней, когда вероятность пожаров велика, т.е. когда существует пожарная опасность [8]. Расчет степени засушливости пожароопасных сезонов возможен по трем вариантам: на основе учета количества дней с пожарной опасностью III–IV, III–V или IV–V классов. В данной работе использован третий из возможных вариантов, так как он наиболее точно отражает динамику засухи на территории Дальневосточного региона.

Статистические сведения о возгораниях предоставлены КГСАУ «ДВ авиабазы», ОГКУ «Лесничество ЕАО». Информация о пожарах включает даты обнаружения и ликвидации пожаров, их площадь и распределение по месяцам пожароопасного сезона.

Оценка проводилась для Хабаровского края по административным территориям, для ЕАО – в целом для территории области.

¹ Информационная система дистанционного мониторинга.

Результаты и их обсуждение

Лесной фонд Дальневосточного региона отличается высокой пожарной опасностью и горимостью, что обусловлено климатическими, лесорастительными и геоморфологическими особенностями [18]. Возникновение пожаров зависит от готовности лесных горючих материалов к воспламенению [2]. Формирование «пожарной зрелости» ЛГМ обусловлено их пространственным расположением и происходит при определенных сочетаниях температуры и влажности воздуха, осадков [19].

Климатические условия определяют длительность пожароопасного сезона как периода между появлением и сходом устойчивого снежного покрова. Среднемноголетняя ее величина на рассматриваемой территории составляет 194 дня, она варьируется от 164 на севере (Охотский район) до 211 и 214 дней в центральных и южных районах.

В северных и центральных частях территории погодные условия способствуют появлению одного летнего максимума пожарной опасности. В южных районах наблюдаются большие временные периоды, в которых высоким температурам соответствует низкая влажность почв и воздуха в сочетании с сухими ветрами; это способствует более интенсивному высыханию ЛГМ и появлению максимумов горимости в весенне-осенние периоды (рис. 1).

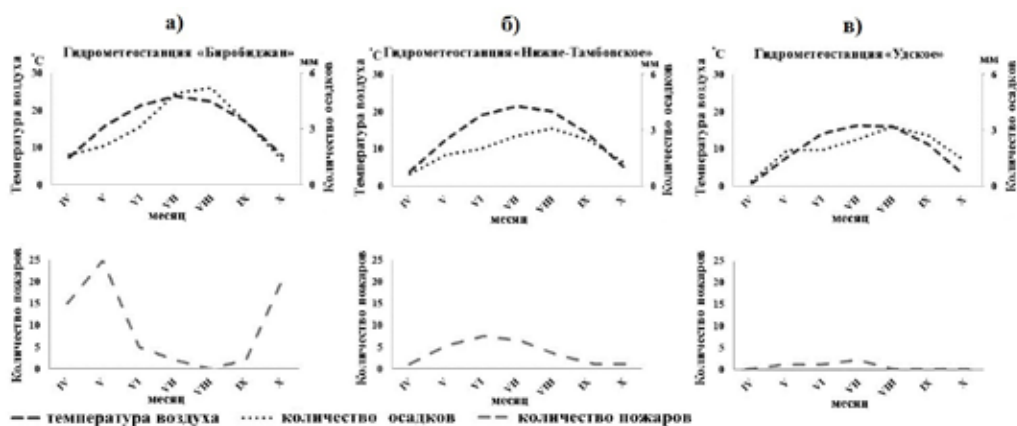


Рис. 1. Внутрисезонное распределение среднемесячной температуры в 13–15 ч, осадков и пожаров растительности в Еврейской автономной области (а), центральных (б) и северных (в) районах Хабаровского края

Fig. 1. Intra-seasonal distribution of the average monthly temperature at 13–15 hours, precipitation and vegetation fires in Evreiskaya Autonomous Oblast (a), and central (b) and northern (c) districts of Khabarovskii Krai

Средние многолетние значения степени засушливости на территории ЕАО и Хабаровского края изменяются в диапазоне от 20 до 50 дней (10–42 % от продолжительности сезона), в отдельные годы, например, как это наблюдалось в 2020 г., этот диапазон может быть значительно шире (рис. 2).

