



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-670-681><https://zoobank.org/References/28B7DEEC-2F19-45D5-B145-55C65E994D1C>

УДК 595.76; 59.087

Применение оконных ловушек в исследовании фауны жесткокрылых (Coleoptera) Окского заповедника (Рязанская область)

А. С. Сажнев^{1,2✉}, И. Ю. Лычковская³¹ Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН, 101, 152742, пос. Борок, Россия² Объединенная дирекция Мордовского государственного природного заповедника им. П. Г. Смидовича и национального парка «Смольный», ул. Красная, д. 30, 430005, г. Саранск, Россия³ Окский государственный природный биосферный заповедник, 51, 391072, пос. Брыкин Бор, Россия

Сведения об авторах

Сажнев Алексей Сергеевич

E-mail: sazh@list.ru

SPIN-код: 1573-2775

Scopus Author ID: 57190378615

ResearcherID: Q-6165-2016

ORCID: 0000-0002-0907-5194

Лычковская Ирина Юрьевна

E-mail: heteroptera@yandex.ru

ORCID: 0000-0003-0090-0036

Аннотация. Жесткокрылые (Coleoptera) — одна из самых разнообразных групп беспозвоночных, играющая ключевую роль в экосистемах. В ходе исследований в 2021–2022 гг. на территории Окского заповедника (Рязанская область) с применением оконных ловушек было собрано 95 видов жесткокрылых из 37 семейств. По числу особей доминируют пять видов: *Strophosoma capitatum* (Curculionidae) — 18.3%, *Nicrophorus vespilloides* (Staphylinidae) — 11.6%, два вида щелкунов (Elateridae) — *Selatosomus cruciatus* (11.4%), *Dalopius marginatus* (9.6%) и представитель пластинчатоусых *Serica brunnea* (Scarabaeidae) — 5.5%. Суммарно за два года сборов по числу видов (S) и экземпляров (N) на уровне семейств преобладают Elateridae (S — 11, N — 129), Cerambycidae (S — 11, N — 24), Nitidulidae (S — 6, N — 10), Scarabaeidae (S — 6, N — 35), Curculionidae (S — 5, N — 89) и Staphylinidae (S — 5, N — 58). Активность лета жесткокрылых за время наблюдений имела два пика по численности — в мае (2021 г. — 175 экз.) и в июле (2022 г. — 181 экз.). В целом за два года исследований наблюдается общее снижение численности и видового разнообразия на всех участках.

Права: © Авторы (2024). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: фауна, методика исследований, фенология, динамика лета, «горячие точки» биоразнообразия

The use of window traps for studying the beetle fauna (Coleoptera) of the Oka Nature Reserve (Ryazan Oblast)

A. S. Sazhnev^{1,2✉}, I. Yu. Lychkovskaya³

¹Papanin Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences, 101, 152742, Borok vill., Russia

²Joint Directorate of the Mordovia State Nature Reserve and Smolny National Park, 30 Krasnaya Str., 430005, Saransk, Russia

³Oka State Nature Biosphere Reserve, 51, 391072, Brykin Bor vill., Russia

Authors

Alexey S. Sazhnev

E-mail: sazh@list.ru

SPIN: 1573-2775

Scopus Author ID: 57190378615

ResearcherID: Q-6165-2016

ORCID: 0000-0002-0907-5194

Irina Yu. Lychkovskaya

E-mail: heteroptera@yandex.ru

ORCID: 0000-0003-0090-0036

Copyright: © The Authors (2024).

Published by Herzen State Pedagogical

University of Russia. Open access under

CC BY-NC License 4.0.

Abstract. Beetles (Coleoptera) are a highly diverse taxonomic group that plays a key role in ecosystems. During the research on the territory of the Oka Nature Reserve (Ryazan Oblast), 95 species of beetles from 37 families were collected using window traps. The collected material is dominated by five species: *Strophosoma capitatum* (Curculionidae) — 18.3%, *Nicrophorus vespilloides* (Staphylinidae) — 11.6%, two species of click beetles (Elateridae) — *Selatosomus cruciatus* (11.4%) and *Dalopius marginatus* (9.6%), and scarab beetle species *Serica brunnea* (Scarabaeidae) — 5.5%. In the collections gathered over the two years, the following families prevail by the number of species (S) and specimens (N): Elateridae (S — 11, N — 129), Cerambycidae (S — 11, N — 24), Nitidulidae (S — 7, N — 10), Scarabaeidae (S — 6, N — 35), Curculionidae (S — 5, N — 89), and Staphylinidae (S — 5, N — 58). During the observation period, beetles flight activity reached two peaks throughout the country. One of them was in May (175 individuals in 2021), the other in July (181 individuals in 2022). To conclude, a general decline in abundance and species diversity was observed at all sites over the two years of research.

Keywords: fauna, research methodology, phenology, flight dynamics, biodiversity hotspots

Введение

Жесткокрылые (Coleoptera) по количеству видов и относительной численности — одна из самых разнообразных групп беспозвоночных, играющая ключевую роль в большинстве наземных экосистем. Для исследования локальных фаун этих насекомых разработано множество методов сбора, один из которых — это применение оконных ловушек. Принцип действия оконных ловушек (“window traps”) основан на использовании барьера (в виде прозрачных пластин) на пути миграции летающих насекомых и относится к пассивным методам лова. Эффективность использования оконных ловушек при сборе именно жесткокрылых не уступает другим методам (Juillet 1963) и была показана еще в середине прошлого столетия (Charman, Kinghorn 1955). Их модификации находят применение в современных фаунистических исследованиях (Knuff et al. 2019) и решении экологических задач: фенологические аспекты, количественные учеты лесных и сельскохозяйственных вредите-

лей, особенно в сочетании с аттрактантами и/или источником света (Сажнев, Родионова 2019) и т. д.

Целью нашего исследования стало выявление сезонных аспектов видового состава жесткокрылых в пределах особо охраняемой природной территории Окского заповедника (Рязанская область) с применением оконных ловушек на ветровальных участках леса.

