



Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2024. Т. 24, вып. 2. С. 225–230
Izvestiya of Saratov University. Chemistry. Biology. Ecology, 2024, vol. 24, iss. 2, pp. 225–230
<https://ichbe.sgu.ru>

<https://doi.org/10.18500/1816-9775-2024-24-2-225-230>, EDN: SCYJFQ

Научная статья
УДК 595.754 (470.324)

Динамика численности клопов-щитников родов *Aelia* и *Neottiglossa* (Heteroptera, Pentatomidae) на зарастающих гарях Усманского бора (Воронежская область)



В. А. Соболева ✉, В. Б. Голуб

Воронежский государственный университет, Россия, 394006, г. Воронеж, Университетская пл., д. 1

Соболева Виктория Александровна, преподаватель кафедры зоологии и паразитологии, strekoza_vrn@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9971-2766>

Голуб Виктор Борисович, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой зоологии и паразитологии, v.golub@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7390-9536>

Аннотация. На основе количественных учетов численности четырех видов родов *Aelia* и *Neottiglossa* (Heteroptera, Pentatomidae) смоделирован процесс формирования их популяций на зарастающих гарях Усманского бора (Воронежская область) после пожара 2010 г. Установлено, что мезоксерофильные *Ae. acuminata* и *N. leporina* появились на бывших гарях через 5–6 лет после пожара. Мезофильный вид *N. pusilla* является перманентным обитателем экотонных биотопов и не проявил тенденцию к колонизации бывшей гари. Ксерофильный *Ae. rostrata* заселил зарастающую гать через десять лет после пожара, отражая процесс ксерофилизации постпирогенной экосистемы в условиях лесостепи.

Ключевые слова: полужесткокрылые, Heteroptera, гаревые участки, пожары, Усманский бор

Благодарности. Авторы выражают благодарность профессору В. Б. Голубу (Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти) за помощь в оценке современного состояния растительного сообщества на модельном участке бывшей гари.

Для цитирования: Соболева В. А., Голуб В. Б. Динамика численности клопов-щитников родов *Aelia* и *Neottiglossa* (Heteroptera, Pentatomidae) на зарастающих гарях Усманского бора (Воронежская область) // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2024. Т. 24, вып. 2. С. 225–230. <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2024-24-2-225-230>, EDN: SCYJFQ

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

Article

Dynamics of the populations of stink bugs of the genera *Aelia* and *Neottiglossa* (Heteroptera, Pentatomidae) in overgrown with vegetation burnt areas of the Usman Forest (Voronezh region)

V. A. Soboleva ✉, V. B. Golub

Voronezh State University, 1 University Sq., Voronezh 394006, Russia

Viktoria A. Soboleva, strekoza_vrn@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9971-2766>

Viktor B. Golub, v.golub@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7390-9536>

Abstract. Based on quantitative counts of the abundance of four species of the genera *Aelia* and *Neottiglossa* (Heteroptera, Pentatomidae), the process of formation of their populations in the overgrown burnt areas of the Usman Forest (Voronezh region) after a fire in 2010 was modeled. It has been established that mesoxerophilic species *Ae. acuminata* and *N. leporina* appeared in the formerly burnt areas 5–6 years after the fire. The mesophilic species *N. pusilla* is a permanent inhabitant of ecotone biotopes and has not shown a tendency to colonize the formerly burnt areas. Xerophilic *Ae. rostrata* colonized the overgrown burnt area ten years after the fire, reflecting the process of xerophylyzation of the post-pyrogenic ecosystem in forest-steppe conditions.

Keywords: hemiptera insects, Heteroptera, burnt areas, fires, Usman forest

Acknowledgments. The authors express their gratitude to Professor Viktor B. Golub (Institute of Ecology of the Volga Basin RAS, Tolyatti) for assistance in assessing the current state of the plant community in the model area of the former burnt area.

