

DOI:10.17308/978-5-9273-3693-7-2023-274-276

**КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ОЧАГОВ СТЕПНЫХ ПОЖАРОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ АНАЛИЗА ПИРОЛОГИЧЕСКИХ ОБСТАНОВОК****MAPPING THE FOCI OF STEPPE FIRES TO SOLVE METHODOLOGICAL PROBLEMS
OF HYDROLOGICAL SITUATION ANALYSIS****Павлейчик В.М.**

Pavleichik V.M.

e-mail: vmpavleychik@gmail.com

Институт степи УрО РАН, Оренбург, Россия

Institute of Steppe UB RAS, Orenburg, Russia

Аннотация. На основе опыта картографирования очагов степных пожаров оценены возможности интерпретации полученных результатов для выявления особенностей формирования пирологических обстановок и анализа пространственно-временных закономерностей возникновения и развития природных пожаров. В качестве основных источников информации использованы спутниковые снимки Landsat (1984–2021), MODIS (2000–2021). Исследование проведено применительно к ключевому участку, расположенному в степях Южного Предуралья. Проведена классификация очагов пожаров, выявлены особенности их пространственной неоднородности с учетом многолетней динамики. Оценены параметры удаленности очагов пожаров от границ заповедного участка «Буртинская степь» как угрозы природоохранному режиму. Пространственно-временные данные об очагах пожаров существенно дополняют крайне недостаточные сведения об особенностях формирования пожароопасных обстановок в степных ландшафтах.

Abstract. Based on the experience of mapping the foci of steppe fires, the possibilities of interpreting the results obtained for identifying the features of the formation of pyrologic environments and analyzing the spatial and temporal patterns of the occurrence and development of wildfires are evaluated. Satellite images of Landsat (1984–2021) and MODIS (2000–2021) were used as the main sources of information. The study was carried out in relation to a key site located in the steppes of the Southern Urals. The classification of fire foci is carried out, the features of their spatial heterogeneity are revealed, taking into account the long-term dynamics. The parameters of the remoteness of fire foci from the boundaries of the protected area Burtinskaya Steppe as a threat to the nature protection regime are estimated. Spatio-temporal data on fire foci significantly supplement the extremely insufficient information about the peculiarities of the formation of fire-hazardous situations in steppe landscapes.

Ключевые слова: очаг пожара, степной пожар, пожароопасная обстановка, Буртинская степь.

Keywords: fire focus, steppe fire, fire-hazardous situation, Burtinskaya Steppe Site.

Исследования природных пожаров обычно охватывают такие базовые параметры как площадь территории, охваченной пожарами и время их прохождения. Вместе с тем, результаты идентификации мест первоначального возгорания (очагов пожаров) являются не менее ценной информацией, по которой можно составить представление о возможных причинах возникновения пожаров, об условиях возникновения пожара, об оперативности и эффективности противопожарных мероприятий. Немногочисленные исследования, связанные с идентификацией очагов пожаров, проводились в различных регионах мира, что позволило авторам сформулировать выводы о причинах и факторах формирования пожароопасных обстановок [7; 8; 10; 11]. При всей актуальности подобных научно-практических изысканий, приведенный в данной статье подход ранее не был в достаточной мере обоснован и реализован. Исследование проведено в следующей последовательности: 1. Выбор ключевой территории и источников информации, разработка алгоритма картографирования (методология и первичный анализ однородности). 2. Анализ пространственного распределения очагов (классификация по предполагаемым источникам возгораний). 3. Анализ угроз заповедному участку исходя из удаленности и районов сосредоточения очагов. 4. Выявление взаимосвязи между удаленностью очагов и сменами пожароопасных обстановок.

1. Идентификация очагов пожаров, как один из важных этапов оценки региональной пирологической обстановки, была проведена применительно к одному из серии ключевых участков, по которым ранее были детально проанализированы особенности и причины пространственно-временной неоднородности пожаров [1; 2]. Это Буртинский ключевой участок площадью 1204 км², из которых 3,73 % (44,9 км²) приходится на кластер государственного природного заповедника «Оренбургский» «Буртинская степь». Преобладание малоиспользуемых сельскохозяйственных угодий в сочетании с хорошей транспортной доступностью определила высокую подверженность территории природным пожарам и присутствие постоянных угроз для заповедного участка. Исходными данными послужили: а) спутниковые снимки Landsat (1984–2021); б) ежедневные спутниковые снимки MODIS (2000–2021) и геоинформационные продукты на их основе – архивы по тепловым аномалиям и сгоревшим территориям; в) подготовленные ранее и обновленные в рамках исследования геоинформационные слои, содержащие информацию по сгоревшим территориям (1984–2021); г) информация о направлении ветра из открытых метеорологических архивов по ближайшим к участку метеостанциям (Беляевка, Оренбург).