Материал и методы

Ловушки устанавливали в границах Окского заповедника на территории двух лесничеств — Центрального (кв. 101, 130, 131) (сосняк (*Pinus sylvestris* L.) с примесью березы повислой (*Betula pendula* Roth), крушины ломкой (*Frangula alnus* Mill.), рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.) и можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis* L.)) и Лакашинского (кв. 73) (осина (*Populus tremula* L.) с примесью сосны обыкновенной, дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) и лещины обыкновенной (*Corylus avellana* (L.) H. Karst.)), поврежденных ве-



Рис. 1. Оконные ловушки: *A* — Центральное лесничество (кв. 101), периферия ветровала; *B* — Центральное лесничество (кв. 131), центр ветровала; *C* — Лакашинское лесничество (кв. 73), периферия

Fig. 1. Window traps: *A* — Central forestland, sector 101, windthrow periphery; *B* — Central forestland, sector 131, windfall center; *C* — Lakashinskoye forestland, sector 73, windthrow periphery

тровалом 14 июля 2020 г. В каждом лесничестве были выделены следующие участки: периферия ветровала (далее — П), центр ветровала (Ц) на удалении от периферии и контроль (К), выделенный в 2022 г. В качестве контрольных выбирали не поврежденные ветровалом участки со сходной древесно-кустарниковой растительностью.

Ловушки (рис. 1) устанавливали на уровне земли (лоток с фиксирующей жидкостью; длина — 42 см, ширина — 21 см, высота — 9 см), ориентируя их в направлении север — юг, сам барьер при этом находился на высоте 50–80 см (по нижнему и верхнему краям соответственно). В среднем площадь прозрачного барьера составляла 1.2 м².

Данные были получены за два года исследований (2021–2022 гг.), сроки экспозиции ловушек в 2021 г. на территории Центрального и Лакашинского лесничеств охватывали периоды 15.05–28.09.2021 и 11.05–24.09.2021 соответственно. В 2022 г. для Центрального лесничества — это 18.05–05.10.2022, для Лакашинского — 25.04–04.10.2022. Общее количество ловушко-суток за 2021 г. составило 558 (286 — Центральное и 272 — Лакашинское лесничества), за 2022 г. было отработано 930 ловушко-суток (Центральное — 441, Лакашинское — 489).

За время экспозиции ловушек (рис. 1) в течение сезона учетов наблюдались следующие усредненные данные по погодным условиям: в 2021 г. средняя температура воздуха составила 17.8°C, относительная влажность воздуха — 66.8%, сумма осадков — 61.2%; в 2022 г. средняя температура воздуха составила 16.2°C, относительная влажность воздуха — 69.6%, сумма осадков — 76.8%.

Индексы сходства фаун разных участков рассчитывали по формуле Очиаи, I (А. Очиаи) (Песенко 1982; Розенберг 2012). Выбор индекса основан на его большей информативности, он позволяет получать наиболее корректные результаты при сравнении выборок, различающихся по величине видов (Мальшев 2001).

Статистическую обработку данных и построение графиков осуществляли в программах Excel (2016) и Stadia (1991).

Результаты и их обсуждение

В таблице 1 приведены данные о числе отмеченных экземпляров жесткокрылых в пересчете на 100 ловушко-суток по годам и относительно выделенных участков двух лесничеств Окского заповедника. Порядок семейств и видов даны в алфавитном порядке.

Всего за время исследований было собрано 458 экз. жесткокрылых, определено 95 видов из 37 семейств (1 экз. *Scaphisoma* sp. не удалось идентифицировать до вида). Большая часть жесткокрылых в ловушках представлена ксилофильными видами, что логично в условиях их установки. В качестве эдоминантов и доминантов, чья доля в обобщенных сборах превысила порог в 5%, выступили 5 видов: *Strophosoma capitatum* (Curculionidae) — 18.3% (0.7–10.5 экз./100 лов.-сут.), *Nicrophorus vespilloides* (Staphylinidae: Silphinae) — 11.6% (0.2–3.7 экз./100 лов.-сут.), два вида щелкунов (Elateridae) — *Selatosomus cruciatus* (11.4%; 0.2–13.6 экз./100 лов.-сут.) и *Dalopius marginatus* (9.6%; 0.2–13.2 экз./100 лов.-сут.), а также *Serica brunnea* (Scarabaeidae) — 5.5% (0.2–2.9 экз./100 лов.-сут.). Все это весьма обычные виды, для некоторых из них свойственны сумеречные миграции, некрофаг *Nicrophorus vespilloides* мог быть привлечен в ловушки на запах разлагающихся насекомых, скопившихся за время экспозиции.

На уровне семейств (рис. 2) по числу видов и экземпляров в обобщенных за два

Таблица 1

Список видов жесткокрылых, собранных в оконные ловушки, экз./100 лов.-сут.

Table 1

Checklist of beetle species collected in window traps, individual/100 trap-days

Таксон	2021 г.				2022 г.					
	ЛЛ		ЦЛ		ЛЛ			ЦЛ		
	Ц	П	Ц	П	Ц	П	К	Ц	П	К
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Anobiidae										
<i>Hadrobregmus pertinax</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	0.3	–	–	–	–	–	–
Anthribidae										
<i>Platystomos albinus</i> (Linnaeus, 1758)	0.7	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Attelabidae										
<i>Byctiscus betulae</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	0.3	–	–	–	–	–	–