For citation: Soboleva V. A., Golub V. B. Dynamics of the populations of stink bugs of the genera *Aelia* and *Neottiglossa* (Heteroptera, Pentatomidae) in overgrown with vegetation burnt areas of the Usman Forest (Voronezh region). *Izvestiya of Saratov University. Chemistry. Biology. Ecology*, 2024, vol. 24, iss. 2, pp. 225–230 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2024-24-2-225-230>, EDN: SCYJFQ

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)



Введение

Лесные пожары являются одним из определяющих факторов функционирования экосистем. Воздействие пожаров на биоценозы и установившиеся в них связи зависят в основном от характера распространения, интенсивности горения, продолжительности и площади охвата территории. Последние десятилетия изменение климата и антропогенная деятельность увеличивают частоту и количество пожаров во всем мире, создавая значительную угрозу биоразнообразию [1, 2]. После губительного воздействия пламени меняется не только состав и структура растительных ассоциаций, структура почв и их население, но и, в значительной степени, изменяются компоненты беспозвоночной биоты.

Низовые пожары характеризуются распространением огня по напочвенному покрову и нижнему ярусу леса. Они приводят к гибели макробеспозвоночных ввиду прямого воздействия пламени, а также из-за потери необходимых пищевых ресурсов и естественных укрытий [3, 4].

Прохождение верхового пламени, особенно в хвойных лесах, оказывает наиболее разрушительное воздействие на сложившуюся экосистему. При верховых пожарах гибнут все лесные ярусы. Кроме того, часто на фоне резких порывов ветра впереди верхового пламени разлетаются массы горящих ветвей, которые создают вторичные низовые пожары за десятки метров от основного очага возгорания.

На подобных сильно нарушенных постпирогенных участках видовое разнообразие и обилие видов длительное время значительно снижено. Постепенно за счёт перфугиумов и экотонных как стадий переживания неблагоприятных условий происходит восстановление утраченного видового богатства [5]. Однако вновь образованные после пожаров биоценозы зачастую имеют иной, отличный от исходного, облик растительности и характер фауны беспозвоночных животных.

Материалы и методы

Исследования проводились в юго-западной части Усманского бора. В зональном отношении обследованная территория располагается в лесостепной природной зоне. Основной состав лесообразующих видов представляет собой сочетание сосны и широколиственных

пород – преимущественно дуба, осины, березы и черной ольхи. В целом для обследованного района характерен умеренно-континентальный климат, относительный дефицит и неравномерный характер атмосферного увлажнения. Земная поверхность находится на высоте 200–260 м над уровнем моря [6].

В 2010 г. в условиях аномально жаркой погоды на значительной части Усманского бора прошла череда природных пожаров. Стихийное бедствие затронуло несколько лесных кварталов, прилегающих непосредственно к биологическому центру Воронежского государственного университета «Веневитиново» (20 км СВ Воронежа; 51°48'43.8" с.ш., 39°23'40.9" в.д.). На большей части территории пройденной пожаром, в результате восстановительных работ сформировались молодые лесные насаждения сосны и березы. Однако в некоторых лесных кварталах такие работы не были проведены. Здесь последовательно прошло несколько фаз становления современного облика постпирогенной экосистемы.

В первый год после пожара на стадии «черной гари» проходило интенсивное зарастание канадским мелколестником (*Erigeron canadensis*), а также пятнами разрастались злаки и полыни. Через 3 года проективное покрытие мелколестника резко уменьшилось, и в составе растительных ассоциаций начали отчетливо доминировать злаки – овсяница валлийская (*Festuca valesiaca*), вейник наземный (*Calamagrostis epigejos*) и др. В это же время началось зарастание гари многолетним кустарником – дроком красильным (*Genista tinctoria*). Спустя 13 лет после пожара на супесчаной и песчаной почве сформировалась преимущественно травянистая и разреженная кустарниковая растительность, характерная для открытых, хорошо инсолируемых биотопов с преобладанием ксерофитной растительности. Пониженные участки, до пожара – заболоченные, заросли березой и осиной. На отдельных возвышенных участках появились одиночные деревья дуба черешчатого и березы повислой.

