

ISSN 2686-9519



РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. А. И. ГЕРЦЕНА
HERZEN STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY OF RUSSIA

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМ. А. И. ГЕРЦЕНА

АМУРСКИЙ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

AMURIAN ZOOLOGICAL JOURNAL

Т. XV, № 3 2023
VOL. XV, NO. 3 2023





1797

Российский государственный педагогический
университет им. А. И. Герцена
Herzen State Pedagogical University of Russia

ISSN 2686-9519 (online)
azjournal.ru
<https://doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3>
2023. Том XV, № 3
2023. Vol. XV, no. 3

АМУРСКИЙ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

AMURIAN ZOOLOGICAL JOURNAL

Свидетельство о регистрации СМИ ЭЛ № ФС 77 - 74268,
выдано Роскомнадзором 09.11.2018
Рецензируемое научное издание
Журнал открытого доступа
Учрежден в 2009 году
Выходит 4 раза в год

Mass Media Registration Certificate EL No. FS 77 - 74268,
issued by Roskomnadzor on 9 November 2018
Peer-reviewed journal
Open Access
Published since 2009
4 issues per year

Редакционная коллегия

Главный редактор

А. Н. Стрельцов (Санкт-Петербург, Россия)

Ответственный секретарь

А. В. Рязанова (Санкт-Петербург, Россия)

В. В. Аникин (Саратов, Россия)

М. Асади (Ардебиль, Иран)

Г. Л. Атаев (Санкт-Петербург, Россия)

А. А. Барбарич (Благовещенск, Россия)

Е. А. Беляев (Владивосток, Россия)

Л. Я. Боркин (Санкт-Петербург, Россия)

Н. Е. Вихрев (Москва, Россия)

Б. А. Воронов (Хабаровск, Россия)

Ю. Н. Глушенко (Владивосток, Россия)

О. Э. Костерин (Новосибирск, Россия)

П. Я. Лаврентьев (Акрон, США)

А. А. Легалов (Новосибирск, Россия)

А. С. Лелей (Владивосток, Россия)

Е. И. Маликова (Благовещенск, Россия)

Нго Суан Куанг (Хошимин, Вьетнам)

В. А. Нестеренко (Владивосток, Россия)

М. Г. Пономаренко (Владивосток, Россия)

Л. А. Прозорова (Владивосток, Россия)

М. Г. Сергеев (Новосибирск, Россия)

С. Ю. Синев (Санкт-Петербург, Россия)

Н. Такафуми (Киото, Япония)

И. В. Фефелов (Иркутск, Россия)

А. В. Чернышев (Владивосток, Россия)

Юмин Гуо (Пекин, КНР)

Editorial Board

Editor-in-chief

Alexandr N. Streltsov (St Petersburg, Russia)

Assistant Editor

Anna V. Ryazanova (St Petersburg, Russia)

Vasilii V. Anikin (Saratov, Russia)

Mohammad Asadi (Ardabil, Iran)

Gennady L. Ataev (St Petersburg, Russia)

Alexandr A. Barbarich (Blagoveschensk, Russia)

Evgeniy A. Belyaev (Vladivostok, Russia)

Lev Ya. Borkin (St Petersburg, Russia)

Nikita E. Vikhrev (Moscow, Russia)

Boris A. Voronov (Khabarovsk, Russia)

Yuri N. Gluschenko (Vladivostok, Russia)

Oleg E. Kosterin (Novosibirsk, Russia)

Peter Ya. Lavrentyev (Akron, USA)

Andrey A. Legalov (Novosibirsk, Russia)

Arkadiy S. Leley (Vladivostok, Russia)

Elena I. Malikova (Blagoveschensk, Russia)

Ngo Xuan Quang (Ho Chi Minh, Vietnam)

Vladimir A. Nesterenko (Vladivostok, Russia)

Margarita G. Ponomarenko (Vladivostok, Russia)

Larisa A. Prozorova (Vladivostok, Russia)

Mikhail G. Sergeev (Novosibirsk, Russia)

Sergei Yu. Sinev (St Petersburg, Russia)

Nakano Takafumi (Kyoto, Japan)

Igor V. Fefelov (Irkutsk, Russia)

Aleksei V. Chernyshov (Vladivostok, Russia)

Guo Yumin (Beijing, China)

Издательство РГПУ им. А. И. Герцена
191186, Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д. 48
E-mail: izdat@herzen.spb.ru
Телефон: +7 (812) 312-17-41
Объем 38,3 Мб
Подписано к использованию 30.09.2023

При использовании любых фрагментов ссылка на «Амурский зоологический журнал» и на авторов материала обязательна.

Publishing house of Herzen State Pedagogical
University of Russia
48 Moika Emb., St Petersburg, Russia, 191186
E-mail: izdat@herzen.spb.ru
Phone: +7 (812) 312-17-41
Published at 30.09.2023

The contents of this journal may not be used in any way without a reference to the "Amurian Zoological Journal" and the author(s) of the material in question.



Санкт-Петербург, 2023

© Российский государственный педагогический
университет им. А. И. Герцена, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

- Дубатов В. В.** Macroheterocera (Insecta, Lepidoptera: Macroheterocera) национального парка «Ануйский» (Хабаровский край). Дополнения 2021–2023 годов 498
- Кошкин Е. С., Иванов С. Н., Ткаченко К. Н.** О распространении *Scarites terricola* Bonelli, 1813 (Coleoptera, Carabidae) на Дальнем Востоке России 504
- Ручин А. Б., Макаркин В. Н., Семишин Г. Б.** Сетчатокрылые (Neuroptera) и верблюдки (Raphidioptera) Национального парка «Смольный», Республика Мордовия 509
- Баженов Ю. А.** К вопросу о зимовке рукокрылых в Юго-Восточном Забайкалье 527
- Матафонов П. В.** Таксономический состав и разнообразие бентосных беспозвоночных озера Арейского 533
- Таштыгова К. А.** Зоопланктон как индикатор качества воды в Варваринском водохранилище 549
- Маммадханова С. Н., Фаталиев Г. Г., Султанова Н. Ф.** Распространение *Meloidogyne* spp. (Nematoda: Meloidogynidae) на картофельных полях Гянджа-Газахского экономического района, Азербайджан 559
- Кошкин Е. С., Кузьмин А. А.** Новые виды высших разноусых чешуекрылых (Lepidoptera, Macroheterocera) для фауны Амурской области (Дальний Восток России) 565
- Потанов Г. С., Колосова Ю. С.** *Bombus distinguendus* Morawitz, 1869 (Hymenoptera: Apidae) на территории Архангельской области: распространение, экология и охрана 573
- Спицын В. М.** Первые находки *Syrastrena lanaoensis continentalis* Zolotuhin & Witt, 2000 и *Chonopla modulata* (Swinhoe, 1890) в Лаосе (Lepidoptera: Lasiocampidae) 584
- Стрелков А. П., Стрелкова Н. А., Миронов А. Д., Нацваладзе Н. Ю.** Территориальное поведение гренландского лемминга (*Dicrostonyx groenlandicus* Trail, 1823) о. Врангеля 588
- Гамова Т. В., Сурмач С. Г.** Репертуар позывок волчков р. *Ixobrychus* на Дальнем Востоке России 606
- Маццишина Н. В., Ермак М. В., Фисенко П. В., Ким И. В., Собко О. А., Гисюк А. А.** Роль факторов иммунитета картофеля в формировании трофических реакций *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motschulsky, 1858 623
- Спицын В. М.** Новые находки *Suana* Walker, 1854 в Пакистане (Lepidoptera: Erebiae: Arctiinae) 637
- Гричанов И. Я.** Обнаружение рода *Lichtwardtia* Enderlein (Diptera: Dolichopodidae) в Восточной Индии 641
- Вихрев Н. Е., Ямбулат М. О.** Заметки по азиатской фауне *Sepedon* (Diptera, Sciomyzidae) 650
- Яворская Н. М., Бобровский В. В.** Таксономический состав донных беспозвоночных водотоков заповедника «Комсомольский» (Хабаровский край) 657
- Беляев Е. А., Василенко С. В., Дубатов В. В., Зинченко В. К.** Первые данные об осенних пяденицах (Lepidoptera: Geometridae) на Курильских островах 679
- Сергеев М. Е.** К фауне жуков надсемейства Bostrichoidea Latreille, 1802 (Coleoptera) Центрального Сихотэ-Алиня (Приморский край, Россия) 691
- Князев С. А., Горбунов П. Ю.** Первая находка стеклянницы *Microsphenia brosiiformis* (Hübner, 1813) (Lepidoptera, Sesiidae) на Южном Урале 702

CONTENTS

<i>Dubatolov V. V.</i> Macromoths (Insecta, Lepidoptera: Macroheterocera) of the Anyuisky National Park, Khabarovsk Krai, Russia: Additions from 2021–2023	498
<i>Koshkin E. S., Ivanov S. N., Tkachenko K. N.</i> On the distribution of <i>Scarites terricola</i> Bonelli, 1813 (Coleoptera, Carabidae) in the Russian Far East	504
<i>Ruchin A. B., Makarkin V. N., Semishin G. B.</i> Neuroptera and Raphidioptera of the Smolny National Park, Republic of Mordovia, Russia	509
<i>Bazhenov Yu. A.</i> More on the hibernation of bats in Southeastern Transbaikalia	527
<i>Matafonov P. V.</i> Taxonomic composition and diversity of benthic macroinvertebrates of the Lake Areyskoye	533
<i>Taptigova K. A.</i> Zooplankton as an indicator of water quality in the Varvara Reservoir	549
<i>Mammadhasanova S. N., Fataliev G. G., Sultanova N. F.</i> Distribution of <i>Meloidogyne</i> spp. (Nematoda: Meloidogynidae) in potato fields of Ganja-Gazakh economic region, Azerbaijan	559
<i>Koshkin E. S., Kuzmin A. A.</i> New species of moths (Lepidoptera, Macroheterocera) in the fauna of Amur Oblast, Russian Far East	565
<i>Potapov G. S., Kolosova Yu. S.</i> <i>Bombus distinguendus</i> Morawitz, 1869 (Hymenoptera: Apidae) in Arkhangelsk Oblast, Russia: Distribution, ecology and conservation	573
<i>Spitsyn V. M.</i> First records of <i>Syrastrena lanaoensis continentalis</i> Zolotuhin & Witt, 2000 and <i>Chonopla modulata</i> (Swinhoe, 1890) from Laos (Lepidoptera: Lasiocampidae)	584
<i>Strelkov A. P., Strelkova N. A., Mironov A. D., Natsvaladze N. J.</i> Territorial behaviour of the greenlandic lemming (<i>Dicrostonyx groenlandicus</i> Trail, 1823) on Wrangel Island	588
<i>Gamova T. V., Surmach S. G.</i> Call repertoire of Bitterns <i>Ixobrychus</i> in Russian Far East	606
<i>Matsishina N. V., Ermak M. V., Fisenko P. V., Kim I. V., Sobko O. A., Gisyuk A. A.</i> Role of potato immune factors in the trophic responses of <i>Henosepilachna vigintioctomaculata</i> Motschulsky, 1858	623
<i>Spitsyn V. M.</i> New records of <i>Cyana</i> Walker, 1854 from Pakistan (Lepidoptera: Erebiae: Arctiinae)	637
<i>Grichanov I. Ya.</i> Discovery of <i>Lichtwardtia</i> Enderlein (Diptera: Dolichopodidae) in East India	641
<i>Vikhrev N. E., Yanbulat M. O.</i> Further notes on Asian fauna of <i>Sepedon</i> (Diptera, Sciomyzidae)	650
<i>Yavorskaya N. M., Bobrovsky V. V.</i> Taxonomic composition of benthic invertebrates of the Komsomolsky Nature Reserve watercourses (Khabarovsk Region)	657
<i>Beljaev E. A., Vasilenko S. V., Dubatolov V. V., Zinchenko V. K.</i> First data on autumn Geometridae (Lepidoptera) on the Kuril Islands	679
<i>Sergeev M. E.</i> To the fauna of superfamily Bostrichoidea Latreille, 1802 (Coleoptera) of the Central Sikhotealin (Primorskii Territory, Russia)	691
<i>Knyazev S. A., Gorbunov P. Yu.</i> The first record of <i>Microsphecia brosisiformis</i> (Hübner, 1813) (Lepidoptera, Sesiidae) in the Southern Ural	702



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-498-503>
<http://zoobank.org/References/47FB076E-7EE1-4C70-A2F2-BAC46970CE51>

UDC 595.787

Macromoths (Insecta, Lepidoptera: Macroheterocera) of the Anyuisky National Park, Khabarovsk Krai, Russia: Additions from 2021–2023

V. V. Dubatolov

Federal State Institution “Zapovednoe Priamurye”, 8 Yubileynaya Str., 680502, Bychikha Village, Russia
Institute of Systematics and Ecology of Animals, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, 11 Frunze Str.,
630091, Novosibirsk, Russia

Author

Vladimir V. Dubatolov
E-mail: vvdubat@mail.ru
SPIN: 6703-7948
Scopus Author ID: 14035403600
ResearcherID: N-1168-2018
ORCID: 0000-0001-7687-2102

Abstract. The paper presents a list of Macroheterocera moths (excluding Geometridae) discovered in 2021–2023 in the Anyuisky National Park (81 species) from the families Zygaenidae, Thyrididae, Thyatiridae, Lasiocampidae, Endromididae, Notodontidae, Lymantriidae, Arctiidae, Nolidae, Erebididae, and Noctuidae. The list also includes first records of spring-flying moths.

Copyright: © The Author (2023).
Published by Herzen State Pedagogical
University of Russia. Open access under
CC BY-NC License 4.0.

Keywords: Macroheterocera, Lepidoptera, moths, Anyuisky National Park,
Khabarovsk Krai

Macroheterocera (Insecta, Lepidoptera: Macroheterocera) национального парка «Анюйский» (Хабаровский край). Дополнения 2021–2023 годов

В. В. Дубатов

ФГУ «Заповедное Приамурье», ул. Юбилейная, д. 8, 680502, пос. Бычиха, Россия
Институт систематики и экологии животных СО РАН, ул. Фрунзе, д. 11, 630091, г. Новосибирск, Россия

Сведения об авторе

Дубатов Владимир Викторович
E-mail: vvdubat@mail.ru
SPIN-код: 6703-7948
Scopus Author ID: 14035403600
ResearcherID: N-1168-2018
ORCID: 0000-0001-7687-2102

Аннотация. Приводится список крупных ночных чешуекрылых Macroheterocera (без Geometridae), впервые отмеченных в Анюйском национальном парке в 2021–2023 годах, включающий 81 вид — представителей семейств Zygaenidae, Thyrididae, Thyatiridae, Lasiocampidae, Endromididae, Notodontidae, Lymantriidae, Arctiidae, Nolidae, Erebididae и Noctuidae. Впервые публикуются сведения по весенним видам парка.