Таблица 1. Продолжение

Table 1. Continuation

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Buprestidae										
<i>Agrilus sulcicollis</i> Lacordaire, 1835	–	–	–	–	0.2	–	–	–	–	–
Cantharidae										
<i>Cantharis pellucida</i> Fabricius, 1792	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Rhagonycha lignosa</i> (O. F. Müller, 1764)	–	–	–	–	–	–	0.2	–	–	–
Carabidae										
<i>Calathus micropterus</i> (Duftschmid, 1812)	–	–	2.1	–	–	–	–	–	–	–
<i>Carabus glabratus</i> Paykull, 1790	–	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–
Chrysomelidae										
<i>Altica brevicollis</i> Foudras, 1861	–	–	–	–	–	0.2	–	–	–	–
<i>A. lythri</i> Aubé, 1843	–	–	–	–	–	–	–	–	0.2	–
<i>Galeruca tanacetii</i> (Linnaeus, 1758)	0.4	–	–	–	0.2	–	–	–	–	–
<i>Phratora atrovirens</i> (Cornelius, 1857)	–	–	–	–	0.2	–	0.2	–	–	–
<i>Ph. vulgatissima</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	–	–	–	0.2	–	–	–
Cerambycidae										
<i>Anastrangalia sanguinolenta</i> (Linnaeus, 1761)	–	0.7	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Cortodera humeralis</i> (Schaller, 1783)	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Leptura quadrifasciata</i> Linnaeus, 1758	–	–	0.3	–	0.4	0.2	0.2	–	–	–
<i>Lepturobosca virens</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	0.3	–	–	–	–	–	0.2	–
<i>Monochamus galloprovincialis</i> (Olivier, 1795)	–	–	–	–	–	–	–	0.2	–	–
<i>Nivellia sanguinosa</i> (Gyllenhal, 1827)	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Prionus coriarius</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	0.3	–	0.4	–	–	–	–
<i>Rhagium mordax</i> (De Geer, 1775)	1.1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Stenurella melanura</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	–	–	–	–	0.2	0.2	–
<i>Stictoleptura rubra</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	–	–	0.2	–	–	0.4	–
<i>Strangalia attenuata</i> (Linnaeus, 1758)	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Coccinellidae										
<i>Anatis ocellata</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	–	0.2	–	0.2	–	–	–
<i>Calvia decemguttata</i> (Linnaeus, 1767)	–	–	–	–	–	0.2	–	–	–	–
<i>Chilocorus renipustulatus</i> (Scriba, 1790)	–	–	–	0.3	–	–	–	–	–	–
<i>Halysia sedecimguttata</i> (Linnaeus, 1758)	–	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–
Curculionidae										
<i>Acalles echinatus</i> (Germar, 1823)	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Hylobius abietis</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	–	–	–	–	0.4	–	–
<i>Magdalis eniculat</i> Germar, 1819	–	–	0.3	–	–	–	–	–	–	–
<i>Otiorhynchus ovatus</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.2
<i>Strophosoma capitatum</i> (De Geer, 1775)	3.3	0.7	5.9	10.5	0.4	0.8	1.4	0.7	1.4	0.9
Dermestidae										
<i>Megatoma undata</i> (Linnaeus, 1758)	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Dytiscidae										
<i>Ilybius subtilis</i> Erichson, 1837	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.2
Geotrupidae										
<i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1791)	–	–	–	1.7	0.2	–	–	0.4	–	–
Histeridae										
<i>Hister unicolor</i> Linnaeus, 1758	1.1	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–

Таблица 1. Продолжение

Table 1. Continuation

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Elateridae										
<i>Ampedus balteatus</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	0.3	–	–	–	–	–	–
<i>A. pomonae</i> (Stephens, 1830)	0.7	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Athous subfuscus</i> (O. F. Müller, 1764)	0.4	–	–	1.4	–	–	–	–	–	–
<i>Dalopius marginatus</i> (Linnaeus, 1758)	1.8	13.2	–	–	0.2	–	0.4	–	–	–
<i>Danosoma conspersa</i> (Gyllenhal, 1808)	–	–	0.7	0.3	–	–	–	–	–	–
<i>Denticollis linearis</i> (Linnaeus, 1758)	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Lacon lepidopterus</i> (Panzer, 1800)	–	–	–	0.3	–	–	–	–	–	–
<i>Limonius aeruginosus</i> (Olivier, 1790)	0.7	1.8	–	0.7	0.8	0.2	–	–	–	–
<i>Melanotus villosus</i> (Geoffroy, 1785)	0.7	–	–	–	0.4	–	–	–	–	–
<i>Selatosomus aeneus</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	–	0.2	–	–	–	–	–
<i>S. cruciatus</i> (Linnaeus, 1758)	2.2	13.6	–	–	0.2	0.4	0.6	–	–	–
Endomychidae										
<i>Endomychus coccineus</i> (Linnaeus, 1758)	–	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–
Erotylidae										
<i>Triplax russica</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	0.3	–	–	–	–	–	–
<i>Tritoma bipustulata</i> Fabricius, 1775	–	–	–	–	0.2	–	–	–	–	–
Eucnemidae										
<i>Otho sphondyloides</i> (Germar, 1818)	–	–	–	–	–	–	–	–	0.2	–
Hydrophilidae										
<i>Coelostoma orbiculare</i> (Fabricius, 1775)	–	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Hydrochara caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	–	–	–	–	0.2	–	–
Lampyridae										
<i>Lampyris noctiluca</i> (Linnaeus, 1767)	0.7	–	–	–	0.4	0.2	0.2	–	–	–
Latridiidae										
<i>Corticaria gibbosa</i> (Herbst, 1793)	–	–	–	0.3	–	–	–	–	–	–
<i>Enicmus rugosus</i> (Herbst, 1793)	0.4	–	–	–	0.2	–	–	–	–	–
Leiodidae										
<i>Agathidium rotundatum</i> (Gyllenhal, 1827)	–	–	–	–	0.2	–	–	–	–	–
<i>Anisotoma humeralis</i> (Fabricius, 1792)	–	–	–	–	–	–	0.6	–	–	–
<i>A. orbicularis</i> (Herbst, 1792)	–	0.7	–	–	–	–	0.4	–	–	–
<i>Liodopria serricornis</i> (Gyllenhal, 1813)	–	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Sciodrepoides watsoni</i> (Spence, 1815)	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Lucanidae										
<i>Platycerus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	–	0.7	–	0.3	0.2	0.2	–	–	–	–
Lycidae										
<i>Lygistopterus sanguineus</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	0.3	–	–	–	–	–	–
Lymexylidae										
<i>Elateroides dermestoides</i> (Linnaeus, 1761)	–	–	–	–	–	–	0.2	–	–	–
Melandyridae										
<i>Osphya bipunctata</i> (Fabricius, 1775)	0.4	1.1	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Phryganophilus ruficollis</i> (Fabricius, 1798)	–	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–
Melyridae										
<i>Malachius bipustulatus</i> (Linnaeus, 1758)	0.4	–	–	0.3	–	–	–	–	–	–