Высокая засушливость по количеству дней с IV–V классами пожарной опасности в 2020 г. наблюдалась на территории Николаевского и Ульчского муниципальных районов, среднемноголетние ее значения высоки в Солнечном, Охотском и Аяно-Майском районах. Для большинства районов Хабаровского края и Еврейской автономной области в среднем за 1976–2020 гг. значения этого показателя составляют от 30 до 40 дней.

Анализ тенденций изменения степени засушливости пожарной опасности проводился по следующей схеме: проверка ее многолетних значений на наличие трендовой составляющей; определение углов линейных трендов; создание одномерных массивов углов линейных трендов; проверка массивов на соответствие нормальному распределению; оценка изменения степени засушливости по интервалам среднеквадратического отклонения и

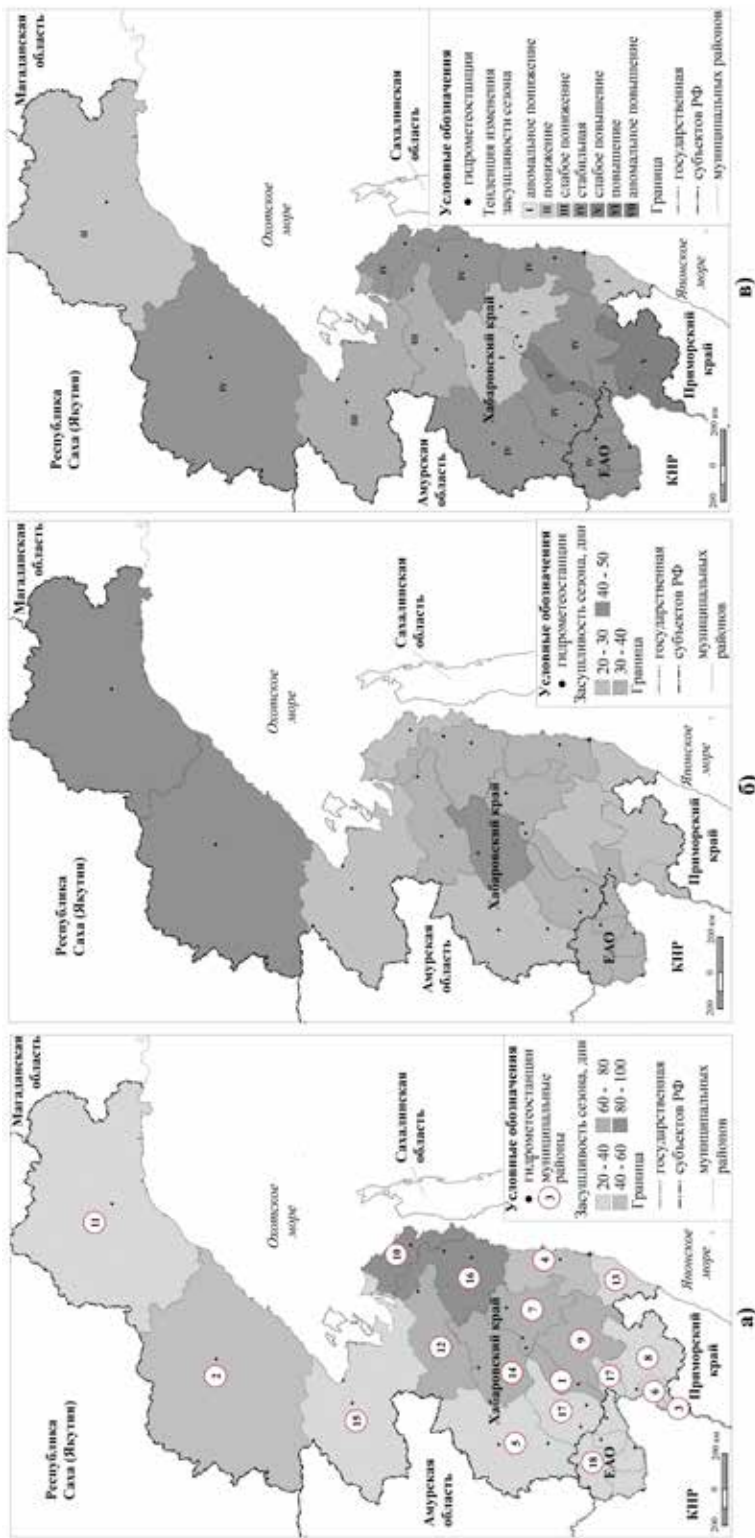


Fig. 2. Степень засушливости пожароопасных сезонов на территории Хабаровского края и в Еврейской автономной области: а) 2020 г.; б) среднелетовые значения (1976–2020 гг.); в) тенденции изменения (1976–2020 гг.). Обозначение районов: 1 – Амурский; 2 – Аяно-Майский; 3 – Бикинский; 4 – Ванинский; 5 – Верхнебуреинский; 6 – Вяземский; 7 – Комсомольский; 8 – имени Лазо; 9 – Нанайский; 10 – Николаевский; 11 – Охотский; 12 – имени Полины Осипенко; 13 – Советско-Гаванский; 14 – Солнечный; 15 – Тугуро-Чумиканский; 16 – Ульчский; 17 – Хабаровский; 18 – Еврейская автономная область

Fig. 2. The degree of aridity of fire-hazardous seasons in Khabarovsk Krai and Evreyskaya Autonomous Oblast: а) 2020; б) average long-term values (1976–2020); с) changes trends (1976–2020). Designation of districts: 1 – Amursky; 2 – Ayano-Maisky; 3 – Bikinsky; 4 – Vaninsky; 5 – Verkhnebureinsky; 6 – Vyazemsky; 7 – Komsomolsky; 8 – Lazo; 9 – Nanai; 10 – Nikolaevsky; 11 – Okhotsky; 12 – Polina Osipenko; 13 – Sovetsko-Gavansky; 14 – Ulchsky; 15 – Tuguro-Chumikansky; 16 – Ulchsky; 17 – Khabarovskii; 18 – Evreyskaya Autonomous Oblast