Права: © Автор (2023). Опубликовано
Российским государственным
педагогическим университетом им.
А. И. Герцена. Открытый доступ на
условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: Macroheterocera, Lepidoptera, ночные чешуекрылые,
Анюйский национальный парк, Хабаровский край

The publication of the first list of Macroheterocera from the Anyuisky National Park (Dubatolov 2020), was followed by further studies in the Park in 2021–2023, including the spring period. Macroheterocera moths were collected 17–19.05 and 3–5.08.2021 as well as 11–13.05, 12–14.07 and 5–7.09.2022 and 29–31.05, 13–16.06 and 11–13.07.2023. The material was obtained in the following places:

1) *Bogbasu* (кордон Богбасу) (49°22'30"(22,53')N, 137°42'44"(42,52')E): three local places: 1) floodplain mixed broad-leaved forest; 2) a descent to the Bogbasu (49°22'37"N, 137°42'43"E), mixed broad-leaved forest on the slope of a small stone scree; 3) mixed broad-leaved forest above the road (49°22'40"N, 137°42'48"E); 4) 5 km downstream from Bogbasu (49°20'15"N, 137°40'15"E), rocks with talus;

2) *Mukhe* (кордон Мухе) (49°22'24"N, 137°26'E): the Mukhe River (the right tributary of the Anyui River) at its mouth, mixed broad-leaved forest in the lower part of the mountain slope; moth collecting mainly with a light trap and light from a house;

3) *Nilo* (кордон Нило) (49°15'6"N, 137°16'2"E): houses among the valley broad-leaved forest, moth collecting on light of DRV-lamp (220 V) and under the canopy of the forest with a light trap;

4) *Solomi* (кордон Соломи) (49°22'20"N, 137°31'18"E) — houses among the valley

broad-leaved forest, collecting on window of a house.

The species found in the territory of the Amur Oblast for the first time are marked with an asterisk (*). The most interesting Macroheteroptera species from the Anyuisky National Park are given below:

Family Noctuidae

Chytonix subalbonotata Sugi, 1959 — Mukhe, by light trap, 13-14.06.2023 — 1♂. The species was described from the Japanese island Honshu, later discovered in the Russian Southern Primorye and cited for “south of Khabarovsk territory” without any itemization (Kononenko 2016). It was never collected in Great Khekhtsyr near Khabarovsk.

Trachea punkikonis Matsumura, 1927 (Fig. 1) — Nilo, by light trap, 12-13.07.2022 — 1♀. Formerly, the species was known only from southern parts of the Khabarovsk Krai, Primorsky Krai, Sakhalin, China (including Taiwan), Korea and Japan (Kononenko 2016). For the Khabarovsk Krai, no clear identification of the territory was given: in Jewish Autonomous Region or in Khabarovsk Krai, s. str. Importantly, the species was never found in the Bolshekhekhtsirsky Nature Reserve or its environs.

Orthosia odiosa (Butler, 1878) (Fig. 2) — Mukhe, by light trap, 18-19.05.2021 — 1♀. Until now, the species was known in the Amur River basin from Khabarovsk only (Duba-



Figs. 1–2. Noctuids (Noctuidae) from Anyuisky National Park: 1 — *Trachea punkikonis* Matsumura, 1927, ♀, Nilo, 12–13.07.2022; 2 — *Orthosia odiosa* (Butler, 1878), ♀, Mukhe, 18–19.05.2021

Рис. 1–2. Совки (Noctuidae) из Анюйского национального парка: 1 — *Trachea punkikonis* Matsumura, 1927, ♀, кордон Нило, 12–13.07.2022; 2 — *Orthosia odiosa* (Butler, 1878), ♀, кордон Мухэ, 18–19.05.2021

tolov, Dolgikh 2009); the species also occurs in Primorsky Krai, Korea and Japan (Kononenko 2003).

The full list of Macrolepidoptera found in the Anyuisky National Park is published in the following table.

Table 1

Additional Macroheterocera of the Anyuisky National Park collected in 2021–2023

Таблица 1

Дополнительные виды Macroheterocera Анюйского национального парка, собранные в 2021–2023 гг.

Species / Вид 1	Material / Материал 2
Zygaenidae	
<i>Inope heterogyna</i> Staudinger, 1887	Bogbasu, 16–17.06.2023
Thyrididae	
<i>Thyris fenestrella</i> (Scopoli, 1763)	Bogbasu, 17.06.2023
Thyatiridae	
<i>Neoploca arctipennis</i> (Butler, 1878)	Nilo, 18–19.05.2021
<i>Neodaruma tamanuki</i> Matsumura, 1933	Bogbasu, 11–12.05.2022
<i>Shinploca shini</i> Kim Sung Soo, 1985	Nilo, 18–19.05.2021
Drepanidae	
<i>Pseudoalbara parvula</i> (Leech, 1890)	Nilo, 3–4.08.2021
Lasiocampidae	
<i>Phyllodesma japonicum</i> (Leech, [1889])	Bogbasu, 17–18.05.2021
Endromididae	
<i>Endromis versicolora</i> (Linnaeus, 1758)	Nilo, 05.2021 (dry moth on window)
Notodontidae	
<i>Dicranura tsvetaevi</i> Schintlmeister et Sviridov, 1985	Nilo, 18–19.05.2021
<i>Harpyia tokui</i> (Sugi, 1977)	Nilo, 18–19.05.2021
<i>Leucodonta bicoloria</i> ([Denis et Schiffermüller], 1775)	Kiya, 7.06.2023, photo (Gotvanskii)
<i>Ellida arcuata</i> Alpheraky, 1897	Bogbasu, 17–18.05.2021; Nilo, 29–30.05.2023
<i>Ellida branickii</i> (Oberthür, 1881)	Nilo, 18–19.05.2021
<i>Ptilodon capucina</i> (Linnaeus, 1758)	Nilo, 3–4.08.2021, 13–14.06.2023
<i>Odontosia brinikhi</i> Dubatolov, 2006	Bogbasu, 17–18.05.2021; Mukhe, 18–19.05.2021; Nilo, 18–19.05.2021
<i>Odontosia sieversii</i> (Ménétrières, 1856)	Bogbasu, 17–18.05.2021
<i>Clostera anachoreta</i> ([Denis et Schiffermüller], 1775)	Nilo, 18–19.05.2021
Lymantriidae	
<i>Calliteara abietis</i> ([Denis et Schiffermüller], 1775)	Nilo, 18–19.05.2021
<i>Calliteara pudibunda</i> (Linnaeus, 1758)	Nilo, 29–30.05, 13–14.06.2023; Solomi, 30.05.2023; Bogbasu, 14–16.06.2023
Arctiidae	
<i>Setina irrorella</i> (Linnaeus, 1758)	Bogbasu, 4–5.08.2021; Nilo, 3–4.08.2021
<i>Aemene altaica</i> (Lederer, 1855)	Bogbasu, 6–7.09.2022, 11–12.07.2023
<i>Spilosoma lubricipedum</i> (Linnaeus, 1758)	Nilo, 13–14.06.2023; Bogbasu, 14–15.06.2023
Noctuidae, s.l.:	
Nolidae	
<i>Nola cicatricalis</i> (Treitschke, 1835)	Nilo, 12–13.07.2022
<i>Nola confusalis</i> (Herrich-Schäffer, 1847)	Nilo, 18–19.05.2021
<i>Nola nami</i> (Inoue, 1956)	Nilo, 18–19.05.2021
Erebidae	
<i>Idia quadra</i> (Graeser, [1889])	Nilo, 3–4.08.2021
<i>Polypogon tentacularia</i> (Linnaeus, 1758)	Bogbasu, 12–13.07.2023

Table 1. Continued
Таблица 1. Продолжение

1	2
<i>Zanclognatha fumosa</i> (Butler, 1879)	Bogbasu, 13–14.07.2022; Mukhe, 12–13.07.2022; Nilo, 12–13.07.2022
<i>Sinarella aegrota</i> (Butler, 1879)	Bogbasu, 13–14.07.2022
<i>Hypena bicoloralis</i> (Graeser, [1889])	Nilo, 3–4.08.2021
<i>Catocala dissimilis</i> Bremer, 1861	Bogbasu, 6–7.09.2022
<i>Catocala pacta</i> (Linnaeus, 1758)	Bogbasu, 4–5.08.2021
Noctuidae, s.str.	
<i>Abrostola ussuriensis</i> Dufay, 1958	Bogbasu, 4–5.08.2021
<i>Diachrysia stenochrysis</i> (Warren, 1913)	Nilo, 24–25.07.2018
<i>Polychrysia esmeralda</i> (Oberthür, 1880)	Bogbasu, 6–7.09.2022
<i>Autographa mandarina</i> (Freyer, 1845)	Bogbasu, 14–16.06.2023
<i>Plusia festucae</i> (Linnaeus, 1758)	Bogbasu, 4–5.08.2021; Nilo, 3–4.08.2021
<i>Deltote nemorum</i> (Oberthür, 1880)	Bogbasu, 11–12.07.2023
<i>Acronicta rumicis</i> (Linnaeus, 1758)	Nilo, 3–4.08.2021
<i>Cucullia pustulata</i> Eversmann, 1842	Bogbasu, 12.07.2023, larva on <i>Lactuca sibirica</i> , photo
<i>Calliergis ramosula</i> (Staudinger, 1888)	Nilo, 13–14.06.2023
<i>Phidrimana amurensis</i> (Staudinger, 1892)	Nilo, 3–4.08.2021
<i>Valeria dilutiapicata</i> Filipjev, 1927	Bogbasu, 17–18.05.2021; Mukhe, 18–19.05.2021; Nilo, 18–19.05.2021
<i>Feralia sauberi</i> (Graeser, 1892)	Nilo, 18–19.05.2021
<i>Chytonix subalbonotata</i> Sugi, 1959	Mukhe, 13–14.06.2023
<i>Cryphia mediofusca</i> Sugi, 1958	Bogbasu, 6–7.09.2022
<i>Cosmia inconspicua</i> (Draudt, 1950)	Nilo, 12–13.07.2022
<i>Cosmia moderata</i> (Staudinger, 1888)	Mukhe, 3–4.08.2021; Nilo, 3–4.08.2021
<i>Dypterygia caliginosa</i> (Walker, 1858)	Nilo, 12–13.07.2022
<i>Trachea atriplicis</i> (Linnaeus, 1758)	Bogbasu, 13–14.07.2022
<i>Trachea punkikonis</i> Matsumura, 1927	Nilo, 12–13.07.2022
<i>Actinotia polyodon</i> (Clerck, 1759)	Nilo, 3–4.08.2021
<i>Chandata bella</i> (Butler, 1881)	Bogbasu, 4–5.08.2021; 6–7.09.2022; Mukhe, 5–6.09.2022; Nilo, 3–4.08.2021
<i>Amphipoea ussuriensis</i> (Petersen, 1914)	Bogbasu, 6–7.09.2022; Nilo, 3–4.08.2021
<i>Pabulatrix pabulatricula</i> (Brahm, 1791)	Nilo, 3–4.08.2021
<i>Litoligia fodinae</i> (Oberthür, 1880)	Nilo, 3–4.08.2021
<i>Conistra albipuncta</i> (Leech, 1889)	Bogbasu, 17–18.05.2021; Mukhe, 18–19.05.2021; Nilo, 18–19.05.2021
<i>Conistra grisescens</i> Draudt, 1950	Mukhe, 18–19.05.2021; Nilo, 18–19.05.2021
<i>Lithophane rosinae</i> (Püngeler, 1906)	Mukhe, 5–6.09.2022; Nilo, 18–19.05.2021
<i>Lithophane venusta</i> (Leech, 1889)	Mukhe, 18–19.05.2021; 5–6.09.2022
<i>Eupsilia transversa</i> (Hufnagel, 1767)	Bogbasu, 17–18.05.2021; 11–12.05.2022; Mukhe, 18–19.05.2021; Nilo, 18–19.05.2021
<i>Panolis japonica</i> Draudt, 1935	Bogbasu, 11–12.05.2022; Mukhe, 18–19.05.2021; Nilo, 18–19.05.2021
<i>Clavipalpula aurariae</i> (Oberthür, 1880)	Bogbasu, 17–18.05.2021; Mukhe, 18–19.05.2021; Nilo, 18–19.05.2021
* <i>Xylopolia bellula</i> Kononenko et Ronkay, 1995	Mukhe, 18–19.V 2021; Nilo, 18–19.05.2021
* <i>Orthosia askoldensis</i> (Staudinger, 1892)	Bogbasu, 17–18.05.2021; 11–12.05.2022; Mukhe, 18–19.05.2021; Nilo, 18–19.05.2021
<i>Orthosia carnipennis</i> (Butler, 1878)	Mukhe, 18–19.05.2021; Nilo, 18–19.05.2021

Table 1. End
Таблица 1. Окончание

1	2
<i>Orthosia evanida</i> (Butler, 1879)	Bogbasu, 17–18.05.2021; Mukhe, 18–19.05.2021; Nilo, 18–19.05.2021
<i>Orthosia incerta</i> (Hufnagel, 1767)	Bogbasu, 17–18.05.2021; Nilo, 18–19.05.2021
<i>Orthosia lizetta</i> (Butler, 1878)	Bogbasu, 17–18.05.2021, 11–12.05.2022; Mukhe, 18–19.05.2021; Nilo, 18–19.05.2021
<i>Orthosia odiosa</i> (Butler, 1878)	Mukhe, 18–19.05.2021
<i>Orthosia paromoea</i> (Hampson, 1905)	Bogbasu, 17–18.05.2021, 11–12.05.2022; Nilo, 18–19.05.2021
<i>Orthosia ussuriana</i> Kononenko, 1988	Mukhe, 18–19.05.2021; Nilo, 18–19.05.2021
<i>Anorthoa angustipennis</i> (Mastsumura, 1926)	Boigbasu, 11–12.05.2022; Nilo, 18–19.05.2021
<i>Anorthoa munda</i> ([Denis et Schiffermüller], 1775)	Bogbasu, 17–18.05.2021; Nilo, 18–19.05.2021
<i>Harutaegrapha stenoptera</i> (Staudinger, 1892)	Bogbasu, 17–18.05.2021; Nilo, 18–19.05.2021
<i>Pseudopanolis heterogyna</i> (O.Bang-Haas, 1927)	Bogbasu, 17–18.05.2021; Mukhe, 18–19.05.2021; Nilo, 18–19.05.2021
<i>Ochropleura plecta</i> (Linnaeus, 1761)	Bogbasu, 14–15.06.2023
<i>Cerastis pallescens</i> (Butler, 1878)	Nilo, 18–19.05.2021
<i>Chersotis deplanata</i> (Eversmann, 1843)	Bogbasu, 4–5.08.2021
<i>Cryptocala chardinyi</i> (Boisduval, 1829)	5 km downstream from Bogbasu, rocks, 12–13.07.2023
<i>Eurois occulta</i> (Linnaeus, 1758)	Nilo, 3.08.2021

Acknowledgements

The species formerly collected only at the border of the Anyuisky National Park at the turn to Lidoga of the road from Khabarovsk to Komsomolsk-on-Amur (Dubatolov 2011) are marked with an asterisk (*); for the last two years they have been found throughout the Park.