Наблюдения за появлением растительного покрова на гарях, его изменениями и насекомыми-пионерами начали проводиться нами на следующий год после пожара, в 2011 г. Начало изучению постпирогенной сукцессии на основе модельной таксономической группы насекомых, отряда полужесткокрылых (Heteroptera), было



положено в 2013 г., когда уже наблюдались очень малочисленные особи некоторых видов клопов-фитофагов, включая клопов-щитников (Pentatomidae). Проводились эпизодические сборы полужесткокрылых, без учетов их численности. При этом обращалось внимание на появление на бывших гарях видов-индикаторов лесных и степных условий обитания. Такие виды представлены в ряде семейств отряда Heteroptera. В качестве индикаторов ксерофитных и мезоксерофитных условий нами были использованы представители из семейства щитников: *Aelia acuminata* (Linnaeus, 1758) (элия остроголовая), *Ae. rostrata* Boheman, 1852 (элия носатая), *Neottiglossa leporina* (Herrich-Schäffer, 1830) и, в меньшей степени, – *N. pusilla* (Gmelin, 1790). Начиная с 2021 г., численность группировок указанных видов уже стала пригодной для статистической обработки. В связи с этим обстоятельством количественные учеты видов-индикаторов были проведены нами на территории модельного 22-го квартала Сомовского лесничества вблизи биоцентра «Веневиново» в Усманском бору в 2021–2023 гг. (с мая по октябрь).

Результаты и их обсуждение

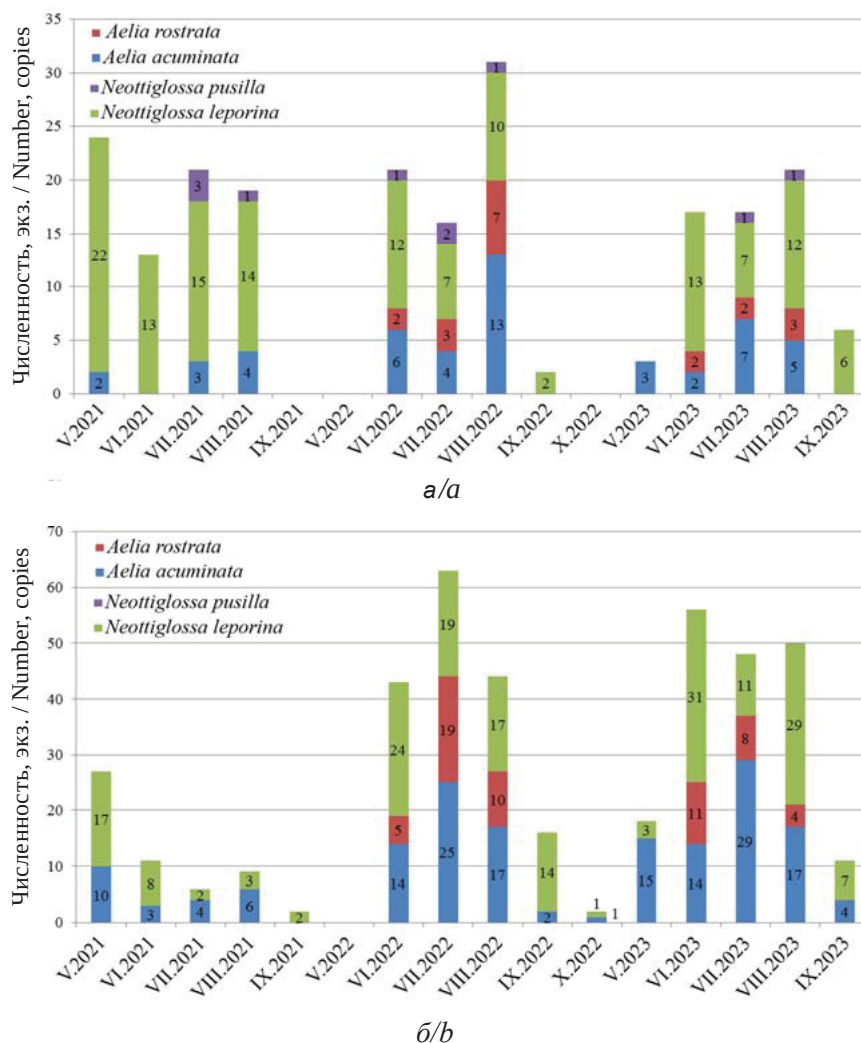
В России, включая ее европейскую часть, все четыре исследованных вида (*Aelia acuminata*, *Ae. rostrata*, *Neottiglossa leporina*, *N. pusilla*) распространены достаточно широко, имеют сходные, хотя и не полностью совпадающие ареалы. Элия остроголовая – транспалеарктический вид, в европейской части России распространен от таежной зоны до полупустынь. Ареал элии носатой – западнопалеарктический и, в целом, более южный, чем ареал *Ae. acuminata*; в европейской части России его северная граница проходит по зоне смешанных лесов – Московской, Нижегородской и Пензенской областям. *N. leporina* и *N. pusilla* – транспалеаркты. При этом северная граница ареала первого вида в европейской части России проходит по Воронежской, Орловской и Саратовской областям, а северная граница ареала второго – достигает Карелии, Вологодской и Кировской областей [7]. В Западной Европе ареал *N. pusilla* достигает Финляндии и Норвегии [8]. В Воронежской области представлены все четыре вида [9].