среднему значению углов линейных трендов. В результате методом скользящих пятилетий построены линейные тренды степени засушливости для двух сезонов внутри года – весеннего (апрель, май) и осеннего (сентябрь, октябрь) за период 1976–2020 гг., удовлетворяющие критерию определения наличия тренда [15]. Показано, что выборка данных углов линейных трендов подчиняется нормальному распределению, и в ней возможно выделение интервалов значений за 10 лет. Для оценки величины тренда по авторской шкале были выделены следующие интервалы изменения количества дней с IV и V классами пожароопасности (наиболее опасными): $6.2 \div 8.1$ (аномальное повышение); $4.2 \div 6.2$ (повышение); $3.2 \div 4.2$ (слабое повышение); $1.2 \div 3.2$ (стабильный); $(-0.3) \div (-1.2)$ (слабое понижение); $(-1.2) \div (-1.7)$ (понижение); $(-3.7) \div (-1.7)$ (аномальное понижение). Однонаправленный повышающий тренд числа дней с высокой пожарной опасностью (ПО) в целом за рассматриваемый период характерен для всей территории, кроме Охотского, Солнечного, Комсомольского и Советско-Гаванского районов Хабаровского края (см. рис. 2, в), что связано в основном с увеличением количества дней с IV и V классами пожарной опасности в начале и конце пожароопасных сезонов.

Стабильность степени засушливости наблюдается при изменении дневной температуры воздуха от -1.4 до $+0.6$ °C/10 лет и при одновременном понижении суточного объема осадков от 0.05 до -0.4 мм/10 лет. Такая ситуация наблюдается в Верхнебуреинском, Хабаровском, Николаевском, Ульском, Ванинском и Нанайском районах Хабаровского края и в ЕАО. Увеличение степени засушливости происходит при возрастании температуры более 0.8 °C/10 лет и при одновременном уменьшении суточного объема осадков с 0.3 до 0.15 мм/10 лет, или при увеличении температуры воздуха на 0.2 °C/10 лет и уменьшении объема осадков с -0.05 до 0.1 мм/10 лет. Слабая тенденция повышения в целом за период характерна для районов им. Лазо, Бикинского, Вяземского.