Thus, taking into account Microlepidoptera and butterflies, 1150 Lepidoptera species were found in the Anyuisky National Park up to 2023.

The author is thankful to Dr. R. S. Andronova (Khabarovsk) for organizing expeditions to Anyuisky National Park for studying insects, to A. V. Gotvaskii (Troitskoe, Khabarovskii krai) for *Leucodonta bicoloria* photos, to A. M. Dolgikh (Khabarovsk) for determining the food plant of *Cucullia pustulata*, and to Dr. O. E. Kosterin (Novosibirsk) for editing the manuscript.

References

- Dubatolov, V. V. (2011) K izucheniyu vesennikh Makrocheshuekrylykh (Insecta, Lepidoptera, Macroheterocera) Nizhnego Priamur'ya: rezul'taty 2011 goda [Contribution to the knowledge on the spring Macroheterocera (Insecta, lepidoptera) of the Lower Amur: season 2011 results]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 3, no. 2, pp. 183–187. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2011-3-2-183-187> (In Russian)
- Dubatolov, V. V. (2020) Macroheterocera (Insecta, Lepidoptera) Natsional'nogo parka "Anyuiskij" (Khabarovskij kraj) [Macromoths (Insecta, Lepidoptera, Macroheterocera) of Anyuisky National Park (Khabarovsk krai)]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 12, no. 4, pp. 490–512. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2020-12-4-490-512> (In Russian)
- Dubatolov, V. V., Dolgikh, A. M. (2009) Sovki (Insecta, Lepidoptera, Noctuidae s. lat.) Bol'shekhekhtsirskogo zapovednika (okrestnosti Khabarovska) [Noctuidae (Insecta, Lepidoptera, Noctuidae) of the Bolshekhekhtsyrskii Natyre Reserve (Khabarovsk suburbs)]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 1, no. 2, pp. 140–176. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2009-1-2-140-176> (In Russian)

- Kononenko, V. S. (2003) Podsem. Noctuinae [Subfam. Hadeninae]. In: *Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka Rossii. T. 5. Rucheiniki i cheshuekrylye. Ch. 4 [Key to the insects of Russian Far East. Vol. V. Trichoptera and Lepidoptera. Pt. 4]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 455–518. (In Russian)
- Kononenko, V. S. (2016) Noctuidae Sibiricae. Noctuidae: Cuculliinae — Noctuinae, part (Lepidoptera). Pt. 3. *Proceedings of the Museum Witt Munich*, vol. 5, pp. 1–500. (In English)

For citation: Dubatolov, V. V. (2023) Macromoths (Insecta, Lepidoptera: Macroheterocera) of the Anyuisky National Park, Khabarovsk Krai, Russia: Additions from 2021–2023. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 3, pp. 498–503. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-498-503>

Received 18 May 2023; reviewed 31 May 2023; accepted 18 July 2023.

Для цитирования: Дубатов, В. В. (2023) Macroheterocera (Insecta, Lepidoptera: Macroheterocera) национального парка «Анюйский» (Хабаровский край). Дополнения 2021–2023 годов. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 3, с. 498–503. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-498-503>

Получена 18 мая 2023; прошла рецензирование 31 мая 2023; принята 18 июля 2023.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-504-508><http://zoobank.org/References/54FBC23B-EAFD-47E9-94D9-FD5BCFA6EEA9>

УДК 595.762.12

О распространении *Scarites terricola* Bonelli, 1813 (Coleoptera, Carabidae) на Дальнем Востоке России

Е. С. Кошкин^{1✉}, С. Н. Иванов², К. Н. Ткаченко¹

¹ Институт водных и экологических проблем Дальневосточного отделения Российской академии наук, ул. Дикопольцева, д. 56, 680000, Хабаровск, Россия

² Независимый исследователь, 690002, Владивосток, Россия

Сведения об авторах

Кошкин Евгений Сергеевич

E-mail: ekos@inbox.ru

SPIN-код: 9453-0844

Scopus Author ID: 56495167500

ORCID: 0000-0002-8596-8584

Иванов Сергей Николаевич

E-mail: sebastes58@mail.ru

Scopus Author ID: 56683972400

ORCID: 0009-0003-2201-4606

Ткаченко Константин Николаевич

E-mail: carnivora64@mail.ru

SPIN-код: 7212-5591

Scopus Author ID: 8682424600

Права: © Авторы (2023). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. Рассмотрен характер распространения *Scarites (Parallelomorphus) terricola* Bonelli, 1813 (Coleoptera, Carabidae) на Дальнем Востоке России. Большинство известных находок приурочены к югу Хасанского района Приморского края, единичные экземпляры известны с Приханкайской низменности (окрестности с. Турий Рог) и Приамурья (Ленинский район Еврейской автономной области и город Хабаровск). Для Хабаровского края и Приханкайской низменности *S. terricola* приводится впервые. Все находки приурочены к открытым биотопам на песчаных берегах морей, равнинных пресноводных водоемов и водотоков.

Ключевые слова: Carabidae, *Scarites terricola*, распространение, новые находки, Дальний Восток России, Хабаровский край, Приморский край

On the distribution of *Scarites terricola* Bonelli, 1813 (Coleoptera, Carabidae) in the Russian Far East

E. S. Koshkin^{1✉}, S. N. Ivanov², K. N. Tkachenko¹

¹ Institute of Water and Ecology Problems of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 56 Dikopoltseva Str., 680000, Khabarovsk, Russia

² Independent researcher, 690002, Vladivostok, Russia

Authors

Evgeny S. Koshkin

E-mail: ekos@inbox.ru

SPIN: 9453-0844

Scopus Author ID: 56495167500

ORCID: 0000-0002-8596-8584

Sergei N. Ivanov

E-mail: sebastes58@mail.ru

Scopus Author ID: 56683972400

ORCID: 0009-0003-2201-4606

Konstantin N. Tkachenko

E-mail: carnivora64@mail.ru

SPIN: 7212-5591

Scopus Author ID: 8682424600

Copyright: © The Authors (2023). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. The article describes the specifics of the distribution of *Scarites (Parallelomorphus) terricola* Bonelli, 1813 (Coleoptera, Carabidae) in the Russian Far East. Most of the known finds are confined to the south of the Khasansky District of Primorsky Krai. Single specimens are also known from the Khanka Lowland (near the Turii Rog village) and the Priamurye (Leninsky District of the Jewish Autonomous Oblast and the city of Khabarovsk). For Khabarovsk Krai and the Khanka Lowland, *S. terricola* is reported for the first time. All finds are confined to open biotopes on the sandy shores of the seas, flat freshwater reservoirs and streams.

Keywords: Carabidae, *Scarites terricola*, distribution, new records, Russian Far East, Khabarovsk Krai, Primorsky Krai

Введение

Скарит земляной (*Scarites terricola* Bonelli, 1813) — единственный представитель рода *Scarites*, обитающий на Дальнем Востоке России. Ареал этого амфипалеарктического вида состоит из нескольких частей, расположенных в Северной Африке, Европе, на Ближнем Востоке и в Восточной Азии (Balkenohl 2017). В Восточной Азии распространен подвид *S. t. pacificus* Bates, 1873, который населяет Монголию, Китай (включая провинцию Хэйлунцзян, граничащую с Дальним Востоком России), юг Дальнего Востока России, Северную Корею и Японию (Лафер 1989; Balkenohl 2017; Sundukov, Makarov 2019). На Дальний Восток России этот вид заходит лишь небольшим северным участком своего ареала. С данной территории *S. terricola* долгое время приводился только для юга Приморского края (Лафер 1989) на основании находок А. С. Лелеем двух экземпляров в 1974 и 1975 гг. в окрестностях озера Хасан (юг Хасанского района), которые хранятся в коллекции ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН (Rogatnykh, Koshkin 2011). Впоследствии этот вид был неоднократно собран

в том же районе в окрестностях с. Хасан у Голубинового утёса (Иванов 2023; Makarov, Sundukov 2022). В 2011 г. обнаружен значительно севернее — в окрестностях с. Нижнеленинское (на Среднем Амуре в Ленинском районе Еврейской автономной области) (Rogatnykh, Koshkin 2011). В настоящей работе впервые приводятся находки *S. terricola* с юга Хабаровского края (южная окраина Хабаровска) и с Приханкайской низменности (окрестности с. Турий Рог), а также обсуждается характер распространения вида на юге Дальнего Востока России. Экземпляр из Хабаровска хранится в коллекции первого автора, остальной материал из Приморского края — в коллекции второго автора.

Результаты и обсуждение

Семейство Carabidae

Подсемейство Scaritinae Bonelli, 1810

Триба Scaritini Bonelli, 1810

Род *Scarites* Fabricius, 1775

Подрод *Parallelomorphus* Motschulsky, 1849

Scarites terricola Bonelli, 1813 (рис. 1: А, В)

Материал. 3 экз., Приморский край, Хасанский район, 9 км восточнее с. Хасан,

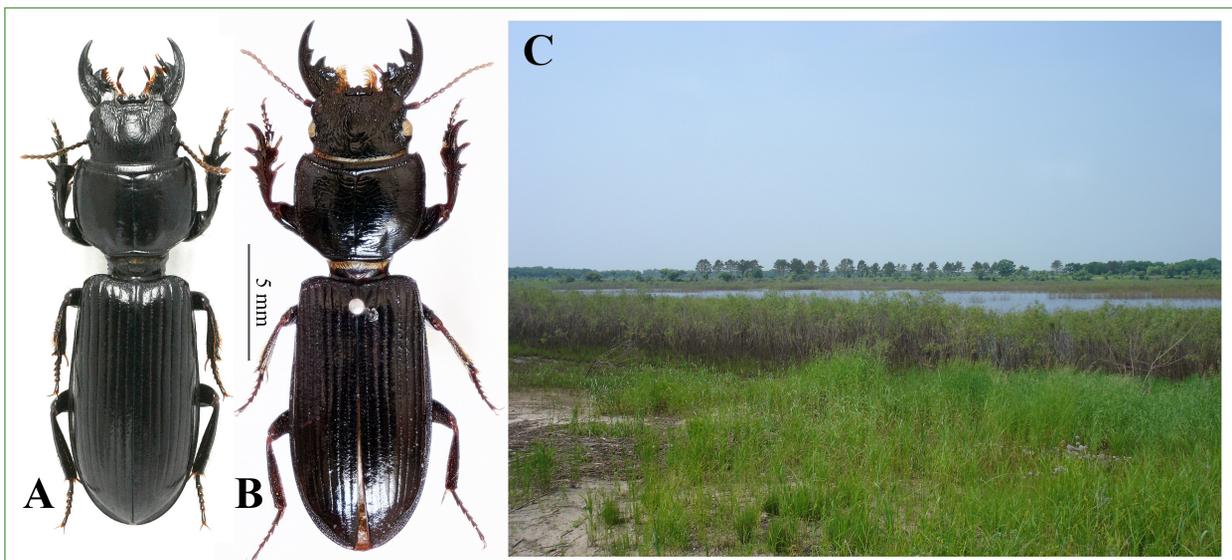


Рис. 1. А, В — *Scarites terricola*, имаго (локалитеты: А — Приморский край, Ханкайский район, окрестности с. Турий Рог; В — г. Хабаровск, микрорайон «Красная Речка»); С — биотоп *S. terricola* (Еврейская автономная область, окрестности с. Нижнеленинское, берег залива Вертопрашиха (р. Амур), 13.06.2010). Авторы фото: А — С. Н. Иванов; В, С — Е. С. Кошкин.

Fig. 1. А, В — *Scarites terricola*, adults (localities: А — Primorsky Krai, Khankaisky District, near Turii Rog; В — Khabarovsk, Krasnaya Rechka District); С — biotope of *S. terricola* (Jewish Autonomous Oblast, near Nizhneleninskoe, shore of Vertoprashikha Bay (Amur River), 13.06.2010). Fig. А by S. N. Ivanov; Figs. В–С by E. S. Koshkin



Голубиный Утёс, 13.06.2009 (leg. С. Н. Иванов); 17 экз., там же, но 24–25.06.2009 (leg. С. Н. Иванов); 1 экз., там же, но 25–27.06.2010 (leg. С. Н. Иванов); 1 экз., Приморский край, Ханкайский район, окрестности с. Турий Рог, берег оз. Ханка, 6.06.2018 (leg. С. Н. Иванов); 1 экз., Хабаровский край, г. Хабаровск, микрорайон «Красная Речка», 48°21'58.7" с. ш., 135°01'20.5" в. д., 33 м над уровнем моря, 12.09.2014 (leg. К. Н. Ткаченко).