У всех четырех видов сходны и экологические требования, особенно у *Ae. acuminata*,

Ae. rostrata и *N. leporina*. Все они трофически связаны со злаками. *Ae. acuminata* – мезоксерофильный, почти эвритопный вид, по нашим многолетним наблюдениям обитающий как на широко открытых участках, так и в лесных массивах и на лугах. *Ae. rostrata* и *N. leporina* – умеренно ксерофильные и отчетливо гелиофильные виды. *Ae. rostrata* в своем обитании приурочен только к открытым биотопам степного типа [7]. *N. leporina*, по нашим многолетним наблюдениям, не требователен к объему открытого пространства. Заселяя открытые участки леса, разные по площадям поляны и опушки, по крайней мере последние 50 лет, он присутствовал в Усманском бору как фоновый и многочисленный вид, даже в глубине лесного массива. *N. pusilla* – мезофильный вид, и встречается главным образом на опушках и пойменных лугах, не сильно инсолируемых и даже в тени деревьев. Его присутствие в указанных биотопах фиксировалась в Усманском бору, как и *N. leporina*, в течение последних 50 лет. Его численность в пригодных условиях стабильно составляла 2–3 особи на 100 взмахом сачком.

Наблюдения за появлением в процессе постпирогенной сукцессии индикаторных видов полужесткокрылых на гарях Усманского бора показали, что единичные особи *Ae. acuminata* и *N. leporina* стали на них появляться через 2–3 года после пожара. Устойчивые же группировки этих видов в модельном квартале № 22 сформировались через 6–7 лет после пожара, одновременно с формированием на бывших гарях разнотравно-злаковых ассоциаций. Стабильно более высокая численность *A. acuminata* и *N. leporina* в течение трех последних лет на бывшей, плохо зарастающей гари, по сравнению с их численностью на опушке леса (рисунки а, б), объективно указывает на предпочтительность ими ксерофитных условий обитания. *N. pusilla*, напротив, как мезофильный вид, встречался только на опушке в постоянно низкой численности.

Появление на бывших гарях единичных особей наиболее ксерофильного вида (из анализируемых четырех видов) *Ae. rostrata* было установлено нами лишь в 2021 г., т.е. на одиннадцатый год после пожара. К этому времени на обширных участках бывших гарей, включая квартал № 22, стали преобладать сухолуговые растительные сообщества с доминированием в них *Calamagrostis epigejos* и других злаков.



Сезонная динамика численности видов *Aelia* и *Neottiglossa* (Heteroptera, Pentatomidae) в Усманском лесу (20 км северо-восточнее Воронежа) в 2021–2023 гг. по результатам учетов: а – на лесных опушках, прилегающих к модельному лесному кварталу, б – в модельном лесном квартале, зарастающем растительностью после пожара 2010 г. (цвет онлайн)

Figure. Seasonal dynamics of the number of species of *Aelia* and *Neottiglossa* (Heteroptera, Pentatomidae) in the Usmansky forest (20 km northeast of Voronezh) in 2021–2023 according to the results of surveys: a – on forest edges adjacent to the model forest, b – in the model forest area, overgrown with vegetation after a fire in 2010 (color online)

При этом в 2022 г. численность *Ae. rostrata* значительно приблизилась к таковой мезоксерофильных *Ae. acuminata* и *N. leporina* (см. рисунок а, б). Повышению численности *Ae. rostrata* в 2022 г. способствовали также высокие среднесуточные температуры в течение вегетационного периода.