Степень засушливости на территории Хабаровского края значительно изменяется в течение весеннего и летнего периодов, в частности на юге она достигает максимального значения в сентябре, а в ЕАО увеличивается в мае, сентябре (рис. 3).

Выделены годы и сезоны внутри года с наибольшим количеством пожаров (фрагмент см. в табл.).

Таблица

Годы и сезоны с наибольшим количеством пожаров на территории Хабаровского края и в Еврейской автономной области

Table. Years and seasons with the largest number of fires in Khabarovskii Krai and Evreiskaya Autonomous Oblast

Год, сезон	Субъекты Дальневосточного федерального округа по административным территориям (количество пожаров)
	Хабаровский край
1986 (весна)	Верхнебуреинский (38), Амурский (31), Комсомольский (29)
1998 (весна)	Комсомольский (53), Верхнебуреинский (32), Амурский (29)
1984 (весна)	Комсомольский (77), Амурский (75), Верхнебуреинский (54)
2009 (весна)	Хабаровский (85), Комсомольский (43), Нанайский (29)
1980 (лето)	Комсомольский (175), Ульчский (88), Верхнебуреинский (87)
1986 (лето)	Комсомольский (108), Верхнебуреинский (105), Амурский (73)
1998 (лето)	Комсомольский (179), Советско-Гаванский (97), Верхнебуреинский (69)
1998 (осень)	Комсомольский (129), Ульчский (79), Солнечный (42)
2001 (осень)	Хабаровский (107), Комсомольский (62), Амурский (38)
1984 (весна)	Еврейская автономная область (42)
1998 (весна)	Еврейская автономная область (71)
2009 (весна)	Еврейская автономная область (169)

По данным таблицы высокая горимость в весенний период в отдельные годы наблюдается в южных районах Хабаровского края и ЕАО, а в летний период – в центральных районах, наиболее активно пожары появляются в Комсомольском муниципальном районе Хабаровского края.