Ареал *Scarites terricola* на Дальнем Востоке условно можно разделить на три части, которые расположены на юге Хасанского района, и в бассейне Амура — на Приханкайской низменности и в южной излучине р. Амур (рис. 2). Новая находка с южной окраины Хабаровска является самой северной в ареале подвида *S. terricola pacificus*. Все находки на Дальнем Востоке России

приурочены к открытым биотопам на песчаных берегах морей, равнинных пресноводных водоемов и водотоков. В Хасанском районе Приморского края *S. terricola* населяет приморские песчаные луга (Makarov, Sundukov 2022; наблюдения второго автора). В подобных условиях, на песчаном лугу на берегу залива Вертопрашиха (р. Амур) в окрестностях с. Нижнеленинское, был собран экземпляр в почвенную ловушку (рис. 1: С). На Приханкайской низменности в окрестностях с. Турий Рог в дневное время экземпляр был собран на влажном песке у края лужи вблизи берега озера Ханка. На окраине г. Хабаровска экземпляр был собран в дневное время на огородном участке на поверхности песчанистого грунта в 200 м от берега Амурской протоки р. Амур. Важно отметить, что за год до этой находки еще один экземпляр был собран в том же месте

третьим автором, но его не удалось сохранить. По личному сообщению К. В. Макарова второму автору, в Европейской части России *S. terricola* связан исключительно с участками засоленных почв и за их пределами не образует постоянных популяций. Находки со Среднего Амура и с Приханкайской низменности вполне могут быть случайными, но в то же время нельзя исключать и постоянный характер обитания там скарита в силу плохой изученности данных биотопов. Необходим поиск новых популяций скарита в подходящих биотопах на побережье юга Приморского края, на Приханкайской низменности, в поймах р. Уссури и среднего течения р. Амура.

Благодарности

Второй автор признателен д. б. н. К. В. Макарову (МПГУ, Москва) за уча-

стие в полезной дискуссии о характере распространения *Scarites terricola* на Дальнем Востоке России. Исследование проведено частично в рамках Государственного задания Министерства науки и высшего образования России (проекты № 121021500060-4 для Е. С. Кошкина и К. Н. Ткаченко).

Acknowledgements

The second author is grateful to Dr. K. V. Makarov (Moscow State Pedagogical University, Moscow) for engaging in a useful discussion about distribution pattern of *Scarites terricola* in the Russian Far East. The Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation partly supported this work (projects No. 121021500060-4 for E. S. Koshkin and K. N. Tkachenko).

Литература

- Иванов, С. Н. (2023) *Scarites (Parallelomorphus) terricola pacificus* Bates, 1873. Жуки (Coleoptera) и колеоптерологи. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/rus/scattersi.htm> (дата обращения 9.03.2023)
- Лафер, Г. Ш. (1989) Сем. Carabidae — Жужелицы. В кн.: П.А. Лер (ред.). *Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Т. 3. Жесткокрылые, или жуки. Ч. 1.* Л.: Наука, с. 71–222.
- Balkenohl, M. (2017) Subfamily Scaritinae Bonelli, 1810. In: I. Löbl, D. Löbl (eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 1. Archostemata — Mxophaga — Adephaga.* Leiden; Boston: Brill Publ., pp. 254–279. <http://dx.doi.org/10.1163/9789004330290>
- Makarov, K. V., Sundukov, Yu. N. (2022) The beetles (Insecta, Coleoptera) of the southwest of Primorsky Krai, Russian Far East. *Biodiversity Data Journal*, vol. 10, article e97992. <https://doi.org/10.3897/BDJ.10.e97992>
- Rogatnykh, D. Yu., Koshkin, E. S. (2011) First record of *Scarites terricola* Bonelli, 1813 (Coleoptera: Carabidae) from Evreiskaya avtonomnaya oblast, Russian Far East. *Far Eastern Entomologist*, no. 228, pp. 11–12.
- Sundukov, Yu. N., Makarov, K. V. (2019) Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) of the Russian Far East: Additions and corrections to the Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Vol. 1 (2017). *Invertebrate Zoology*, vol. 16, no. 3, pp. 283–304. <https://doi.org/10.15298/invertzool.16.3.07>

References

- Balkenohl, M. (2017) Subfamily Scaritinae Bonelli, 1810. In: I. Löbl, D. Löbl (eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 1. Archostemata — Mxophaga — Adephaga.* Leiden; Boston: Brill Publ., pp. 254–279. <http://dx.doi.org/10.1163/9789004330290> (In English)
- Ivanov, S. N. (2023) *Scarites (Parallelomorphus) terricola pacificus* Bates, 1873. Zhuki (Coleoptera) i koleopterologi [Scarites (Parallelomorphus) terricola pacificus Bates, 1873. Beetles (Coleoptera) and coleopterists]. [Online]. Available at: <https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/rus/scattersi.htm> (accessed 9.03.2023). (In Russian)
- Lafer, G. Sh. (1989) Сем. Carabidae — Zhuzhelitsy [Fam. Carabidae.]. In: P. A. Ler (ed.). *Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka SSSR. T. 3. Zhestkokrylye, ili zhuki. Ch. 1 [Key to the insects of Soviet Far East. Vol. III. Coleoptera. Pt. 1].* Leningrad: Nauka Publ., pp. 71–222. (In Russian)

- Makarov, K. V., Sundukov, Yu. N. (2022) The beetles (Insecta, Coleoptera) of the southwest of Primorsky Krai, Russian Far East. *Biodiversity Data Journal*, vol. 10, article e97992. <https://doi.org/10.3897/BDJ.10.e97992> (In English)
- Rogatnykh, D. Yu., Koshkin, E. S. (2011) First record of *Scarites terricola* Bonelli, 1813 (Coleoptera: Carabidae) from Evreiskaya avtonomnaya oblast, Russian Far East. *Far Eastern Entomologist*, no. 228, pp. 11–12. (In English)
- Sundukov, Yu. N., Makarov, K. V. (2019) Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) of the Russian Far East: Additions and corrections to the Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Vol. 1 (2017). *Invertebrate Zoology*, vol. 16, no. 3, pp. 283–304. <https://doi.org/10.15298/invertzool.16.3.07> (In English)

Для цитирования: Кошкин, Е. С., Иванов, С. Н., Ткаченко, К. Н. (2023) О распространении *Scarites terricola* Bonelli, 1813 (Coleoptera, Carabidae) на Дальнем Востоке России. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 3, с. 504–508. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-504-508>

Получена 24 апреля 2023; прошла рецензирование 7 июня 2023; принята 15 июня 2023.

For citation: Koshkin, E. S., Ivanov, S. N., Tkachenko, K. N. (2023) On the distribution of *Scarites terricola* Bonelli, 1813 (Coleoptera, Carabidae) in the Russian Far East. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 3, pp. 504–508. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-504-508>

Received 24 April 2023; reviewed 7 June 2023; accepted 15 June 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-509-526>
<http://zoobank.org/References/23332735-01B6-41BF-95DE-22944973A5C0>

УДК 595.74

Сетчатокрылые (Neuroptera) и верблюдки (Raphidioptera) Национального парка «Смольный», Республика Мордовия

А. Б. Ручин¹, В. Н. Макаркин^{2✉}, Г. Б. Семишин¹

¹ Объединенная дирекция Мордовского заповедника и Национального парка «Смольный»,
ул. Красная, д. 30, 430005, Саранск, Россия

² Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН,
пр. 100 лет Владивостоку, д. 159, 690022, Владивосток, Россия

Сведения об авторах

Ручин Александр Борисович
E-mail: ruchin.alexander@gmail.com
SPIN-код: 1655-5762
Scopus Author ID: 6602618456
ORCID: 0000-0003-2653-3879

Макаркин Владимир Николаевич
E-mail: vnmakarkin@mail.ru
SPIN-код: 1315-3400
Scopus Author ID: 6505992522
ORCID: 0000-0002-1304-0461

Семишин Геннадий Борисович
E-mail: g.semishin@mail.ru
Scopus Author ID: 57202836442

Права: © Авторы (2023). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. Приведены новые данные о 36 видах сетчатокрылых и 2 видах верблюдок, собранных различными способами (на свет, желтые тарелки, ловушками Малеза и кроновыми ферментными ловушками) в 2021–2022 годах в Национальном парке «Смольный» (Россия: Республика Мордовия). Девять видов сетчатокрылых впервые отмечаются в Национальном парке, из них 4 вида являются новыми для Мордовии: *Coniopteryx tineiformis* Curtis, 1834, *C. pygmaea* Enderlein, 1906, *Parasemidalis fuscipennis* (Reuter, 1894) (Coniopterygidae) и *Hemerobius micans* Olivier, 1792 (Hemerobiidae). Теперь в Национальном парке «Смольный» достоверно известно 39 видов сетчатокрылых и 2 вида верблюдок, а в Мордовии — 41 вид сетчатокрылых и 5 видов верблюдок.

Ключевые слова: Neuroptera, Raphidioptera, Национальный парк, Республика Мордовия, фауна

Neuroptera and Raphidioptera of the Smolny National Park, Republic of Mordovia, Russia

А. В. Ручин¹, В. Н. Макаркин^{2✉}, Г. В. Семишин¹

¹ Joint Directorate of the Mordovia Nature Reserve and National Park “Smolny”, 30 Krasnaya Str.,
430005, Saransk, Russia

² Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy
of Sciences, 159 100 Let Vladivostoku Ave., 690022, Vladivostok, Russia

Authors

Alexander B. Ruchin
E-mail: ruchin.alexander@gmail.com
SPIN: 1655-5762
Scopus Author ID: 6602618456
ORCID: 0000-0003-2653-3879

Vladimir N. Makarkin
E-mail: vnmakarkin@mail.ru
SPIN: 1315-3400
Scopus Author ID: 6505992522
ORCID: 0000-0002-1304-0461

Gennady B. Semishin
E-mail: g.semishin@mail.ru
Scopus Author ID: 57202836442

Copyright: © The Authors (2023).
Published by Herzen State Pedagogical
University of Russia. Open access under
CC BY-NC License 4.0.

Abstract. The article provides new data on 36 species of Neuroptera and 2 species of Raphidioptera collected in 2021–2022 in the Smolny National Park (Republic of Mordovia, Russia) by various methods: at light, by yellow plastic bowls, Malaise traps and fermenting crown traps. In particular, 9 species of Neuroptera are recorded from the National Park for the first time, of which 4 species are new to Mordovia: *Coniopteryx tineiformis* Curtis, 1834, *C. pygmaea* Enderlein, 1906, *Parasemidalis fuscipennis* (Reuter, 1894) (Coniopterygidae), and *Hemerobius micans* Olivier, 1792 (Hemerobiidae). Now, 39 species of Neuroptera and 2 species of Raphidioptera are reliably known from the Smolny National Park and 41 species of Neuroptera and 5 species of Raphidioptera from Mordovia.

Keywords: Neuroptera, Raphidioptera, National Park, Republic of Mordovia, fauna

Введение

Национальный парк «Смольный» расположен в северо-восточной части Мордовии на границе с Нижегородской областью (рис. 1: А). Его площадь составляет 36 385 га. Он включает четыре лесничества: Барахмановское, Кемлянское и Львовское в Ичалковском районе, и Александровское в Большеигнатовском районе (рис. 1: Б). Расположенность определяется расположением

парка на границе смешанных, широколиственных лесов и лесостепи. Наиболее распространены сосновые леса, в основном сложного типа (широколиственно-сосновые или подтаежные широколиственно-сосновые). Основная часть сосняков расположена в Барахмановском и Кемлянском лесничествах. Это высаженные более 30–40 лет назад культуры. Чистые еловые насаждения в парке отсутствуют. Они относятся к группе ельников зеленомошных, ельни-



Рис. 1. Местоположение Национального парка «Смольный» в Мордовии (А) (на основе карты в <https://old.bigenc.ru/geography/text/5746181>) и схема Национального парка «Смольный», показывающая номера кварталов в лесничествах (Б) (оригинал). а, кордон Обрезки; b, кордон Мокров; с, санаторий «Алатырь»; d, урочище «Сеищинская чащоба»

Fig. 1. The location of the Smolny National Park in Mordovia; Fig. 1A. (based on the map at <https://old.bigenc.ru/geography/text/5746181>) and the map of the Smolny National Park showing sector numbers in forest ranges; Fig. 1B. (original). a, Obrezki ranger station; b, Mokrov ranger station; c, Alatyir health centre; d, the natural boundary of Selishchinskaya Chashchoba

ков кисличных, а в условиях богатых почв, где в древостое появляются дуб и липа, их можно отнести к ельникам сложным. Широколиственные леса произрастают в разных частях парка. Они более характерны для Александровского и Львовского лесничеств, хотя небольшие участки таких лесов расположены и в других лесничествах. В первом ярусе произрастают дуб, липа, клен остролистный, изредка встречаются ясень и вяз. Наиболее распространены такие типы дубрав, как дубравы кленово-липово-снытевая, дубрава кленово-липовая разнотравная, дубрава кленово-осоково-злаковая. Березняки широко распространены и часто представляют собой сообщества с одновидовыми древостоями. Они в основном расположены на местах вырубок, которые проводились до образования парка и не были засажены сосняками. Встречаются на территории Барахмановского и Кемлянского лесничеств небольшие участки черноольховых лесов преимущественно в притеррасных понижениях в долине р. Алатырь, а также по долинам оврагов. Из открытых экосистем на территории парка присутствуют как пойменные (заливные), так и суходольные (материковые) луга. Пойменные луга характерны для Барахмановского и Кемлянского лесничеств. Суходольные луговые экосистемы встречаются по всем лесничествам небольшими участками (Ямашкин и др. 2000; Национальный парк 2023).

Первые сведения о сетчатокрылых и верблюдках Национального парка «Смольный» появились сравнительно недавно. Ручин (2008) и Ручин и др. (2007; 2008) указали два вида златогазок *Chrysopa perla* (Linnaeus, 1758) и «*Ch. alba* (Linnaeus, 1758)» (= *Chrysotropia ciliata* (Wesmael, 1841)) и 1 вид верблюдок *Raphidia ophiopsis* Linnaeus, 1758 (недостовверное указание). В последующие годы в Национальном парке регулярно проводились сборы представителей этих отрядов, которые увеличили число известных видов сетчатокрылых до 30 (Макаркин, Ручин 2010; 2014; 2019; 2020; 2021). Что касается верблюдок, ранее в парке был

достоверно отмечен только один вид — *Dichrostigma flavipes* (Stein, 1863) (Макаркин, Ручин 2014; 2019; 2020; 2021). В данной статье приводятся новые данные о сетчатокрылых и верблюдках Национального парка и обобщаются предыдущие.