Таблица 1. Окончание

Table 1. End

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Mycetophagidae										
<i>Mycetophagus ater</i> (Reitter, 1879)	–	0.7	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>M. quadripustulatus</i> (Linnaeus, 1760)	–	2.2	–	–	0.2	–	–	–	0.2	–
Nitidulidae										
<i>Cyllodes ater</i> (Herbst, 1792)	0.4	–	–	–	0.4	–	–	–	–	–
<i>Epuraea longula</i> Erichson, 1845	–	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>E. marseuli</i> Reitter, 1873	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Glischrochilus grandis</i> (Tournier, 1872)	0.4	–	–	0.3	–	–	–	–	–	–
<i>G. hortensis</i> (Fourcroy, 1785)	0.7	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Pocadius ferrugineus</i> (Fabricius, 1775)	–	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–
Oedemeridae										
<i>Chrysanthia geniculata</i> Schmidt, 1846	–	–	–	0.7	–	–	–	–	–	0.2
<i>Chrysanthia viridissima</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	0.3	–	–	–	–	0.2	–
Pyrochroidae										
<i>Schizotus pectinicornis</i> (Linnaeus, 1758)	0.4	–	–	0.3	–	–	–	–	–	–
Scarabaeidae										
<i>Acrossus rufipes</i> (Linnaeus, 1758)	–	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Agoliinus nemoralis</i> (Erichson 1848)	–	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Melolontha hippocastani</i> Fabricius, 1801	0.4	1.5	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Phyllopertha horticola</i> (Linnaeus, 1758)	–	0.4	–	–	–	0.2	–	–	–	–
<i>Protaetia cuprea metallica</i> (Herbst, 1782)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.2
<i>Serica brunnea</i> (Linnaeus, 1758)	2.9	0.4	–	–	1.6	0.2	1.2	–	0.2	–
Scirtidae										
<i>Contacyphon pubescens</i> (Fabricius, 1792)	0.4	–	–	–	0.2	–	–	–	–	–
<i>C. variabilis</i> (Thunberg, 1785)	–	–	–	–	–	0.2	–	–	–	–
Scraptiidae										
<i>Anaspis thoracica</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	–	–	–	0.2	–	–	–
Staphylinidae										
<i>Bisnius fimetarius</i> (Gravenhorst, 1802)	–	0.4	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Nicrophorus vespilloides</i> Herbst, 1783	2.2	3.7	0.3	0.3	7.0	–	0.2	–	–	–
<i>Phosphuga atrata</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	–	–	–	0.2	–	–	–
<i>Scaphisoma assimile</i> Erichson, 1845	–	–	0.3	0.3	–	–	–	–	–	–
<i>Scaphisoma</i> sp.	–	–	–	–	–	–	0.2	–	–	–
Throscidae										
<i>Trixagus dermestoides</i> (Linnaeus, 1767)	0.4	0.7	0.3	2.8	–	–	–	–	–	–
Tenebrionidae										
<i>Upis ceramboides</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	0.3	–	–	–	–	–	–
Всего видов (S): 95	33	28	9	24	22	13	17	6	9	5
Всего экземпляров (N): 458	72	128	31	69	73	18	34	10	15	8

Примечание. ЛЛ — Лакашинское лесничество; ЦЛ — Центральное лесничество; Ц — центр ветровала; П — периферия ветровала; К — контроль.

Note. ЛЛ — Lakashinskoye forestland; ЦЛ — Central forestland; Ц — center of the windthrow area; П — periphery of the windthrow area; K — control.

года сборах преобладают Elateridae (S — 11, N — 129), также 11 видов было обнаружено в семействе Cerambycidae (S — 11, N — 24), однако все они представлены в ловушках

единичными особями. За счет доминирующих в сборах видов *Strophosoma capitatum*, *Nicrophorus vespilloides* и *Serica brunnea* по числу экземпляров выделяются семейства