Алгоритм картографического отображения очагов возгораний состоял из последовательных стадий анализа исходных материалов, прямых и косвенных признаков. Направление развития пожара определялось исходя из последовательности смещения фронта пожара, характера задымления на снимке, сведений о направлении ветра из метеорологических архивов. Анализовалась форма кон-

тура гари. Из совокупности признаков локализовался район расположения очага и наносился на картосхему. В итоге была составлена схема расположения очагов возгораний (всего 406 очагов), обобщающая информацию за максимально возможный временной период (1984–2021), а также подготовлена схема плотности их расположения.

2. Выяснение возможных источников огня в подавляющем количестве случаев можно определить лишь по косвенным признакам, в связи с чем были проанализированы особенности расположения и характера группировки очагов пожаров относительно природных и антропогенных объектов. Для этого была привлечена база данных, содержащая геоинформационные слои с информацией о пространственной структуре и характере использования земельных угодий, объектах хозяйственной, транспортной и селитебной инфраструктуры на рассматриваемой территории. Выявлено, что из общего числа очагов 118 территориально связаны с грунтовыми и полевыми дорогами, 65 – с долинами рек, 86 расположены на окраинах, либо в пределах пахотных угодий. Значительную часть (137) составляют очаги, которые территориально не привязаны к какому-либо из природных или антропогенных объектов.

3. Анализ количественных показателей распределения всех очагов относительно удаления от заповедного участка свидетельствует об отсутствии каких-либо отчетливых зависимостей. Около 80 % всех очагов находятся на расстоянии более 5 км от минерализованной полосы. В пересчете на плотность значения по буферным зонам становятся достаточно однотипными, без какой-либо явной закономерности, в среднем – 0,34 очага на 1 км². Это свидетельствует о том, что, несмотря на разнообразие причин возникновения пожаров, ландшафтную и природохозяйственную неоднородность на рассматриваемой территории сложилась достаточно однотипная пирологическая обстановка. Далее проведена выборка пожаров, которые представляли угрозу заповедному участку – достигали минерализованной полосы и ограничивали дальнейшее распространение, либо пересекали ее, распространяясь на заповедную территорию. Разработанная схема отражает характер локализации мест возгораний и их удаленность от заповедного участка, косвенно – своевременность и действенность мероприятий по тушению пожаров и эффективность противопожарных профилактических мероприятий, включая состояние и функциональность минерализованной полосы.

4. Весьма показательны в аспекте отображения смены пожароопасных обстановок за рассматриваемый период (1984–2021) многолетние ряды совмещенных данных по динамике распределения удаленности очагов пожаров от границ заповедного участка, совокупным годовым площадям пожаров и их количеству (рис. 1). В контексте данной статьи интерес вызывает постепенное нарастание в период 1984–2009 гг. угроз от пожаров, очаги которых находились на значительном удалении от заповедного участка. Если до 2002 года удаленные очаги пожаров исключением (всего один в диапазоне 5–10 км), то в 2003–2009 годы границ заповедного участка стали достигать пожары, очаги которых находились на удалении 15 и более км. Произведен расчет статистической тесноты взаимосвязей между многолетними рядами данных, результаты свидетельствуют, что смена пожароопасных обстановок подтверждается различными взаимообусловленными показателями, в том числе и отражающими характер расположения очагов пожаров.

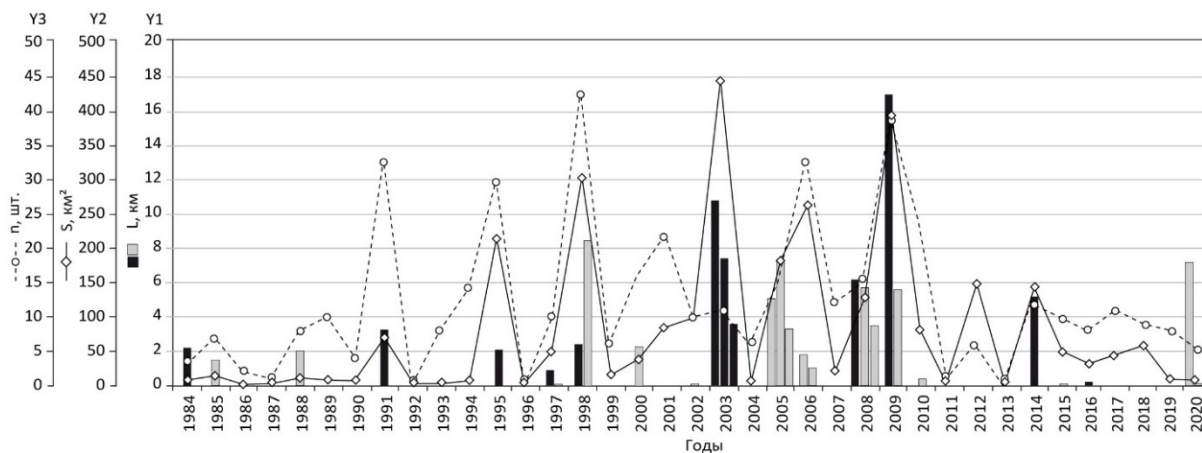


Рис. 1. Динамика распределения удаленности очагов пожаров от минерализованной полосы (Y1) (*серый – минерализованная полоса остановила распространение, черные – не показала эффективности). Графики совокупных годовых площадей гарей (Y2) и их количества (Y3).