Материалы и методы

Материал собран преимущественно в 2021 и 2022 годах А. Б. Ручиным и Г. Б. Семишиным. Для этого использовались традиционные методы: кошение энтомологическим сачком, ручной сбор. Кроме того, проводили отловы в ловушки Малеза, на свет люминесцентной лампы ДРЛ-400 и в кроновые ферментные ловушки различной конструкции (Jalas 1960; Ruchin et al. 2020). Последние устанавливались на высоте от 1,5 до 10 м на ветвях различных деревьев над уровнем почвы. В качестве аттрактанта использовали забродившее пиво или вино с добавлением сахаросодержащих компонентов (мед и сахар). Часть материала собрана тарелками Мерике желтого цвета.

Исследованный материал хранится в Федеральном научном центре биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии Дальневосточного отделения РАН (Владивосток, Россия).

Результаты

При перечислении материала использованы следующие сокращения: ГС — Г. Б. Семишин; АР — А. Б. Ручин; кв. — квартал; ФКЛ — ферментная кроновая ловушка. Новые для Национального парка «Смольный» виды отмечены звездочкой (*), новые для Республики Мордовия — двумя звездочками (**).

Neuroptera Coniopterygidae

***Coniopteryx (Coniopteryx) tineiformis* Curtis, 1834

Материал. Барахмановское лесн-во: 1♂, кв. 113, 54°44'22" с. ш., 45°28'28" в. д., на свет, 03–07.07.2021, ГС.

Распространение. Европа, Турция, Северная Америка. В России известен от Каре-

лии на севере до Крыма и Северного Кавказа на юге.

****Coniopteryx (Coniopteryx) pygmaea** Enderlein, 1906

Материал. Барахмановское лесн-во: 2♂, 2♀, кв. 87, кордон Мокров, 54°45'33" с. ш., 45°36'45" в. д., луг около южной опушки соснового леса, ловушка Малеза, 11–17.05.2022, ГС; 13♂, 3♀, там же, 17–23.05.2022, ГС; 12♂, 6♀, там же, 23.05–06.06.2022, ГС; 1♂, 2♀, там же, 01–05.08.2022, ГС; 1♂, там же, 05–08.08.2022, ГС.

Распространение. Европа, Марокко, Турция, Монголия. В России широко распространен, но пока отмечен в немногих регионах: Ленинградской и Белгородской областях, Северном Кавказе, Приангарье, Иркутской области и Хабаровском крае.

Coniopteryx sp.

Материал. Барахмановское лесн-во: 2♀, кв. 87, кордон Мокров, 54°36'45" с. ш., 45°36'45" в. д., луг около южной опушки соснового леса, ловушка Малеза, 11–15.06.2022, ГС; 1♀, там же, 19–24.06.2022, ГС; 1♀, 1 экз., там же, 24.06–05.07.2022, ГС; 1♀, там же, 05–12.07.2022, ГС; 1♀, там же, 12–17.08.2022, ГС; 3♀, там же, 17–14.08.2022, ГС.

Замечание. Самки этого рода достоверно не определяются до вида, если в этом же месте не были собраны самцы. Внешне большинство экземпляров сходны с *Coniopteryx pygmaea* и возможно относятся к этому виду.

****Parasemidalis fuscipennis** (Reuter, 1894)

Материал. Кемлянское лесн-во: 1♂, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°44'24" с. ш., 45°22'37" в. д., луга, 30.07–02.08.2022, К. Томкович.

Распространение. Европа, Турция; юг и восток США и Мексика (считается там завезенным). В России ранее был известен из Карелии, Коми, Ленинградской, Белгородской и Ульяновской областей.

Sisyridae

Sisyra nigra (Retzius, 1783)

Материал. Барахмановское лесн-во: 3♀, кв. 3, урочище «Селищинская чащоба»,

54°44'24" с. ш., 45°22'37" в. д., на свет, 10.08.2022, ГС; 4♂, 1♀, там же, на свет, 16–18.08.2021, ГС; 12♂, 11♀, 1 экз., кв. 113, 54°44'22" с. ш., 45°28'28" в. д., на свет, 03–07.07.2021, ГС; 1♂, 1♀, там же, на свет, 29–31.07.2021, ГС; 4♂, 8♀, там же, на свет, 01–03.08.2022, ГС; 1♀, там же, на свет, 09–11.08.2022, ГС; 1♀, там же, на свет, 04–09.06.2021, ГС. Кемлянское лесн-во: 1♂, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°44'21" с. ш., 45°22'60" в. д., на свет, 16–19.06.2022, ГС; 3♂, 3♀, там же, на свет, 27–30.07.2022, ГС; 58♂, 36♀, там же, на свет, 12–16.08.2022, ГС; 1♂, 3♀, там же, на свет, 15–18.08.2022, ГС; 2♀, там же, на свет, 19–21.08.2021, ГС; 11♂, 5♀, там же, на свет, 24–25.08.2022, ГС.

Распространение. Европа, Закавказье, Иран, Северная Америка. В России широко распространен в европейской части, Краснодарском крае и Западной Сибири (на восток до Красноярского края).

Замечания. Ранее был отмечен в северной части парка, в Львовском лесничестве (кварталы 53 и 63) как довольно редкий вид (Макаркин, Ручин 2019). В данной статье наибольшее число экземпляров (123) собраны на свет в южной части парка. Здесь (в пойме Алатыря) сосредоточены многочисленные озёра-старицы, в которых обитают губки, на которых в свою очередь развиваются личинки сизирид.

***Sisyra terminalis** Curtis, 1854

Материал. Кемлянское лесн-во: 1♀, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°44'21" с. ш., 45°22'60" в. д., на свет, 4–8.07.2022, ГС; 1♂, там же, на свет, 12–16.08.2022, ГС.

Распространение. Европа (включая Северный Кавказ), Дальний Восток России (Хабаровский и Приморский края). В европейской части России известен из Брянской, Белгородской, Саратовской областей, Мордовии и Пермского края.

Hemerobiidae

Megalomus hirtus (Linnaeus, 1761)

Материал. Барахмановское лесн-во: 1♀, кв. 113, 54°44'22" с. ш., 45°28'28" в. д., на свет, 09–11.08.2022, ГС. Кемлянское лесн-во: 1♂, кв. 93, санаторий «Алатырь»,

54°44'23" с. ш., 45°22'59" в. д., кошение, 25–27.06.2022, ГС.

Распространение. Европа. В России встречается от Мурманской области на севере до Воронежской и Самарской областей на юге.

Замечания. Довольно редкий вид в Национальном парке. Ранее отмечался в Львовском (квартал 63) и Барахмановском (кварталы 87 и 113) лесничествах (Макаркин, Ручин 2019; 2020; 2021).

Wesmaelius concinnus (Stephens, 1836)

Материал. Кемлянского лесн-во: 1♀, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°44'21" с. ш., 45°22'60" в. д., на свет, 4–8.07.2022, ГС.

Распространение. Европа, Турция; Россия: север и центр европейской части, Ингушетия, Сибирь до Забайкальского края. На южной границе ареала распространён локально, встречаясь только в сосновых лесах (в частности на севере Мордовии и Пензенской области).

Замечания. Судя по сборам, этот вид в Национальном парке редок (см Макаркин, Ручин, 2021 и данную статью), хотя он встречается в основном на соснах, которых господствуют здесь. Не исключено, однако, что применяемые методы сбора могут не отражать реальное обилие вида, если он держится высоко в кронах сосен и неохотно летит на свет.

**Wesmaelis nervosus* (Fabricius, 1793)

Материал. Барахмановское лесн-во: 1♂, кв. 3, урочище «Селищинская чащоба», 54°49'59" с. ш., 45°31'56" в. д., на свет, 10.08.2022, ГС. Львовское лесн-во: 1♂, 2♀, кв. 63, кордон Обрезки, 54°50'8" с. ш., 45°22'45" в. д., на свет, 10–12.08.2021, ГС; 1♀, там же, на свет, 31.08–02.09.2021, ГС.

Распространение. Широко распространенный голарктический вид. В России встречается во многих регионах европейской части, Северного Кавказа, Сибири и Дальнего Востока; на севере заходит в зону тундры.

Wesmaelius mortoni (McLachlan, 1899)

Материал. Кемлянского лесн-во: 1♂, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°44'21" с. ш., 45°22'60" в. д., на свет, 27–30.07.2022, ГС.

Распространение. Европа, Турция, Монголия. В России редок; известен из Мурманской и Ленинградской областей, Мордовии, Иркутской области и Бурятии.

Замечания. Редкий вид в Национальном парке. Ранее одна самка была собрана в этом же местонахождении (Макаркин, Ручин 2019).

***Hemerobius ticans* Olivier, 1792

Материал. Кемлянского лесн-во: 1♀, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°44'21" с. ш., 45°22'60" в. д., на свет, 4–8.07.2022, ГС.

Распространение. Европа (кроме северных регионов), Закавказье, Турция, Ливан, северный Иран. Распространение этого вида в России пока неясно. Он был достоверно известен из Крыма и Северного Кавказа (по крайней мере до недавнего времени в коллекции Зоологического института РАН имелся материал только из этих регионов: Макаркин 1985). Однако вид приводился также для Московской, Нижегородской, Ульяновской, Белгородской и Астраханской областей (Ульянин 1867; Клапалек 1913; Рохлецова 2000; Ануфриев, Баянов 2002; Jakowlef 1869). Нахождение *Hemerobius ticans* в Мордовии показывает, что в ряде этих областей он действительно может встречаться, однако это требуется подтверждение, особенно в отношении очень старых указаний.

Hemerobius humulinus Linnaeus, 1758

Материал. Барахмановское лесн-во: 1♂, кв. 87, кордон Мокров, кошение, 20–22.05.2022, ГС; 1♀, там же, 54°46'33" с. ш., 45°36'55" в. д., кошение, 22–27.07.2021, ГС; 1♀, кв. 113, 54°44'22" с. ш., 45°28'28" в. д., на свет, 04–09.06.2021, ГС. Кемлянского лесн-во: 1♀, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°44'21" с. ш., 45°22'60" в. д., на свет, 15–18.08.2022, ГС. Львовское лесн-во: 1♀, кв. 16, 54°51'45" с. ш., 45°22'53" в. д., ручной сбор, 02.08.2021.

Распространение. Широко распространенный голарктический вид. В России может встречаться во всех регионах кроме крайнего севера.

Замечания. Обычный вид в Национальном парке. Ранее отмечался в Львовском

(квартал 63), Кемлянском (квартал 93) и Барахмановском (квартал 98) лесничествах (Макаркин, Ручин 2014; 2019; 2020; 2021). Эвритопный вид.

Hemerobius nitidulus Fabricius, 1777

Материал. Барахмановское лесн-во: 1♂, кв. 87, кордон Мокров, кошение, 20–22.05.2022, ГС. Львовское лесн-во: 1♀, кв. 63, кордон Обрезки, 54°50'8" с. ш., 45°22'45" в. д., на свет, 26–28.08.2022, ГС. Кемлянское лесн-во: 9♀, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°44'21" с. ш., 45°22'60" в. д., на свет, 29–31.08.2022, ГС; 1♀, там же, на свет, 15–18.08.2022, ГС.

Распространение. Широко распространенный палеарктический вид. В России встречается во многих регионах европейской части, Северного Кавказа и Сибири; на Дальнем Востоке только на севере, Сахалине и острове Парамушир.

Замечания. Относительно обычный вид в Национальном парке. Ранее отмечался в Кемлянском лесничестве (квартал 93) (Макаркин, Ручин 2019; 2020). Предпочитает сосны.

Micromus variegatus (Fabricius, 1793)

Материал. Барахмановское лесн-во: 1♂, кв. 3, урочище «Селищинская чащоба», 54°49'59" с. ш., 45°31'56" в. д., на свет, 10–12.06.2021, ГС; 3♂, 2♀, там же, на свет, 10.08.2022, ГС; 1♀, кв. 87, кордон Мокров, 54°46'33" с. ш., 45°36'55" в. д., кошение, 22–27.07.2021, ГС; 2♂, 1♀, кв. 113, 54°44'22" с. ш., 45°28'28" в. д., на свет, 4–9.06.2021, ГС; 1♀, там же, 54°45'33" с. ш., 45°36'45" в. д., луг около южной опушки соснового леса, ловушка Малеза, 05–12.07.2022, ГС; 1♂, там же, 05–08.08.2022, ГС; 1♂, там же, 12–17.08.2022, ГС. Кемлянское лесн-во: 2♂, 5♀, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°44'21" с. ш., 45°22'60" в. д., на свет, 29–31.08.2022, ГС; 1♀, там же, на свет, 12–16.08.2022, ГС; 1♂, там же, 54°44'24" с. ш., 45°39'37" в. д., луга, 30.07–02.08.2022, К. Томкович. Львовское лесн-во: 1♀, кв. 63, кордон Обрезки, 54°50'8" с. ш., 45°22'45" в. д., на свет, 26–28.08.2022, ГС.

Распространение. В целом южно-голарктический вид, но распространен не-

равномерно. В России зарегистрирован в нескольких областях европейской части, почти во всех регионах Северного Кавказа, в Сибири (Тюменская область, Алтай, Приангарье) и в Приморье.

Замечания. Довольно обычный вид в Национальном парке. Ранее был отмечен в Барахманском (квартал 74) и Кемлянском (квартал 93) лесничествах (Макаркин, Ручин 2019).

Micromus angulatus (Stephens, 1836)

Материал. Барахмановское лесн-во: 1♀, кв. 3, урочище «Селищинская чащоба», 54°49'59" с. ш., 45°31'56" в. д., на свет, 21–23.07.2021, ГС; 2♂, 1♀, там же, на свет, 10.08.2022, ГС; 2♀, кв. 87, кордон Мокров, 54°46'49" с. ш., 45°37'3" в. д., кошение, 28–30.06.2021, ГС; 1♀, там же, 54°46'33" с. ш., 45°36'55" в. д., кошение, 22–27.07.2021, ГС; 1♂, там же, 54°45'33" с. ш., 45°36'45" в. д., луг около южной опушки соснового леса, ловушка Малеза, 07–11.06.2022, ГС; 1♀, кв. 108, 54°44'42" с. ш., 45°30'5" в. д., ручной сбор, 03.08.2022, АР; 2♂, 2♀, кв. 113, 54°44'22" с. ш., 45°28'28" в. д., на свет, 01–03.08.2022, ГС; 1♀, там же, на свет, 09–11.08.2022, ГС; 1♀, там же, на свет, 04–09.06.2021, ГС; 1♀, там же, 54°44'20" с. ш., 45°28'27" в. д., желтые тарелки, 01–03.08.2022, АР. Кемлянское лесн-во: 2♂, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°44'21" с. ш., 45°22'60" в. д., на свет, 27–30.07.2022, ГС; 1♀, там же, на свет, 12–16.08.2022, ГС; 1♀, там же, на свет, 19–21.08.2021, ГС; 2♂, 2♀, там же, на свет, 29–31.08.2022, ГС. Львовское лесн-во: 4♀, кв. 63, кордон Обрезки, 54°50'8" с. ш., 45°22'45" в. д., на свет, 26–28.08.2022, ГС.