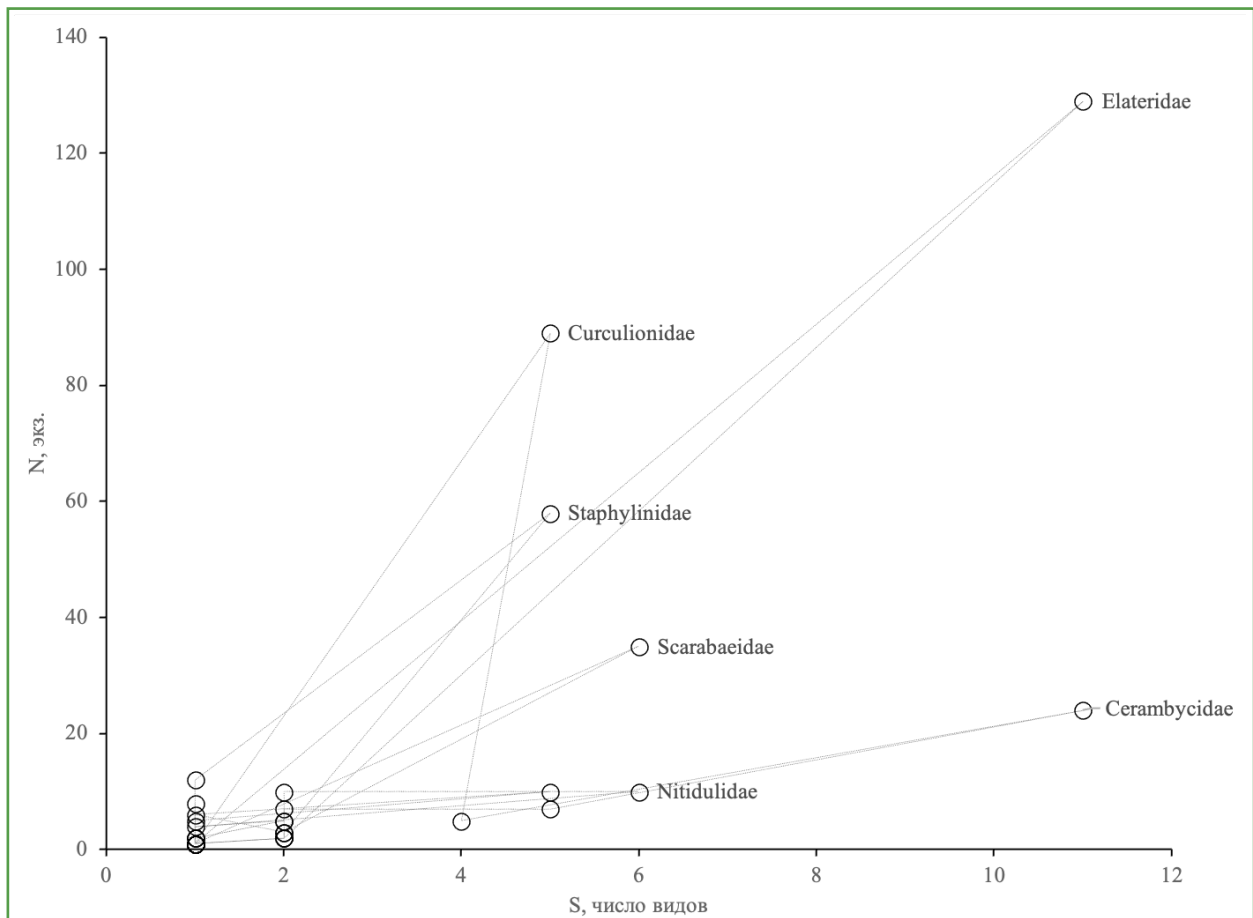


Рис. 2. Основные (по числу видов и экземпляров) семейства жесткокрылых, собранных в оконные ловушки

Fig. 2. Major families of Coleoptera collected in window traps (by number of species and specimens)

Curculionidae (S — 5, N — 89), Staphylinidae (S — 5, N — 58) и Scarabaeidae (S — 6, N — 35) соответственно. Семейство Nitidulidae в материале из ловушек представлено 6 видами, однако по количеству собранных особей (N — 10) уступает предыдущим. Остальные семейства в сборах присутствуют на уровне 1–5 видов и редко более 10 экз.

Для оценки биологического разнообразия и видовой структуры собранных в ловушки жесткокрылых провели ранжирование видов по обилию и построили кривые доминирования — разнообразия (рис. 3). Крутизна падения кривой отражает наличие доминирования одного или нескольких видов. По нашим данным, в 2021 г. в качестве доминанта выступал вид *Strophosoma capitatum*, в 2022 г. наиболее обильным в сборах оказался вид *Nicropho-*

rus vespilloides, а *Strophosoma capitatum* занял второе место.

Несмотря на доминирование опосредованно связанных с лесными сообществами видов-убиквистов, основную долю в сборах за два года исследований составили (порядка 70% по видам и 53.7% по численности) ксилофильные и мицетофильные жесткокрылые. Встречены в пробах некоторые герпетобионты, включая нелетающие виды (например, Carabidae), находки которых мы связываем с положением ловчих емкостей ловушек на земле.

Основная активность лета жесткокрылых (рис. 4) за время наблюдений пришлась на поздневесенние — летние месяцы и имела два пика по численности: в мае (2021 г. — 175 экз.) и в июле (2022 г. — 181 экз.). Средние показатели за два года составили 68.2 экз., а в пере-