Нет сомнений, что наступление периода активизации пожаров обусловлено негативными тенденциями в сельскохозяйственном производстве, сопровождавшимися сокращением пастбищной нагрузки и формированием фонда неиспользуемых пахотных земель, что в совокупности привело к резкому ухудшению пожароопасной обстановки в различных степных и пустынных регионах постсоветского пространства [1; 4; 5; 6]. Сокращение количества пожаров в последнее десятилетие на рассматриваемой территории также укладывается в общую направленность макрорегиональных тенден-

ций [3; 4; 6; 9], несмотря на крайне высокие метеорологические уровни пожарной опасности в отдельные годы (2010, 2012, 2016, 2021).

Несмотря на активное развитие такого научного направления как «география природных пожаров», на определенных этапах и при разработке отдельных аспектов исследователи сталкиваются с объективно возникающими трудностями, связанными с отсутствием необходимых сведений, либо с недостаточной достоверностью исходных данных. В сочетании со стохастическим характером возникновения (и во многом распространения) пожаров, как сложного природно-хозяйственного явления, выяснение пространственно-временных закономерностей их развития становится критически сложным. Единственным решением этой методологической задачи является поиск и разработка новых подходов для получения достоверных данных и адекватной интерпретации полученных результатов.

Благодарности. Исследование выполнено при поддержке гранта РНФ № 23-27-00134 «Природные пожары в степных регионах Евразии как индикатор природных и социально-экономических изменений».

Литература

1. Павлейчик В.М. К вопросу об активизации степных пожаров (на примере Заволжско-Уральского региона) // Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология, 2016. №3. С. 15–25.
2. Павлейчик В.М., Сивохиц Ж.Т. Проблемы обеспечения пожарной безопасности участков государственного природного заповедника «Оренбургский» // Заповедники Оренбуржья в природоохранном каркасе России. Труды ФГБУ «Заповедники Оренбуржья», 2019. Вып.2. С. 185–193.
3. Шинкаренко С.С., Дорошенко В.В., Берденгалieва А.Н. Динамика площади гарей в зональных ландшафтах юго-востока европейской части России // Известия РАН. Серия географическая, 2022. Т. 86. №1. С. 122–133.
4. Dara A., Baumann M., Hölzel N., Hostert P. Post-Soviet Land-Use Change Affected Fire Regimes on the Eurasian Steppes // Ecosystems, 2020. Vol. 23. No. 3. P. 946–956.
5. Dubinin M., Lushchekina A., Radeloff V. Climate, Livestock, and Vegetation: What Drives Fire Increase in the Arid Ecosystems of Southern Russia? // Ecosystems, 2011. Vol. 14. P. 547–562.
6. Freitag M., Kamp J., Dara A., Kuemmerle T., Sidorova T., Stirnemann I., Velbert F., Hölzel N. Post-Soviet shifts in grazing and fire regimes changed the functional plant community composition on the Eurasian steppe // Global Change Biology, 2020. P. 1–14.
7. González-Olabarria J. R., Brotons L., Gritten D., Tudela A., Teres J.A. Identifying location and causality of fire ignition hotspots in a Mediterranean region // International Journal of Wildland Fire, 2012. Vol.21. No. 7. P. 905–914.
8. Koutsias N., Kalaboukis K.D., Allgöwer B. Fire occurrence patterns at landscape level: beyond positional accuracy of ignition points with kernel density estimation methods // Natural Resource Modeling, 2004. Vol. 17. P. 359–375.
9. Pavleychik V.M., Chibilev A.A., Padalko Yu.A. Pyrological Situation in the Steppes of Northern Eurasia // Doklady Earth Sciences, 2022. Vol. 505. Part 2. P. 591–597.
10. Ricotta C., Bajocco S., Guglietta D., Conedera M. Assessing the Influence of Roads on Fire Ignition: Does Land Cover Matter? // Fire, 2018. Vol. 1. No. 2. P. 24.
11. Wang H., Jin B., Zhang K., Aktar S., Song Z. Effectiveness in Mitigating Forest Fire Ignition Sources: A Statistical Study Based on Fire Occurrence Data in China // Fire, 2022. Vol. 5. P. 215.