Распространение. Широко распространенный голарктический вид. В России встречается в большинстве регионов европейской части, Северного Кавказа, Сибири и Дальнего Востока (до Сахалина включительно); на север — до Мурманской и юга Магаданской областей.

Замечания. Обычный вид в Национальном парке. Ранее отмечался в Барахмановском (квартал 10), Кемлянском (кварталы 77 и 93) и Львовском (квартал 63) лесничествах

(Макаркин, Ручин 2019, 2020, 2021). Обитает в травяном и кустарниковом ярусе.

**Psectra diptera* (Burmeister, 1839)

Материал. *Кемлянское лесн-во:* 1♂, 2♀, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°44'21" с. ш., 45°22'60" в. д., на свет, 27–30.07.2022, ГС; 1♂, там же, на свет, 29–31.08.2022, ГС. *Львовское лесн-во:* 1♂, кв. 63, кордон Обрезки, 54°50'8" с. ш., 45°22'45" в. д., на свет, 26–28.08.2022, ГС.

Распространение. Широко распространенный голарктический вид, но всюду редок. В России найден в нескольких регионах европейской части, на Алтае, в Иркутской области, Приморье, на Камчатке и острове Кунашир (Макаркин, Ручин, 2014). **Замечания.** У всех собранных особей задние крылья хорошо развиты.

Chrysopidae

Nothochrysa fulviceps (Stephens, 1836)

Материал. 1♀, *Александровское лесн-во:* кв. 55, 54°49'41" с. ш., 45°24'48" в. д., березняк, КФЛ на березе, 21.07–02.08.2022, АР. *Кемлянское лесн-во:* 1♀, кв. 62, 54°45'58" с. ш., 45°19'35" в. д., смешанный лес, КФЛ на ольхе, 12–16.08.2022, АР.

Распространение. Европа, Турция. В России известен из нескольких областей европейской части (см Макаркин, Ручин 2023). **Замечания.** Редкий вид в Национальном парке. Ранее несколько экземпляров были собраны в кронах дубов в Кемлянском лесничестве (кварталы 99, 101, 105) (Макаркин, Ручин 2019).

Nineta alpicola Kuwayama, 1956

Материал. *Александровское лесн-во:* 1 экз., кв. 12/3, 54°52'22" с. ш., 45°27'9" в. д., смешанный лес, КФЛ на ольхе, 21.07–02.08.2022, АР; 2♀, 1 экз., кв. 23, 54°51'17" с. ш., 45°26'0" в. д., лиственный лес, КФЛ на дубе, 02–16.08.2022, АР; 1 экз., кв. 39, 54°50'2" с. ш., 45°25'35" в. д., лиственный лес, КФЛ на дубе, 21.07–02.08.2022, АР; 1♀, кв. 55, 54°49'43" с. ш., 45°24'45" в. д., лиственный лес, КФЛ на дубе на высоте 1.5 м, 21.07–2.08.2022, АР; 2♀, 1 экз., кв. 55, 54°49'41" с. ш., 45°24'48" в. д., березовый лес, КФЛ на березе, 02–16.08.2022,

АР. *Барахмановское лесн-во:* 1♂, кв. 3, урочище «Селищинская чащоба», 54°49'59" с. ш., 45°31'56" в. д., на свет, 10–12.06.2021, ГС; 1♀, там же, на свет, 26.06.2021, ГС; 2♀, там же, на свет, 16–18.08.2021, ГС; 4♀, там же, на свет, 10.08.2022, ГС; 1♀, кв. 19, 54°48'53" с. ш., 45°34'4" в. д., лиственный лес, КФЛ на дубе, 6–20.07.2022, АР; 1♂, кв. 38, 54°47'56" с. ш., 45°34'0" в. д., смешанный лес, КФЛ на дубе, 06–20.07.2022, АР; 1♂, кв. 65, 54°46'44" с. ш., 45°34'25" в. д., смешанный лес, КФЛ на дубе, 06–20.07.2022, АР; 1♂, кв. 87, кордон Мокров, 54°46'49" с. ш., 45°37'3" в. д., кошение, 28–30.06.2021, ГС; 1♀, кв. 88, 54°45'34" с. ш., 45°23'24" в. д., лиственный лес, КФЛ на дубе, 20.07–01.08.2022, АР; 1♂, 3♀, там же, лиственный лес, КФЛ на дубе, 01–15.08.2022, АР; 2♂, кв. 105, 54°45'21" с. ш., 45°32'28" в. д., смешанный лес, КФЛ на липе, 23.06–05.07.2021, АР; 1♂, кв. 113, 54°44'26" с. ш., 45°28'48" в. д., смешанный лес, КФЛ на березе, 23.06–05.08.2021, АР; 4♂, 2♀, там же, 54°44'22" с. ш., 45°28'28" в. д., на свет, 01–03.08.2022, ГС; 1♂, 1♀, там же, на свет, 09–11.08.2022, ГС. *Кемлянское лесн-во:* 1♀, кв. 46, 54°46'15" с. ш., 45°19'52" в. д., смешанный лес, КФЛ на сосне на высоте 1.5 м, 2–16.08.2022, АР; 4♀, кв. 62, 54°45'58" с. ш., 45°19'35" в. д., смешанный лес, на КФЛ ольхе, 02–16.08.2022, АР; 1♀, кв. 76, 54°45'2" с. ш., 45°22'38" в. д., смешанный лес, КФЛ на дубе, 01–16.08.2022, АР; 1 экз., кв. 90, 54°44'33" с. ш., 45°19'31" в. д., смешанный лес, КФЛ на дубе, 01–16.08.2022, АР; 1 экз., кв. 93, 54°44'32" с. ш., 45°22'54" в. д., смешанный лес, КФЛ на дубе на высоте 1.5 м, 21.07–01.08.2022, АР; 1♂, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°44'21" с. ш., 45°22'60" в. д., на свет, 04–08.07.2022, ГС; 1♀, 1 экз., кв. 123, 54°45'4" с. ш., 45°6'20" в. д., сосняк, КФЛ на дубе на высоте 1.5 м, 16–29.08.2022, АР. *Львовское лесн-во:* 2♀, кв. 7, 54°52'8" с. ш., 45°22'36" в. д., лиственный лес, опушка, КФЛ на дубе, 19.07–02.08.2021, АР; 1 экз., кв. 25, 54°51'19" с. ш., 45°22'57" в. д., лиственный лес, КФЛ на дубе, 19.07–2.08.2021, АР; 2 экз., кв. 25/26, 54°51'9" с. ш., 45°22'55"

в. д., лиственный лес, КФЛ на дубе, 19.07–02.08.2021, АР; 1 экз., кв. 42, 54°50'23" с. ш., 45°23'4" в. д., лиственный лес, КФЛ на березе, 05–19.07.2021, АР; 1♀, 1 экз., кв. 60, 54°49'25" с. ш., 45°20'14" в. д., лиственный лес, КФЛ на клене, 02.08–02.09.2021, АР; 2♀, там же, лиственный лес, КФЛ на березе на высоте 1.5 м, 02–16.08.2022, АР; 1♂, 2♀, кв. 61, 54°49'31" с. ш., 45°19'48" в. д., лиственный лес, КФЛ на березе, 1,5 м, 02–16.08.2022, АР; 2♂, 12♀, кв. 63, кордон Обрезки, 54°50'8" с. ш., 45°22'45" в. д., на свет, 10–12.08.2021, ГС; 3♀, там же, на свет, 26–28.08.2022, ГС; 1 экз., кв. 70, 54°49'7" с. ш., 45°22'37" в. д., лиственный лес, КФЛ на дубе, 05–19.07.2021, АР.

Распространение. Центральная и Восточная Европа, Турция, Корея, Япония. В России широко распространен, видимо от западных границ до Курильских островов, но ареал еще до конца не выяснен (Макаркин, Ручин 2014, 2019).

Замечания. Многочисленный вид в Национальном парке. Ранее отмечался в Барахмановском (кварталы 9, 10, 19, 88, 108, 74, 113), Кемлянском (кварталы 22, 33, 33/48, 34, 66, 78, 79, 80, 86, 99, 101, 106, 70, 92, 93) и Львовском (квартал 63) лесничествах (Макаркин, Ручин 2019, 2020, 2021). Обитает на лиственных деревьях.

Nineta flava (Scoroli, 1763)

Материал. Барахмановское лесн-во: 1 экз., кв. 109, 54°45'5" с. ш., 45°31'3" в. д., просека под ЛЭП, КФЛ на треноге (высота 1.5 м), 15–29.08.2022, АР. Львовское лесн-во: 1♀, кв. 60, 54°49'25" с. ш., 45°20'14" в. д., лиственный лес, КФЛ на березе на высоте 1.5 м, 02–16.08.2022, АР.

Распространение. Европа, Закавказье, Турция. В России известен из многих регионов европейской части и Северного Кавказа (Захаренко, Кривохатский 1993; Рохлецова 2000; Полумордвинов, Шибаев 2012; Макаркин, Ручин, 2019; Щуров, Макаркин 2022; Abrahám 2000).

Замечания. Редкий вид в Национальном парке. Ранее 3 экземпляра были собраны в Кемлянском лесничестве (кварталы 78 и 86) (Макаркин, Ручин 2021). Обитает на

лиственных деревьях.

Chrysotropia ciliata (Wesmael, 1841)

Материал. Александровское лесн-во: 1♂, 1♀, кв. 39, 54°50'2" с. ш., 45°25'35" в. д., лиственный лес, КФЛ на дубе, 16.08.2022, АР; 2♀, кв. 55, 54°49'41" с. ш., 45°24'48" в. д., березняк, КФЛ на березе, 02–16.08.2022, АР. Барахмановское лесн-во: 1♂, кв. 113, 54°44'22" с. ш., 45°28'28" в. д., на свет, 04–09.06.2021, ГС; 1♀, там же, на свет, 03–07.07.2021, ГС; 1♂, 1♀, кв. 86, 54°45'38" с. ш., 45°36'9" в. д., сосняк, КФЛ на сосне, 24.06–06.07.2022, АР; 1♂, кв. 87/86, 54°45'33" с. ш., 45°36'20" в. д., сосняк, КФЛ на сосне, 24.06–06.07.2022, АР; 1♀, кв. 88, 54°45'34" с. ш., 45°23'24" в. д., лиственный лес, КФЛ на дубе, 01–15.08.2022, АР; 1♂, 1♀, кв. 108, 54°44'44" с. ш., 45°29'38" в. д., смешанный лес, КФЛ сосне, 23.06–05.07.2021, АР. Кемлянское лесн-во: 2♂, 1♀, кв. 46, 54°46'15" с. ш., 45°19'52" в. д., смешанный лес, КФЛ на сосне на высоте 1.5 м, 02–16.08.2022, АР; 2♀, кв. 90, 54°44'33" с. ш., 45°19'31" в. д., смешанный лес, КФЛ на дубе, 01–16.08.2022, АР; 1♀, кв. 122, 54°45'39" с. ш., 45°5'1" в. д., сосняк, КФЛ на березе на высоте 1.5 м, 16–29.08.2022, АР; 1♀, 2 экз., кв. 123, 54°45'4" с. ш., 45°6'20" в. д., сосняк, КФЛ на дубе на высоте 1.5 м, 16–29.08.2022, АР. Львовское лесн-во: 1♀, кв. 7, 54°52'8" с. ш., 45°22'36" в. д., лиственный лес, опушка, КФЛ на дубе, 19.07–02.08.2021, АР; 1♀, кв. 25/26, 54°51'9" с. ш., 45°22'55" в. д., лиственный лес, КФЛ на дубе, 19.07–02.08.2021, АР; 1♀, кв. 42, 54°50'23" с. ш., 45°23'4" в. д., лиственный лес, КФЛ на березе, 05–19.07.2021, АР; 1♀, кв. 42, 54°50'28" с. ш., 45°23'6" в. д., лиственный лес, КФЛ на березе, 05–19.07.2021, АР; 1 экз., кв. 60, 54°49'25" с. ш., 45°20'14" в. д., лиственный лес, КФЛ на клене, 02.08–02.09.2021, АР; 3 экз., кв. 61, 54°49'31" с. ш., 45°19'48" в. д., лиственный лес, КФЛ на березе на высоте 1.5 м, 02–16.08.2022, АР; 2♂, 1♀, кв. 63, кордон Обрезки, 54°50'8" с. ш., 45°22'45" в. д., на свет, 10–12.08.2021, ГС; 2♂, 9♀, 2 экз., кв. 70, 54°49'7" с. ш., 45°22'37" в. д., лиственный лес, КФЛ на дубе, 05–19.07.2021, АР.

Распространение. Широко распространенный палеарктический вид. В России встречается во многих регионах европейской части, Северного Кавказа, южной Сибири и Дальнего Востока (включая южные Курилы).

Замечания. Обычный вид в Национальном парке. Ранее отмечался в Барахмановском (кварталы 9, 28, 87, 88, 108), Кемлянском (кварталы 11, 14, 22, 28, 33, 33/48, 34, 66, 67, 70, 78, 79, 80, 86, 92, 94, 101, 105) и Львовском (квартал 61, 63, 70) лесничествах (Макаркин, Ручин 2019; 2020; 2021). Обитает на лиственных деревьях.