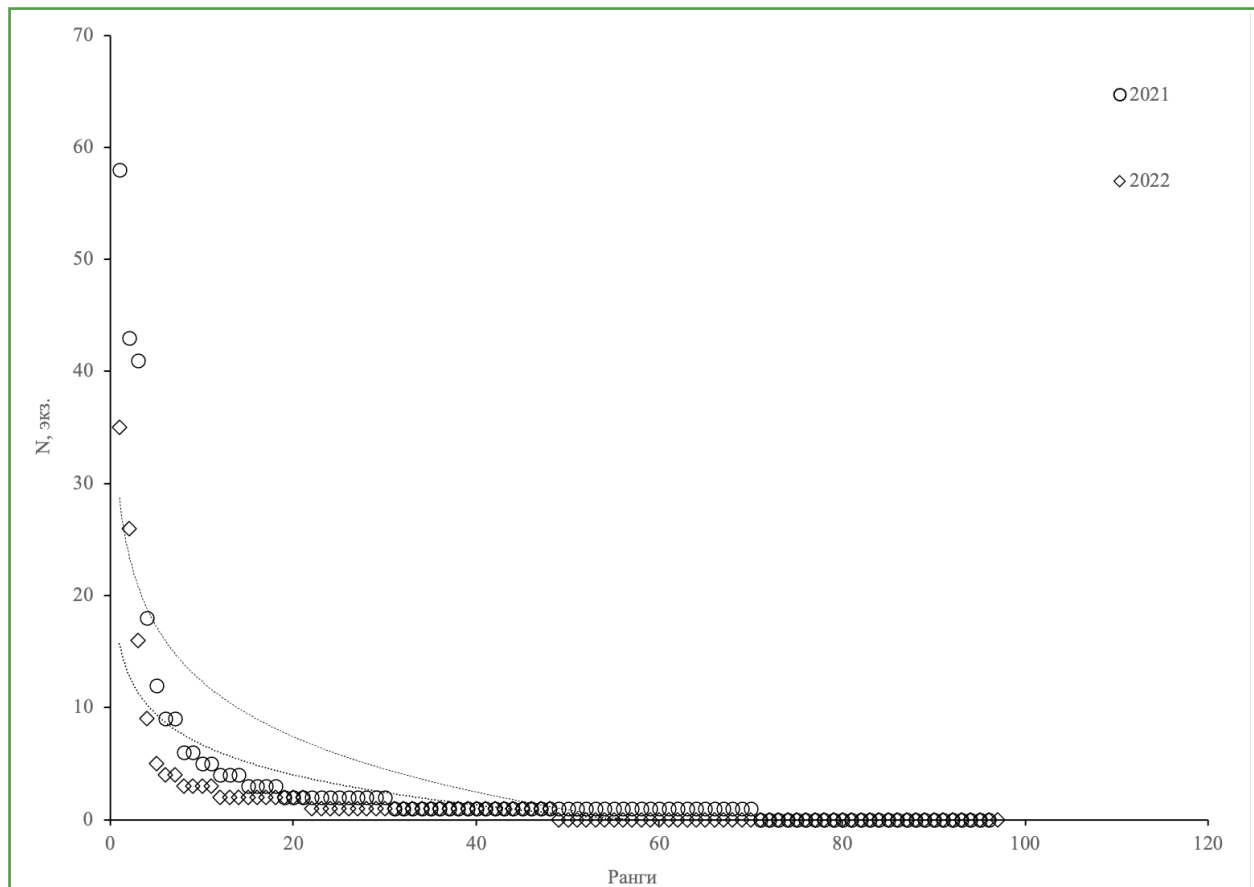


Рис. 3. Кривые доминирования — разнообразия сообществ жесткокрылых, выявленных оконными ловушками в 2021 и 2022 гг.

Fig. 3. Dominance-diversity curves of coleopteran communities based on window traps data for 2021 and 2022

счете на работу одной ловушки — 0.3 экз./лов.-сут. Зависимости активности лета от значений среднесуточной температуры не выявлено: коэффициент корреляции Пирсона ($r = 0.33$, $P = 0.2$), Спирмена ($\rho = 0.36$, $P = 0.11$).

Данные по численности (N) и видовому богатству (S) жесткокрылых, собранных за два года исследований, с учетом распределения их по учетным площадкам, представлены на рис. 5. Наибольшее число особей жесткокрылых (128 экз., 17.2 экз./100 лов.-сут.) отмечено в первый год (2021) после ветровала на его периферии (П) в границах Лакашинского лесничества, наименьшее — во второй год (2022) в Центральном лесничестве (8–15 экз., 1.7–5.6 экз./100 лов.-сут.) на всех участках (Ц, П, К) установки ловушек. В целом между годами прослеживается общее снижение численности и

видового разнообразия на всех учетных площадках, что может быть связано с этапами разложения древесины и общими сукцессионными процессами, так как средние значения показателей метеорологических данных за период экспозиции ловушек в 2021–2022 гг. были сходны.

На уровне семейств изменения численности (экз./100 лов.-сут.) по годам наблюдений наиболее значительны для Elateridae (с 39.6 в 2021 г. до 3.4 в 2022 г.) и Curculionidae (с 21.1 до 7.2). На фоне уменьшения представленности в сборах остальных семейств в 2022 г. незначительно увеличилась численность семейства Chrysomelidae — с 0.4 до 1.2 экз./100 лов.-сут., что, возможно, связано с зарастанием ветровального участка.

Сходство фаун (индекс Очаи, I) жесткокрылых разных участков леса Центрального и Лакашинского лесничеств Окского

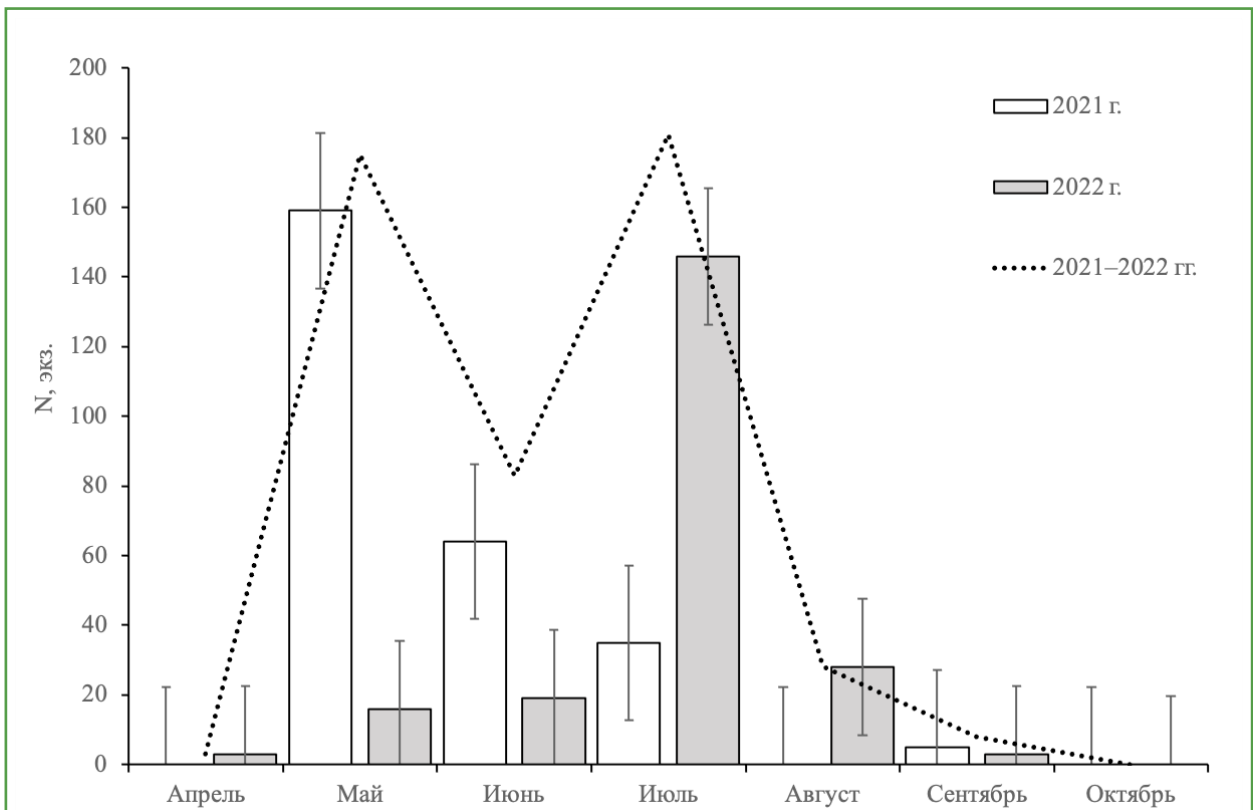


Рис. 4. Активность лета жесткокрылых в оконные ловушки за время исследований. Данные по 2021 и 2022 гг. на графике приведены со стандартным отклонением (здесь и далее)