Обращают на себя внимание факты почти синхронного развития *Ae. acuminata*, *Ae. rostrata* и *N. leporina* в одних и тех же ксерофитных условиях, на одних и тех же кормовых растениях и почти равной численности имаго двух видов *Aelia* в середине июля. Они свидетельствуют о

соответствии в 2022 г. комплекса абиотических и биотических факторов экологическим требованиям этих трех видов. При этом на прилегающих небольших открытых участках лесного массива в разные сроки встречались личинки и имаго *Ae. acuminata*, *N. pusilla* и *N. leporina*, при полном отсутствии *Ae. rostrata*.

Следует отметить, что *Ae. rostrata*, как показали учеты встречаемости и численности, фиксировалась более или менее равномерно на большей части модельного квартала № 22, кроме нескольких заболоченных понижений в нем.



Резкое снижение численности *Ae. rostrata* в 2023 г. при возрастании численности *Ae. acuminata* и, особенно, *N. leporina* связано, очевидно, с более низкими среднесуточными температурами весной и в начале лета, по сравнению с таковыми 2022 г. Именно в первой половине лета происходит развитие личинок обоих видов. Для личинок *Ae. acuminata* и *N. leporina* эти условия оказались соответствующими их экологическим требованиям.

Существование на зарастающей гари в течение не менее чем двух лет популяционной группировки ксерофильного вида *Ae. rostrata* и длительное существование мезоксерофильных *Ae. acuminata* и *N. leporina* свидетельствуют о формировании на бывших горях в лесостепной зоне биоценоза ксерофитного характера при отсутствии полноценного процесса восстановления прежней лесной экосистемы. С учетом наших наблюдений в отношении других представителей этого же отряда [10, 11], можно констатировать, что в целом фауна полужесткокрылых насекомых лесного массива в процессе постпирогенной сукцессии несколько обогатилась видами, приуроченными к открытым, хорошо инсолируемым биотопам.

Заключение

Изучение процессов постпирогенной сукцессии имеет существенное значение в понимании механизмов восстановления и изменений естественной растительности после природных и антропогенных пожаров. Эти процессы традиционно изучаются, преимущественно в лесных и степных зонах Северного полушария, где уже выявлен ряд закономерностей восстановления и трансформации соответствующих экосистем [3, 12]. О постпирогенных же сукцессиях в лесостепной зоне известно очень мало. Результаты проведенного нами исследования с использованием в качестве модельной группы фитофагов полужесткокрылых насекомых свидетельствуют о возможности замещения в процессе постпирогенной сукцессии лесной экосистемы открытой, заселяемой ксерофильными и мезоксерофильными комплексами насекомых.

Список литературы

1. He T., Lamont B. B., Pausas J. G. Fire as a key driver of Earth's biodiversity // *Biological Reviews*. 2019. Vol. 94, iss. 6. P. 1983–2010.

2. Zaitsev A. S., Gongalsky K. B., Malmström A., Persson T., Bengtsson J. Why are forest fires generally neglected in soil fauna research? A mini-review // *Applied Soil Ecology*. 2016. Vol. 98. P. 261–271. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2015.10.012>
3. Гонгальский К. Б. Лесные пожары и почвенная фауна. М. : Т-во науч. изд. КМК, 2014. 169 с.
4. Gongalsky K. B., Persson T. Recovery of soil macrofauna after wildfires in boreal forests // *Soil Biology and Biochemistry*. 2013. Vol. 57. P. 182–191. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2012.07.005>
5. Гонгальский К. Б. Перфугиумы как механизм восстановления почвенной фауны после нарушений экосистем // *Russian Journal of Ecosystem Ecology*. 2017. Vol. 2, iss. 4. P. 1–12. <https://doi.org/10.21685/2500-0578-2017-4-3>
6. Мильков Ф. Н., Гвоздецкий Н. А. Физическая география СССР. Общий обзор. Европейская часть. Кавказ. М. : Высшая школа, 1986. 376 с.
7. Пучков В. Г. Щитники // Фауна Украины. Вып. 21, № 1. Київ : Видавництво Академії наук Української РСР, 1961. 340 с.
8. Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region. Vol. 5. Pentatomomorpha II / eds. B. Aukema, Chr. Rieger. Amsterdam : The Netherlands Entomological Society, 2006. 550 p.
9. Коринек В. В. Фауна настоящих полужесткокрылых насекомых (Hemiptera – Heteroptera) Хоперского государственного заповедника // Труды Хоперского заповедника. 1940. Вып. 1. С. 174–218.
10. Соболева В. А., Голуб В. Б. Сезонная динамика численности клопа *Chorosoma schillingii* (Schilling, 1829) Heteroptera, Rhopalidae) на участке бывшего пожара в Усманском бору // Состояние и проблемы экосистем среднерусской лесостепи. Воронеж : Истоки, 2022. Вып. 34. С. 91–96.
11. Соболева В. А., Голуб В. Б. Специфика заселения полужесткокрылыми насекомыми (Heteroptera) гарей в лесостепи на примере Усманского бора Воронежской области // Состояние и проблемы экосистем среднерусской лесостепи. 2023. Вып. 35. С. 52–57.
12. Flannigan M. D., Stocs B. J., Wotton B. M. Climate change and forest fires // *Science of The Total Environment*. 2000. Vol. 262, iss. 3. P. 221–229.