Chrysopa gibeauxi (Leraut, 1989)

Материал. *Барахмановское лесн-во:* 1♂, кв. 3, урочище «Селищинская чащоба», 54°49'59" с. ш., 45°31'56" в. д., на свет, 10–12.06.2021, ГС; 2♂, кв. 87, кордон Мокров, 54°46'45" с. ш., 45°36'46" в. д., на свет, 13–15.06.2021, ГС; 1♀, там же, на свет, 05–07.08.2022, ГС; 1♀, там же, на свет, 13–15.08.2021, ГС; 1♂, кв. 101, 54°45'16" с. ш., 45°27'54" в. д., сосняк, КФЛ на сосне, 27.05–10.06.2021, АР; 1♂, кв. 103, 54°47'7" с. ш., 45°29'36" в. д., смешанный лес, КФЛ на липе, 27.05–10.06.2021, АР; 1♂, кв. 105, 54°45'24" с. ш., 45°32'28" в. д., смешанный лес, КФЛ на липе, 10–23.06.2021, АР; 1♂, кв. 108, 54°44'52" с. ш., 45°30'13" в. д., смешанный лес, КФЛ на березе, 10–23.06.2021, АР; 7♂, 1♀, 1 экз., кв. 113, 54°44'22" с. ш., 45°28'28" в. д., на свет, 04–09.06.2021, ГС. *Кемлянское лесн-во:* 1♀, кв. 46, 54°46'15" с. ш., 45°19'52" в. д., смешанный лес, КФЛ на сосне, 1,5 м, 02–16.08.2022, АР; 2♂, 1♀, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°44'21" с. ш., 45°22'60" в. д., на свет, 16–19.06.2022, ГС; 2♀, там же, на свет, 27–30.07.2022, ГС; 4♀, там же, на свет, 12–16.08.2022, ГС; 1♂, 1♀, там же, на свет, 19–21.08.2021, ГС; 2♀, там же, на свет, 29–31.08.2022, ГС; 1♂, там же, 54°44'23" с. ш., 45°22'59" в. д., кошение, 25–27.06.2022, ГС; 1♂, там же, 54°44'24" с. ш., 45°22'37" в. д., луга, 30.07–02.08.2022, К. Томкович; 1 экз., кв. 122, 54°45'39" с. ш., 45°5'1" в. д., сосняк, КФЛ на березе на высоте 1.5 м, 16–29.08.2022, АР; 18♀, 1 экз., кв. 128/126,

54°44'50" с. ш., 45°6'15" в. д., сосняк, КФЛ на березе на высоте 1.5 м, 16–29.08.2022, АР. *Львовское лесн-во:* 2♂, 9♀, кв. 63, кордон Обрезки, 54°50'8" с. ш., 45°22'45" в. д., на свет, 10–12.08.2021, ГС; 2♀, там же, на свет, 31.08–02.09.2021, ГС.

Распространение. Европа, Япония. В России в нескольких регионах европейской части и на Дальнем Востоке (Макаркин, Ручин 2023).

Замечания. Обычный вид в Национальном парке. Ранее был отмечен в Барахмановском (кварталы 74, 113), Кемлянском (кварталы 33/48, 34, 53, 66, 80, 86, 93) и Львовском (квартал 63) лесничествах (Макаркин, Ручин 2019; 2020; 2021). Обитает на деревьях, как на лиственных, так и на соснах.

Chrysopa formosa Brauer, 1851

Материал. *Кемлянское лесн-во:* 1♀, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°44'21" с. ш., 45°22'60" в. д., на свет, 19–21.08.2021, ГС.

Распространение. Широко распространенный палеарктический вид. В России встречается во многих регионах европейской части, Северного Кавказа, южной Сибири и Дальнего Востока (включая южные Курилы).

Замечания. Редкий вид в Национальном парке и в целом в Мордовии. Ранее был отмечен в Барахмановском (квартал 98) и Кемлянском (квартал 93) лесничествах (Макаркин, Ручин 2020). Обитает на лиственных деревьях, реже на кустарниках.

Chrysopa perla (Linnaeus, 1758)

Материал. *Барахмановское лесн-во:* 4♂, кв. 3, урочище «Селищинская чащоба», 54°49'59" с. ш., 45°31'56" в. д., на свет, 10–12.06.2021, ГС; 1♂, там же, на свет, 26.06.2021, ГС; 2♂, 1♀, там же, на свет, 21–23.07.2021, ГС; 2♂, 1♀, там же, на свет, 16–18.08.2021, ГС; 1♂, там же, на свет, 10.08.2022, ГС; 13♂, 3♀, кв. 87, кордон Мокров, 54°46'45" с. ш., 45°36'46" в. д., на свет, 13–15.06.2021, ГС; 4♂, 6♀, там же, на свет, 05–07.08.2022, ГС; 1♂, там же, на свет, 13–15.08.2021, ГС; 5♂, там же, 54°46'49" с. ш., 45°37'3" в. д., кошение, 28–30.06.2021, ГС; 2♀, там же, 54°46'33" с. ш., 45°36'55" в. д., кошение, 22–27.07.2021, ГС; 1 экз., кв. 88, 54°45'34" с. ш., 45°23'24" в. д., лиственный

лес, КФЛ на дубе, 20.07–01.08.2022, AP; 1♀, кв. 97, 54°45'29" с. ш., 45°32'55" в. д., смешанный лес, КФЛ на дубе, 23.05–14.06.2022, AP; 2♂, кв. 112, 54°44'12" с. ш., 45°27'9" в. д., смешанный лес, КФЛ на дубе, 23.05–14.06.2022, AP; 1♂, 1♀, кв. 113, 54°44'22" с. ш., 45°28'28" в. д., на свет, 29–31.07.2021, ГС; 12♂, 14♀, там же, на свет, 01–03.08.2022, ГС; 12♂, 1♀, там же, на свет, 09–11.08.2022, ГС; 4♂, там же, на свет, 15.06.2022, ГС; 2♂, там же, на свет, 03–07.07.2021, ГС; 45♂, 5♀, там же, на свет, 04–09.06.2021, ГС; 1♂, там же, 54°45'33" с. ш., 45°36'45" в. д., луг около южной опушки соснового леса, ловушка Малеза, 11–15.06.2022, ГС; 1♂, там же, 15–19.06.2022, ГС; 5♂, там же, 19–24.06.2022, ГС; 1♀, там же, лесная поляна, ловушка Малеза, 24.08–14.09.2022, ГС. Кемлянокское лесн-во: 16♂, 1♀, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°44'21" с. ш., 45°22'60" в. д., на свет, 16–19.06.2022, ГС; 18♂, там же, на свет, 27.06.2022, ГС; 15♂, 2♀, там же, на свет, 04–08.07.2022, ГС; 6♂, 3♀, там же, на свет, 27–30.07.2022, ГС; 3♂, 4♀, там же, на свет, 12–16.08.2022, ГС; 2♂, 3♀, там же, на свет, 15–18.08.2022, ГС; 1♂, 2♀, там же, на свет, 19–21.08.2021, ГС; 2♂, 4♀, там же, на свет, 29–31.08.2022, ГС; 9♂, там же, 54°44'23" с. ш., 45°22'59" в. д., кошение, 25–27.06.2022, ГС; 1♀, там же, 54°44'24" с. ш., 45°22'37" в. д., луга, 30.07–02.08.2022, К. Томкович; 1♀, кв. 128/126, 54°44'50" с. ш., 45°6'15" в. д., сосняк, КФЛ на березе на высоте 1.5 м, 16–29.08.2022, AP. Львовское лесн-во: 17♂, 6♀, кв. 63, кордон Обрезки, 54°50'8" с. ш., 45°22'45" в. д., на свет, 15–20.07.2021, ГС; 28♂, 7♀, там же, на свет, 10–12.08.2021, ГС.

Распространение. Широко распространенный палеарктический, в основном материковый вид. В России встречается почти во всех регионах европейской части, на Северном Кавказе и в Сибири; на Дальнем Востоке известен только в Хабаровском крае и на северном Сахалине.

Замечания. Многочисленный вид в Национальном парке. Ранее отмечался в Барахмановском (кварталы 3, 10, 74, 87, 98, 99, 108, 113), Кемлянокском (кварталы 22, 92, 93, 94, 106, 100) и Львовском (кварталы 53 и 63) лесничествах (Макаркин, Ручин 2010;

2014; 2019; 2020; 2021).

Chrysopa walkeri McLachlan, 1893

Материал. Барахмановское лесн-во: 3♂, 3♀, кв. 87, кордон Мокров, 54°46'45" с. ш., 45°36'46" в. д., на свет, 13–15.06.2021, ГС; 1♂, 1♀, там же, на свет, 05–07.08.2022, ГС; 2♂, 3♀, там же, 54°46'49" с. ш., 45°37'3" в. д., кошение, 28–30.06.2021, ГС; 1♀, там же, 54°46'33" с. ш., 45°36'55" в. д., кошение, 22–27.07.2021, ГС; 2♂, кв. 113, 54°44'22" с. ш., 45°28'28" в. д., на свет, 04–09.06.2021, ГС; 2♂, 2♀, там же, на свет, 3–7.07.2021, ГС; 1♂, 2♀, там же, на свет, 29–31.07.2021, ГС; 1♂, 1♀, там же, на свет, 01–03.08.2022, ГС. Кемлянокское лесн-во: 1, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°24'21" с. ш., 45°22'60" в. д., на свет, 16–19.06.2022, ГС; 1♂, 1♀, там же, на свет, 27.06.2022, ГС; 1♀, там же, на свет, 27–30.07.2022, ГС; 1♀, там же, на свет, 19–21.08.2021, ГС; 2♀, там же, на свет, 15–18.08.2022, ГС. Львовское лесн-во: 1♂, 3♀, кв. 63, кордон Обрезки, 54°50'8" с. ш., 45°22'45" в. д., на свет, 15–20.07.2021, ГС; 1♀, там же, на свет, 10–12.08.2021, ГС.

Распространение. Европа, Закавказье, Турция, Ливан, Средняя Азия. В России в некоторых регионах европейской части, Северного Кавказа и Южной Сибири (на восток до Бурятии).

Замечания. Относительно редкий вид в Национальном парке. Ранее отмечался в Барахмановском (кварталы 87 и 113) и Кемлянокском (кварталы 93, 94, 105, 106) лесничествах (Макаркин, Ручин 2014, 2019, 2020). Обитатель травянистого яруса.

**Chrysopa dorsalis* Burmeister, 1839

Материал. Барахмановское лесн-во: 1♂, кв. 113, 54°44'22" с. ш., 45°28'28" в. д., на свет, 4–9.06.2021, ГС.

Распространение. Европа, Закавказье, Турция, Израиль, Казахстан. В России встречается во многих регионах европейской части, Ингушетии и в нескольких регионах южной Сибири (на восток до Забайкальского края).

Замечания. Обитает на соснах.

Chrysopa phyllochrota Wesmael, 1841

Материал. Барахмановское лесн-во: 4♂, 7♀, кв. 87, кордон Мокров, 54°46'45" с. ш., 45°36'46" в. д., на свет, 05–07.08.2022, ГС;

1♂, 4♀, там же, на свет, 13–15.08.2021, ГС; 1♂, кв. 113, 54°44'22" с. ш., 45°28'28" в. д., на свет, 03–07.07.2021, ГС. *Кемлянокое лесн-во*: 1♂, 1♀, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°44'21" с. ш., 45°22'60" в. д., на свет, 27–30.07.2022, ГС; 2♂, 1♀, там же, на свет, 12–16.08.2022, ГС; 6♀, там же, на свет, 19–21.08.2021, ГС; 1♂, 1♀, там же, на свет, 29–31.08.2022, ГС. *Львовское лесн-во*: 2♂, 4♀, кв. 63, кордон Обрезки, 54°50'8" с. ш., 45°22'45" в. д., на свет, 10–12.08.2021, ГС.

Распространение. Широко распространенный палеарктический материковый вид. В России встречается во многих регионах европейской части, Северного Кавказа и Сибири (на восток до Амурской области включительно).

Замечания. Относительно обычный вид в Национальном парке. Ранее был отмечен в Кемлянокоем (квартал 93) и Барахмановском (квартал 74) лесничествах (Макаркин, Ручин 2019; 2020). Обитатель травянистого яруса.

Chrysopa commata Kis et Üjhelyi, 1965

Материал. *Барахмановское лесн-во*: 1♂, кв. 3, урочище «Селищинская чащоба», 54°49'59" с. ш., 45°31'56" в. д., на свет, 10–12.06.2021, ГС; 1♂, там же, на свет, 21–23.07.2021, ГС; 1♀, там же, на свет, 16–18.08.2021, ГС; 1♂, 1♀, там же, на свет, 10.08.2022, ГС; 1♂, 1♀, кв. 87, кордон Мокров, 54°46'45" с. ш., 45°36'46" в. д., на свет, 13–15.06.2021, ГС; 2♀, там же, на свет, 12.07.2022, ГС; 12♂, 13♀, там же, на свет, 05–07.08.2022, ГС; 8♂, 14♀, там же, на свет, 13–15.08.2021, ГС; 22♂, 18♀, там же, 54°46'49" с. ш., 45°37'3" в. д., кошение, 28–30.06.2021, ГС; 3♂, 24♀, там же, 54°46'33" с. ш., 45°36'55" в. д., кошение, 22–27.07.2021, ГС; 1♂, кв. 87, кордон Мокров, 54°45'33" с. ш., 45°36'45" в. д., лесная поляна, ловушка Малеза, 01–05.08.2022, ГС; 1♀, там же, лесная поляна, ловушка Малеза, 05–08.08.2022, ГС; 1♀, там же, лесная поляна, ловушка Малеза, 08–12.08.2022, ГС; 1♀, кв. 113, 54°44'22" с. ш., 45°28'28" в. д., на свет, 04–09.06.2021, ГС. *Кемлянокое лесн-во*: 1♀, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°44'21" с. ш., 45°22'60" в. д., на свет, 19–21.08.2021,

ГС; 1♀, там же, на свет, 27–30.07.2022, ГС; 1♂, там же, на свет, 04–08.07.2022, ГС; 1♂, там же, на свет, 15–18.08.2022, ГС; 1♂, там же, на свет, 24–25.08.2022, ГС; 1♂, 3♀, там же, на свет, 29–31.08.2022, ГС; 2♀, там же, 54°44'24" с. ш., 45°22'37" в. д., луг, 30.07–02.08.2022, К. Томкович. *Львовское лесн-во*: 1♀, кв. 63, кордон Обрезки, 54°59'6" с. ш., 45°22'45" в. д., на свет, 10–12.08.2021, ГС.

Распространение. Широко распространенный палеарктический материковый вид. В России встречается во многих регионах европейской части, Северного Кавказа, южной Сибири и Дальнего Востока, но на Сахалине, Курильских островах и Камчатке не отмечен.