Fig. 4. Activity of beetles flying into window traps during the research period. Here and in what follows, the data for 2021 and 2022 are shown on the graph with standard deviation

заповедника по результатам сборов оконными ловушками в 2021–2022 гг. не отличается высокими показателями. Наиболее близки по индексу сходства фаун участки (центр — периферия) внутри лесничеств (0.27 — Лакашинское, 0.24 — Центральное).

Заключение

Оконные ловушки обладают рядом преимуществ перед другими методами особенно в сборе скрытоживущих жесткокрылых. Отмечено, что они наиболее эффективны при изучении фауны лесных сообществ, сапроксильных и мицетофильных жесткокрылых, особенно Elateridae, Nitidulidae, Leiodidae и др. (Lundberg 1979), что в значительной мере отражено и в наших исследованиях. В условиях непостоянства и динамики лесных местообитаний со сложным мозаичным устройством биотопов, на наш взгляд, было интересно применить оконные ловушки при изучении недавно

нарушенных и восстанавливающихся сообществ на примере ветровалов. Известно, что ветровалы меняют абиотические условия лесных сообществ и создают широкий спектр микросред обитания в первую очередь для ксилофильных насекомых, выступая в качестве региональных «горячих точек» биоразнообразия (Bouget, Duelli 2004). Наши наблюдения на территории Окского заповедника показали, что данные видового разнообразия и численности жесткокрылых на ветровальных участках леса при сборе в оконные ловушки наиболее значительны в первый год после выпадения древесных растений и снижаются далее, однако остаются выше таковых для контрольных участков леса со сходной древесно-кустарниковой растительностью, не поврежденной ветровалом.

В будущих исследованиях с использованием оконных ловушек, вероятно, стоит учесть ряд моментов, которые смогут уве-

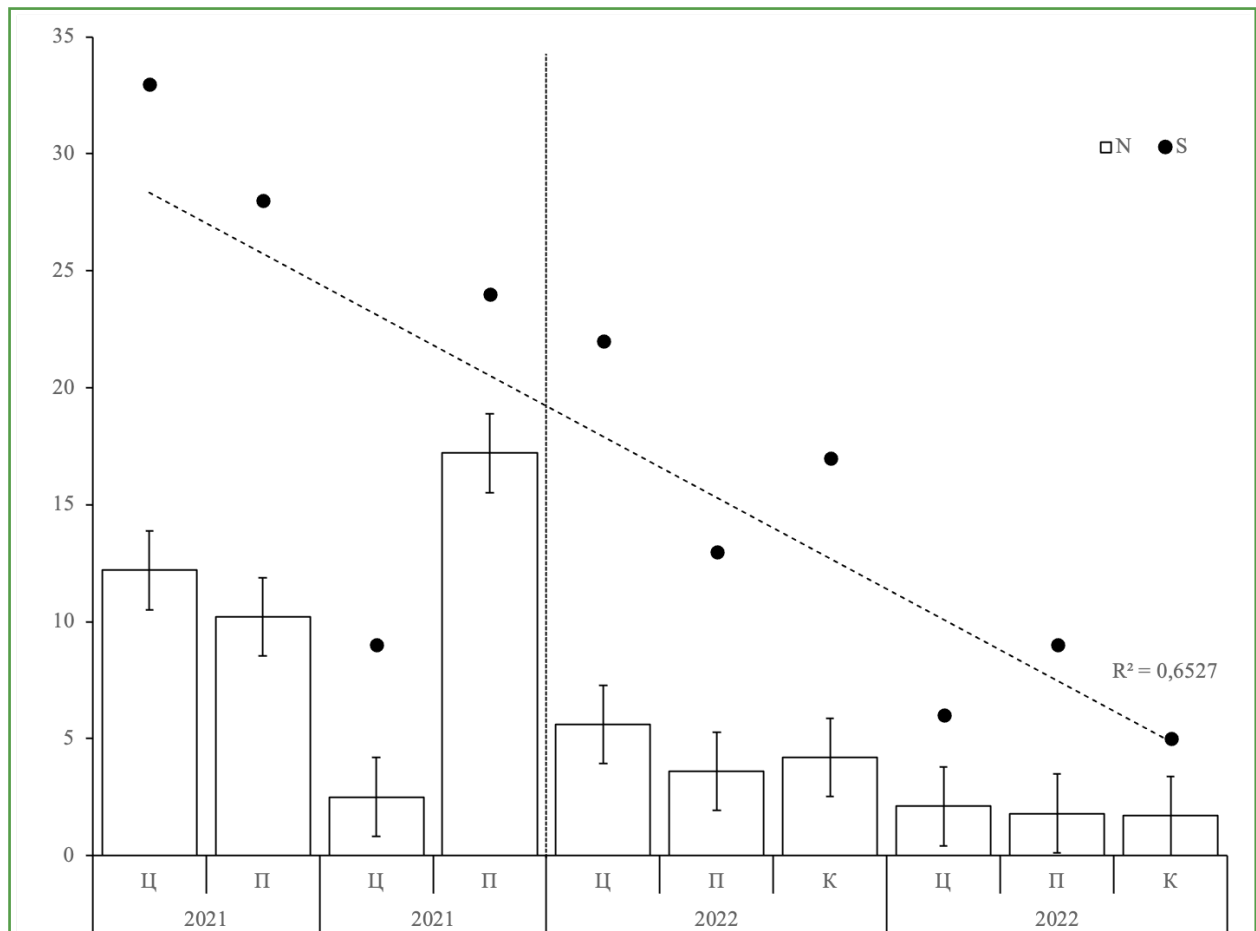


Рис. 5. Распределение численности (N, экз./100 лов.-сут.) и видового обилия (S) жесткокрылых на учетных площадках лесничеств по годам. ЛЛ — Лакашинское лесничество; ЦЛ — Центральное лесничество; Ц — центр ветровала; П — периферия ветровала; К — контроль