References

1. He T., Lamont B. B., Pausas J. G. Fire as a key driver of Earth's biodiversity. *Biological Reviews*, 2019, vol. 94, iss. 6, pp. 1983–2010.
2. Zaitsev A. S., Gongalsky K. B., Malmström A., Persson T., Bengtsson J. Why are forest fires generally neglected in soil fauna research? A mini-review. *Applied Soil Ecology*, 2016, vol. 98, pp. 261–271. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2015.10.012>
3. Gongal'skiy K. B. *Lesnye pozhary i pochvennaya fauna* [Forest fires and soil fauna]. Moscow, KMK Scientific Press, 2014. 169 p. (in Russian).



4. Gongalsky K. B., Persson T. Recovery of soil macrofauna after wildfires in boreal forests. *Soil Biology and Biochemistry*, 2013, vol. 57, pp. 182–191. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2012.07.005>
5. Gongalsky K. B. Perfusion as a mechanism for the recovery of soil fauna after ecosystem disturbances. *Russian Journal of Ecosystem Ecology*, 2017, vol. 2, iss. 4, pp. 1–12 (in Russian) <https://doi.org/10.21685/2500-0578-2017-4-3>
6. Mil'kov F. N., Gvozdeckij N. A. *Fizicheskaya geografiya SSSR. Obschii obzor. Evropeyskaya chast. Kavkaz* [Physical geography of the USSR. Overall review. European part of the USSR. Caucasus]. Moscow, Vysshaya Shkola, 1986. 376 p. (in Russian)
7. Puchkov V. G. Shieldbugs. *Fauna of Ukraine*, vol. 21, no 1. Київ, Vidavnicztvo Akademii nauk Ukraïns'koï RSR Publ., 1961. 338 p. (in Ukrainian).
8. Aukema B., Rieger Chr., eds. *Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic Region*. Vol. 5. Pentatomomorpha II. Amsterdam, The Netherlands Entomological Society, 2006. 550 p.
9. Korinek V. V. Fauna of hemipteran insects (Hemiptera–Heteroptera) of the Kholer State Reserve. *Trudy Kholerskogo Zapovednika*, 1940, vol. 1, pp. 174–218 (in Russian).
10. Soboleva V. A., Golub V. B. Seasonal dynamics of the number of the bug *Chorosoma schillingii* (Schilling, 1829) Heteroptera, Rhopalidae) at the site of a former fire in the Usmansky forest. *Condition and problems of Middle Russian forest-steppe ecosystems*. Voronezh, Istoki, 2022, iss. 34, pp. 91–96 (in Russian).
11. Soboleva V. A., Golub V. B. The specifics of the settlement of true bugs (Heteroptera) of harems in the forest-steppe on the example of the Usmansky forest (Voronezh region). *Condition and Problems of Middle Russian Forest-steppe Ecosystems*, 2023, iss. 35, pp. 52–57 (in Russian).
12. Flannigan M. D., Stocs B. J., Wotton B. M. Climate change and forest fires. *Science of The Total Environment*, 2000, vol. 1, iss. 3, pp. 221–229.

Поступила в редакцию: 14.12.2023; одобрена после рецензирования 21.02.2024; принята к публикации 22.02.2024
The article was submitted 14.12.2023; approved after reviewing 21.02.2024; accepted for publication 22.02.2024