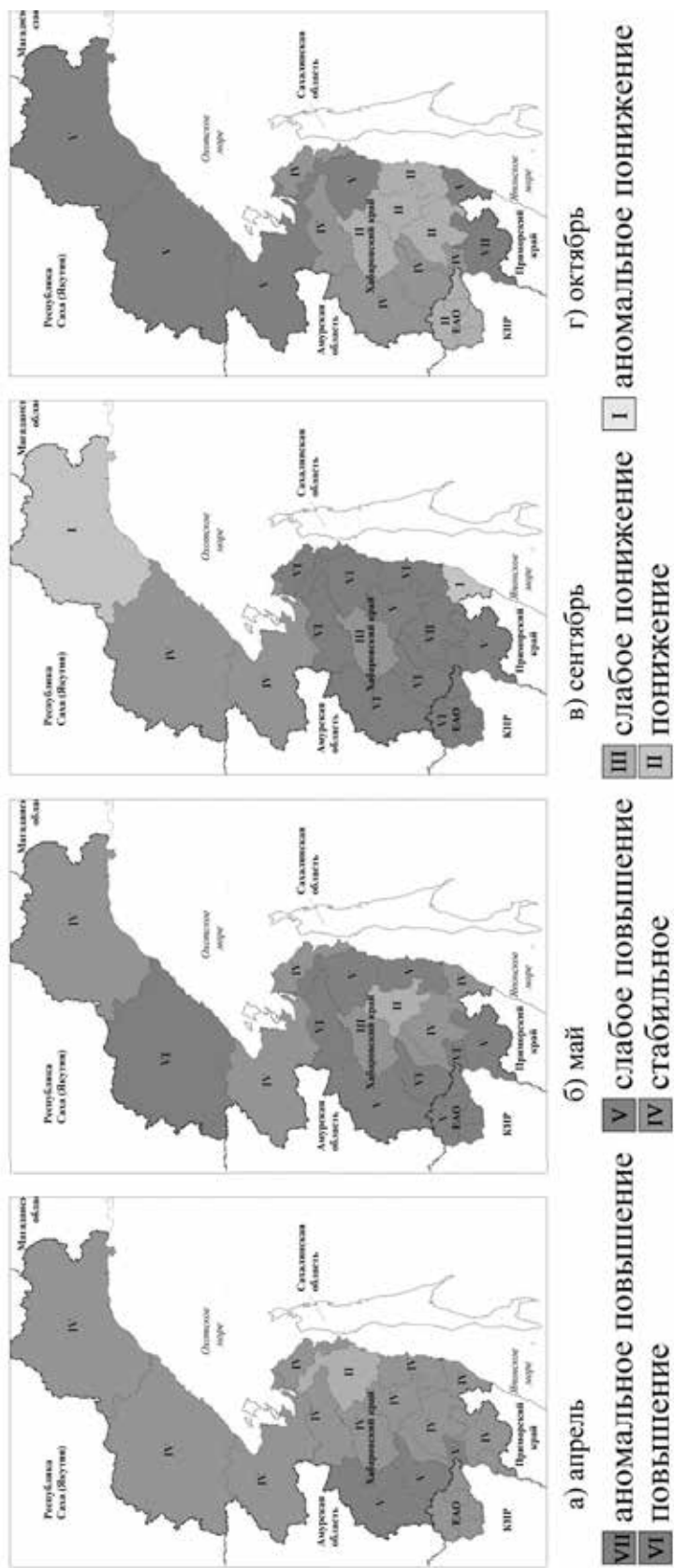


Рис. 3. Изменение степени засушливости на территории Хабаровского края и Еврейской автономной области в весенний и осенний периоды (1976–2020 гг.), обозначение районов указано на рис. 2

Fig. 3. Changes in the degree of aridity on the territory of Khabarovskii Krai and Evreyskaya Autonomous Oblast in the spring and autumn periods (1976–2020)

Для территории ЕАО оценивалась зависимость количества пожаров от количества дней с различными классами пожарной опасности. Анализ данных за период 1976–2020 гг. выявил, что наибольшей является связь между числом пожаров растительности и количеством дней с IV–V классами пожарной опасности, ее оценка по коэффициенту корреляции составляет 0.61. При этом для весеннего периода она составила 0.85 и для осеннего – 0.41.

Заключение и выводы

На основе информации о пожарах и их фактическом распределении на территории ЕАО и Хабаровского края определена среднесезонная длительность пожароопасного сезона, которая за период 1976–2020 гг. изменилась в сторону увеличения, эта тенденция прослеживается от северных рубежей исследованной территории к центральным и южным. Установлено, что формирование значений степени засушливости пожароопасных сезонов и тенденции их изменения определяются особенностями сочетания климатических показателей.

Особое внимание было уделено анализу изменения засушливости, которая зависит от температуры воздуха и количества осадков в течение пожароопасных сезонов. Проведенная классификация территории по засушливости каждого месяца показала, что в центральной и северной частях Хабаровского края засушливость увеличивается в конце весеннего периода и в летнее время, на юге достигает максимума в сентябре, а в ЕАО увеличивается в мае, июле и июне. За рассматриваемый период степень засушливости на территории ЕАО и Хабаровского края изменялась в довольно широких пределах – от 20 до 90 дней, что связано территориальной дифференциацией климатических характеристик.

Выявленный для степени засушливости пожароопасных сезонов повышающий тренд, характерный для большей части рассматриваемой территории, необходимо учитывать при разработке долгосрочных прогнозов пожарной опасности и регламентации мероприятий региональных лесоохранных служб.

Благодарности. Исследование выполнено за счет средств гранта в форме субсидии в целях реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» (Соглашение № 075-15-2023-495 от 25.04.2023 г.).

Acknowledgments. The study was carried out under the grant subsidy on implementation of the Programme for strategic academic leadership “Priority-2030” (Agreement No. 075-15-2023-495 dated 04/25/2023).