Fig. 5. Distribution of the number of specimens (N, individuals/100 trap-days) and the species richness (S) of beetles in the forestland sectors by year. ЛЛ — Lakashinskoye forestland; ЦЛ — Central forestland; Ц — center of the windthrow area; П — periphery of the windthrow area; К — control

личить их уловистость качественно и количественно. Это различная ориентация ловушек в пространстве и использование других конструкций, например, с двумя перекрещенными барьерами, позволяющими учитывать летающих насекомых с четырех сторон света, а также время экспозиции — ранневесенние сборы, когда многие виды жесткокрылых расселяются

после зимовки, что может представлять значительный интерес.

Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ № 124032500016-4 и частично профинансирована проектом РНФ № 22-14-00026.

Литература

- Мальшев, Л. И. (2001) Синдромы в сравнительной флористике. Эволюционная биология: материалы конференции «Проблемы вида и видообразования». Ч. 1. Томск: Изд-во Томского государственного университета, с. 190–206.
- Песенко, Ю. А. (1982) Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 287 с.

- Сажнев, А. С., Родионова, Е. Ю. (2019) Жесткокрылые (Insecta: Coleoptera), собранные в световые ловушки со сверхъяркими светодиодами на территории Краснодар. Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология, т. 19, вып. 2, с. 188–195. <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2019-19-2-188-195>.
- Розенберг, Г. С. (2012) Поль Жаккар и сходство экологических объектов. Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии, т. 21, № 1, с. 190–202.
- Bouget, C., Duelli, P. (2004) The effects of windthrow on forest insect communities: A literature review. *Biological Conservation*, vol. 118, no. 3, pp. 281–299. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2003.09.009>
- Chapman, J. A., Kinghorn, J. M. (1955) Window flight traps for insects. *The Canadian Entomologist*, vol. 87, pp. 46–47.
- Juillet, J. A. (1963) A comparison of four types of traps used for capturing flying insects. *Canadian Journal of Zoology*, vol. 41, no. 2, pp. 219–223.
- Knuff, A. K., Winiger, N., Klein, A.-M. et al. (2019) Optimizing sampling of flying insects using a modified window trap. *Methods in Ecology and Evolution*, vol. 10, no. 10, pp. 1820–1825. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13258>
- Lundberg, S. (1979) Fångst av skalbaggar med hjälp av fönsterfallor. *Entomologisk Tidskrift*, vol. 100, no. 1, pp. 29–32.

References

- Bouget, C., Duelli, P. (2004) The effects of windthrow on forest insect communities: A literature review. *Biological Conservation*, vol. 118, no. 3, pp. 281–299. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2003.09.009> (In English)
- Chapman, J. A., Kinghorn, J. M. (1955) Window flight traps for insects. *The Canadian Entomologist*, vol. 87, pp. 46–47. (In English)
- Juillet, J. A. (1963) A comparison of four types of traps used for capturing flying insects. *Canadian Journal of Zoology*, vol. 41, no. 2, pp. 219–223. (In English)
- Knuff, A. K., Winiger, N., Klein, A.-M. et al. (2019) Optimizing sampling of flying insects using a modified window trap. *Methods in Ecology and Evolution*, vol. 10, no. 10, pp. 1820–1825. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13258> (In English)
- Lundberg, S. (1979) Fångst av skalbaggar med hjälp av fönsterfallor. *Entomologisk Tidskrift*, vol. 100, no. 1, pp. 29–32. (In Swedish)
- Malyshev, L. I. (2001) Sindromy v sravnitel'noj floristike [Syndromes in average floristry]. *Evolutsionnaya biologiya: materialy konferentsii "Problemy vida i vidoobrazovaniya"* [Evolutionary biology: Materials of a conference "Problems of the nature and type of education"]. Tomsk: Tomsk State University Publ., pp. 190–206. (In Russian)
- Pesenko, Yu. A. (1982) Printsipy i metody kolichestvennogo analiza v faunisticheskikh issledovaniyakh [Principles and methods of quantitative analysis in faunistic research]. Moscow: Nauka Publ., 287 p. (In Russian)
- Rozenberg, G. S. (2012) Pol' Zhakkar i skhodstvo ekologicheskikh ob'ektov [Paul Jaccard and the similarity of ecological objects]. *Samarskaya Luka: problemy regional'noj i global'noj ekologii* — Samarskaya Luka: Problems of Regional and Global Ecology, vol. 21, no. 1, pp. 190–202. (In Russian)
- Sazhnev, A. S., Rodionova, E. Yu. (2019) Zhestkokrylye (Insecta: Coleoptera), sobrannye v svetovye lovushki so sverkh'yarkimi svetodiodami na territorii Krasnodara [The beetles (Insecta: Coleoptera), collected by the light traps with super bright LEDs on the territory of Krasnodar]. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Khimiya. Biologiya. Ekologiya* — *Izvestiya of Saratov University. Chemistry. Biology. Ecology*, vol. 19, iss. 2, pp. 188–195. <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2019-19-2-188-195> (In Russian)

Для цитирования: Сажнев, А. С., Лычковская, И. Ю. (2024) Применение оконных ловушек в исследовании фауны жесткокрылых (Coleoptera) Окского заповедника (Рязанская область). *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 3, с. 670–681. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-670-681>

Получена 19 марта 2024; прошла рецензирование 7 апреля 2024; принята 30 мая 2024.

For citation: Sazhnev, A. S., Lychkovskaya, I. Yu. (2024) The use of window traps for studying the beetle fauna (Coleoptera) of the Oka Nature Reserve (Ryazan Oblast). *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 3, pp. 670–681. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-670-681>

Received 19 March 2024; reviewed 7 April 2024; accepted 30 May 2024.