Литература

1. Курбатский Н.П. Определение степени пожарной опасности в лесах // Лесное хозяйство. 1957. № 6. С. 52–57.
2. Волокитина А.В., Софронова Т.М., Корец М.А. Прогнозирование поведения пожаров растительности // Известия высших учебных заведений. Лесной журн. 2020. № 1 (373). С. 9–25.
3. Янкович Е.П., Барановский Н.В. Геоинформационная система для оценки вероятности и отображения лесной пожарной опасности // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2014. Т. 3, № 2. С. 254–260.
4. Коган Р.М., Глаголев В.А. Особенности пожароопасных сезонов в Хабаровском крае и Еврейской автономной области // Фундаментальные исследования. 2014. № 9–7. С. 1549–1553.
5. Евдокименко М.Д. Лесные пожары в Горном Прибайкалье // Сибирский лесной журн. 2021. № 4. С. 3–23.
6. Шешуков М.А., Брусова Е.В., Позднякова В.В. Современные пожарные режимы в лесах Дальнего Востока // Лесоведение. 2008. № 4. С. 3–9.
7. Шешуков М.А., Ковалев А.П., Орлов А.М., Позднякова В.В. Проблемы и перспективы охраны лесов от пожаров // Сибирский лесной журн. 2020. № 2. С. 14–20.
8. Соколова Г.В. Применение гидрологических методов в прогнозировании опасности лесных пожаров на территории бассейна Амура (краткий обзор) // Региональные проблемы. 2016. Т. 19, № 1. С. 12–21.
9. Вонский С.М. Метеорологические указания по оценке степени засушливости пожароопасных сезонов и расчету вероятности их наступления. Л.: ЛНИИЛХ, 1986. 21 с.

10. Волокитина А.В., Софронова Т.М., Корец М.А. Региональные шкалы оценки пожарной опасности в лесу: усовершенствованная методика составления // Сибирский лесной журн. 2017. № 2. С. 52–61.
11. Столярчук Л.В. Атмосферная неустойчивость и опасность возникновения лесных пожаров // Труды ЛенНИИЛХ. 1986. Вып. 45. С. 12–18.
12. Современное состояние лесов российского Дальнего Востока и перспективы их использования / под ред. А.П. Ковалева. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 2009. 470 с.
13. Борщ С.В., Симонов Ю.А., Христофоров А.В., Юмина Н.М. Гидрометеорологические исследования и прогнозы // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2023. № 3. С. 115–130.
14. Кац А.Л., Гусев В.Л., Шабунина Т.А. Методические указания по прогнозированию пожарной опасности в лесах по условиям погоды. М.: Гидрометеониздат, 1975. 16 с.
15. Шешуков М.А., Ковалев А.П., Орлов А.М., Позднякова В.В. Проблемы и перспективы охраны лесов от пожаров // Сибирский лесной журн. 2020. № 2. С. 14–20.
16. Иванов В.А., Горошко А.А., Бакшеева Е.О., Головина А.Н., Морозов А.С. Региональные шкалы пожарной опасности по условиям погоды для лесов Амурской области // Хвойные бореальной зоны. 2020. № 38 (1–2). С. 34–42.
17. Филоненко В.В., Выводцев Н.В. Лесные пожары в Еврейской автономной области: причины и последствия. Хабаровск: ТОГУ, 2018. 170 с.
18. Алисов Б.П. Климат СССР. М.: Высшая школа, 1956. 104 с.
19. Наумов В.А. Автоматизация обработки данных из специализированных массивов для климатических исследований (на примере осадков) // Информационные технологии в моделировании и управлении: подходы, методы, решения. Тольятти, 2019. Ч. 2. С. 206–212.

References

1. Kurbatsky, N.P. Determination of the degree of fire danger in forests. *Forestry*. 1957, 6, 52–57. (In Russian)
2. Volokitina, A.V.; Sofronova, T.M.; Korets, M.A. Forecasting the behavior of vegetation fires. *Russian Forestry Journal*. 2020, 1(373), 9-25. (In Russian)
3. Yankovich, E.P.; Baranovsky, N.V. Geoinformation system for assessing the probability and display of forest fire danger. *Interexpo Geo-Siberia*. 2014, 3(2), 254-260. (In Russian)
4. Kogan, R.M.; Glagolev, V.A. Features of fire-hazardous seasons in the Khabarovsk Territory and the Jewish Autonomous Region. *Fundamental research*. 2014, 9–7, 1549-1553. (In Russian)
5. Evdokimenko, M.D. Forest fires in the Mountainous Baikal region. *Siberian Journal of Forest Science*. 2021, 4, 3-23. (In Russian)
6. Sheshukov, M.A.; Brusova, E.V.; Pozdnyakova, V.V. Modern fire regimes in the forests of the Far East. *Russian Journal of Forest Science*. 2008, 4, 3-9. (In Russian)
7. Sheshukov, M.A.; Kovalev, A.P.; Orlov, A.M.; Pozdnyakova, V.V. Problems and prospects of forest protection from fires. *Siberian Journal of Forest Science*. 2020, 2, 14-20. (In Russian)
8. Sokolova, G.V. Application of hydrological methods in forecasting the danger of forest fires in the Amur basin (a brief overview). *Regional problems*. 2016, 19(1), 12-21. (In Russian)
9. Vonsky, S.M. Meteorological instructions for assessing the degree of aridity of fire-hazardous seasons and calculating the probability of their occurrence, Leningrad Research Institute of Forestry: Leningrad, Russia, 1986; 21 p. (In Russian)
10. Volokitina, A.V.; Sofronova, T.M.; Korets, M.A. Regional fire hazard assessment scales in the forest: an improved compilation methodology. *Siberian Journal of Forest Science*. 2017, 2, 52-61. (In Russian)
11. Stolyarchuk, L.V. Atmospheric instability and the danger of forest fires. In *Proceedings of Leningrad Research Institute of Forestry*. 1986, 45, 12-18. (In Russian)
12. The current state of the forests of the Russian Far East and prospects for their use. ed. A.P. Kovalev. Far Eastern Research Institute of Forestry: Khabarovsk, Russia, 2009; 470 p. (In Russian)
13. Borsch, S.V.; Simonov, Yu.A.; Khristoforov, A.V.; Yumina, N.M. Hydrometeorological studies and forecasts. *Hydrometeorological studies and forecasts*. 2023, 3, 115-130. (In Russian)
14. Katz, A.L.; Gusev V.L.; Shabunina T.A. Methodological guidelines for predicting fire danger in forests according to weather conditions. Hydrometeoizdat: Moscow, Russia, 1975; 16 p. (In Russian)
15. Sheshukov, M.A.; Kovalev, A.P.; Orlov, A.M.; Pozdnyakova, V.V. Problems and prospects of forest protection from fires. *Siberian Journal of Forest Science*. 2020, 2, 14-20. (In Russian)
16. Ivanov, V.A.; Goroshko, A.A.; Baksheeva, E.O.; Golovina, A.N.; Morozov, A.S. Regional fire hazard scales according to weather conditions for forests of the Amur region. *Coniferous boreal zones*. 2020, 38(1–2), 34-42. (In Russian)
17. Filonenko, V.V.; Vыводцев, N.V. Forest fires in the Jewish Autonomous Region: causes and consequences. Pacific State University: Khabarovsk, Russia, 2018; 170 p. (In Russian)
18. Alisov, B.P. Climate of the USSR. Higher School: Moscow, Russia, 1956; 104 p. (In Russian)

19. Naumov, V.A. Automation of data processing from specialized arrays for climate research (on the example of precipitation). In *Information Technologies in Modeling and Management: Approaches, Methods, Solutions*; Tolyatti, Russia, 2019, 2, 206-212. (In Russian)

Статья поступила в редакцию 20.10.2023; одобрена после рецензирования 05.04.2024; принята к публикации 10.06.2024.

The article was submitted 20.10.2023; approved after reviewing 05.04.2024; accepted for publication 10.06.2024.