Замечания. Обычный вид в Национальном парке. Ранее отмечался в Барахмановском (кварталы 2, 3, 74, 87) и Кемлянокоем (квартал 93) лесничествах (Макаркин, Ручин 2019; 2020; 2021). Обитатель травянистого яруса.

Chrysopa abbreviata Curtis, 1834

Материал. *Барахмановское лесн-во*: 2♂, кв. 87, кордон Мокров, 54°46'45" с. ш., 45°36'46" в. д., на свет, 13–15.06.2021, ГС; 1♀, там же, на свет, 05–07.08.2022, ГС; 3♀, там же, 54°46'49" с. ш., 45°37'3" в. д., кошение, 28–30.06.2021, ГС; 1♀, кв. 113, 54°44'22" с. ш., 45°28'28" в. д., на свет, 04–09.06.2021, ГС; 1♀, там же, на свет, 03–07.07.2021, ГС; 1♂, 1♀, там же, на свет, 01–03.08.2022, ГС; 1♂, 1♀, там же, на свет, 09–11.08.2022, ГС; 1 экз., кв. 99, 54°45'30" с. ш., 45°24'55" в. д., 07–09.07.2021, АР. *Кемлянокое лесн-во*: 4♂, 1♀, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°24'21" с. ш., 45°22'60" в. д., на свет, 04–08.07.2022, ГС; 3♂, там же, на свет, 27–30.07.2022, ГС; 4♀, там же, на свет, 12–16.08.2022, ГС; 4♂, 3♀, там же, на свет, 15–18.08.2022, ГС; 1♀, кв. 75, 54°45'2" с. ш., 45°21'27" в. д., смешанный лес, КФЛ на дубе, 19.07–1.08.2022, АР.

Распространение. Широко распространенный палеарктический материковый вид. В России встречается во многих регионах европейской части, Северного Кавказа и некоторых регионах Сибири, включая Якутию; на Дальнем Востоке отмечен только на севере Хабаровского края и в Магаданской области.

Замечания. Довольно обычный вид в Национальном парке. Ранее был отмечен в Барахмановском (кварталы 87, 98, 113) и Львовском (квартал 63) лесничествах (Макаркин, Ручин 2019; 2020; 2021). Обитатель травянистого яруса.

Chrysopa dasyptera McLachlan, 1872

Материал. Барахмановское лесн-во: 1♂, 1♀, кв. 87, кордон Мокров, 54°46'49" с. ш., 45°37'3" в. д., кошение, 28–30.06.2021, ГС; 1♀, там же, 54°46'33" с. ш., 45°36'55" в. д., кошение, 22–27.07.2021, ГС. Кемлянское лесн-во: 3♀, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°44'21" с. ш., 45°22'60" в. д., на свет, 19–21.08.2021, ГС; 3♀, там же, на свет, 15–18.08.2022, ГС. Львовское лесн-во: 1♀, кв. 63, кордон Обрезки, 54°50'8" с. ш., 45°22'45" в. д., на свет, 10–12.08.2021, ГС.

Распространение. Восточная Европа, Казахстан, Узбекистан, Монголия. В России известен из некоторых северных и центральных регионов европейской части и Сибири (на восток до Забайкальского края и Магаданской области).

Замечания. Довольно редок в Национальном парке. Ранее отмечался в Барахмановском лесничестве (квартал 2) (Макаркин, Ручин 2020). Обитатель травянистого яруса.

Apertochrysa prasina (Burmeister, 1839), s.l.

Материал. Александровское лесн-во: 1♀, кв. 55, 54°49'41" с. ш., 45°24'48" в. д., березовый лес, КФЛ на березе, 21.07–02.08.2022, АР; 1♀, там же, березовый лес, на березе, 02–16.08.2022, ГС. Барахмановское лесн-во: 1♀, кв. 3, урочище «Селищинская чащоба», 54°49'59" с. ш., 45°31'56" в. д., на свет, 21–23.07.2021, ГС; 2♂, 1♀, кв. 75, 54°46'30" с. ш., 45°34'59" в. д., смешанный лес, КФЛ на дубе, 24.06–06.07.2022, АР; 2♂, 2♀, кв. 76, 54°46'15" с. ш., 45°35'24" в. д., сосняк с березой, КФЛ на березе, 24.06–06.07.2022, АР; 1♀, кв. 86, 54°45'38" с. ш., 45°36'9" в. д., сосняк, КФЛ на сосне, 24.06–06.07.2022, АР; 1♂, кв. 87, 54°45'31" с. ш., 45°36'30" в. д., смешанный лес, КФЛ на иве на высоте 1,5 м, 24.06–06.07.2022, АР; 2♀, кв. 87, кордон Мокров, 54°45'33" с. ш., 45°36'45" в. д., лесная поляна, ловушка Малеза, 15–20.07.2022, ГС; 1♂, кв. 87/86, 54°45'33" с. ш., 45°36'20" в. д.,

сосняк, КФЛ на сосне, 24.06–06.07.2022, АР; 2♀, 1 экз., кв. 88, 54°45'34" с. ш., 45°23'24" в. д., лиственный лес, КФЛ на дубе, 01–15.08.2022, АР; 1♀, там же, лиственный лес, КФЛ на дубе, 20.07–01.08.2022, АР; 1♂, 3♀, 1 экз., кв. 89, 54°45'40" с. ш., 45°33'28" в. д., просека под ЛЭП, КФЛ на треноге (высота 1,5 м), 15–29.08.2022, АР; 2♂, кв. 98, 54°45'30" с. ш., 45°24'52" в. д., смешанный лес, КФЛ на березе, 27.05–10.06.2021, АР; 1♂, 1 экз., кв. 99, 54°45'29" с. ш., 45°24'54" в. д., смешанный лес, КФЛ на сосне, 27.05–10.06.2021, АР; 1♂, там же, 54°45'24" с. ш., 45°25'53" в. д., смешанный лес, КФЛ на березе, 27.05–10.06.2021, АР; 1♀, кв. 100, 54°45'24" с. ш., 45°25'56" в. д., смешанный лес, КФЛ на сосне, 27.05–10.06.2021, АР; 1♀, кв. 101, 54°45'16" с. ш., 45°27'54" в. д., сосняк, КФЛ на сосне, 27.05–10.06.2021, АР; 1♀, кв. 104, 54°45'13" с. ш., 45°28'13" в. д., просека под ЛЭП, КФЛ на треноге (высота 1,5 м), 01–15.08.2022, АР; 2♀, 1 экз., кв. 105, смешанный лес, КФЛ на дубе, 23.06–05.07.2021, АР; 3♀, кв. 109, 54°45'1" с. ш., 45°30'42" в. д., опушка смешанного леса, КФЛ на березе, 10–23.06.2021, АР; 1♂, 1♀, там же, 54°45'1" с. ш., 45°30'43" в. д., смешанный лес, опушка, КФЛ на березе, 23.06–05.07.2021, АР; 1♂, 1♀, кв. 113, 54°44'22" с. ш., 45°28'28" в. д., на свет, 01–03.08.2022, ГС; 3♂, 15♀, там же, на свет, 09–11.08.2022, ГС; 1♂, 1♀, там же, на свет, 04–09.06.2021, ГС. Кемлянское лесн-во: 2♀, кв. 62, 54°45'58" с. ш., 45°19'35" в. д., смешанный лес, КФЛ на ольхе, 02–16.08.2022, АР; 1♀, кв. 74, 54°45'8" с. ш., 45°20'52" в. д., смешанный лес, КФЛ на березе на высоте 1,5 м, 19.07–01.08.2022, АР; 1♂, 4♀, 2 экз., кв. 76, 54°45'2" с. ш., 45°22'38" в. д., смешанный лес, КФЛ на дубе, 19.07–01.08.2022, АР; 2♂, 6♀, 5 экз., там же, смешанный лес, КФЛ на дубе, 01–16.08.2022, АР; 2♀, кв. 76, 54°45'28" с. ш., 45°23'11" в. д., луг, КФЛ на треноге (высота 1,5 м), 15–29.08.2022, АР; 1 экз., кв. 73, 54°45'4" с. ш., 45°19'1" в. д., смешанный лес, КФЛ на рябине на высоте 1,5 м, 19.07–01.08.2022, АР; 3♀, кв. 93, 54°44'32" с. ш., 45°22'54" в. д., смешанный лес, КФЛ на дубе на высоте 1,5 м, 21.07–01.08.2022, АР; 1♂, 1♀, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°44'21"

с. ш., 45°22'60" в. д., на свет, 19–21.08.2021, ГС; 1♂, 1♀, там же, на свет, 27.06.2022, ГС; 3♀, там же, на свет, 04–08.07.2022, ГС; 1♀, там же, на свет, 27–30.07.2022, ГС; 1♀, там же, на свет, 12–16.08.2022, ГС; 1♀, там же, на свет, 15–18.08.2022, ГС; 2♀, там же, на свет, 29–31.08.2022, ГС; 1♂, 4♀, 1 экз., кв. 122, 54°45'39" с. ш., 45°5'1" в. д., сосняк, КФЛ на березе на высоте 1,5 м, 16–29.08.2022, АР; 1♀, кв. 127/128, 54°44'17" с. ш., 45°5'15" в. д., сосняк, КФЛ на сосне на высоте 1,5 м, 16–29.08.2022, АР; 1♀, кв. 128/126, 4°44'50" с. ш., 45°6'15" в. д., сосняк, КФЛ на березе на высоте 1,5 м, 16–29.08.2022, АР. *Львовское лесн-во*: 4♀, кв. 63, кордон Обрезки, 54°50'8" с. ш., 45°22'45" в. д., на свет, 10–12.08.2021, ГС; 1♀, там же, на свет, 26–28.08.2022, ГС.

Распространение. Широко распространенный палеарктический вид. В России встречается от Ленинградской области на западе до Курильских островов на востоке.

Замечания. Многочисленный вид в Национальном парке. Ранее отмечался в Барахмановском (квартал 9, 10, 28, 88, 108, 113), Кемляном (квартал 14, 22, 33/48, 34, 66, 53, 78, 80, 81, 92, 93, 94, 99, 101, 105) и Львовском (квартал 61) лесничествах (Макаркин, Ручин 2019; 2020; 2021).

Apertochrysa ventralis (Curtis, 1834)

Материал. *Барахмановское лесн-во*: 1♀, кв. 3, урочище «Селищинская чащоба», 54°49'59" с. ш., 45°31'56" в. д., на свет, 21–23.07.2021, ГС; 1♀, кв. 76, 54°46'15" с. ш., 45°35'24" в. д., сосняк с березой, КФЛ на березе, 24.06–06.07.2022, АР; 1♀, кв. 89, 54°45'40" с. ш., 45°33'28" в. д., просека под ЛЭП, КФЛ на треноге (высота 1,5 м), 15–29.08.2022, АР; 1 экз., кв. 113, 54°44'26" с. ш., 45°28'28" в. д., смешанный лес, КФЛ на березе, 23.06–5.07.2021, АР. *Кемляное лесн-во*: 2♀, кв. 76, 54°45'2" с. ш., 45°22'38" в. д., смешанный лес, КФЛ на дубе, 01–16.08.2022, АР; 1♂, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°44'21" с. ш., 45°22'60" в. д., на свет, 4–8.07.2022, ГС; 1♀, там же, на свет, 29–31.08.2022, ГС. *Львовское лесн-во*: 1♀, кв. 63, кордон Обрезки, 54°22'8" с. ш., 45°22'45" в. д., на свет, 15–20.07.2021, ГС;

1♂, 1♀, там же, на свет, 10–12.08.2021, ГС. **Распространение.** Европа, Турция, Таджикистан. В России широко распространен западнее Урала (севернее Белгородской области); в Сибири известен из Новосибирской области, Красноярской крае и Приангарья. **Замечания.** Относительно редкий вид в Национальном парке. Ранее отмечался в Барахмановском (кварталы 10, 28) и Кемляном (кварталы 14, 28, 34, 67) лесничествах (Макаркин, Ручин 2020; 2021).

Apertochrysa flavifrons (Brauer, 1851)

Материал. *Барахмановское лесн-во*: 2 экз., кв. 38, 54°47'56" с. ш., 45°34'0" в. д., смешанный лес, КФЛ на дубе, 06–20.07.2022, АР; 1♀, кв. 52, 54°47'17" с. ш., 45°34'49" в. д., смешанный лес, КФЛ на дубе на высоте 1,5 м, 06–20.07.2022, АР; 2♀, кв. 89, 54°45'40" с. ш., 45°33'28" в. д., КФЛ на треноге (высота 1,5 м), 06–19.07.2022, АР; 1♂, 1♀, кв. 109, 54°45'5" с. ш., 45°31'3" в. д., КФЛ на треноге (высота 1,5 м), 06–19.07.2022, АР; 1♂, кв. 113, 54°44'22" с. ш., 45°28'28" в. д., на свет, 01–03.08.2022, ГС. *Кемляное лесн-во*: 2♂, 6♀, 1 экз., кв. 94, 54°44'17" с. ш., 45°24'14" в. д., смешанный лес, КФЛ на дубе КФЛ, 6–19.07.2022, АР.

Распространение. Европа, Северная Африка, Закавказье, Турция, Ближний Восток, Иран. В России в нескольких регионах европейской части, Крыму и Дагестане.

Замечания. Относительно редкий вид в Национальном парке. Ранее был отмечен в Кемляном лесничестве (кварталы 92 и 93) (Макаркин, Ручин 2019).

Cunctochrysa albolineata (Killington, 1935)

Материал. *Барахмановское лесн-во*: 1 экз., кв. 89, 54°45'40" с. ш., 45°33'28" в. д., просека под ЛЭП, КФЛ на треноге (высота 1,5 м), 15–29.08.2022, АР. *Кемляное лесн-во*: 1 экз., кв. 76, 54°45'2" с. ш., 45°22'38" в. д., смешанный лес, КФЛ на дубе, 19.07–01.08.2022, АР.

Распространение. Южно-палеарктический вид. В России встречается в основном в европейской части и на Северной Кавказе; на востоке — Новосибирская область, Бурятия и Приморский край.

Замечания. Редкий вид в Национальном парке. Ранее был отмечен в Кемляном

лесничестве в кварталах 33/48 и 93 (Макаркин, Ручин 2019; 2021).

**Sinctochrysa cosmia* (Navás, 1918)

Материал. Кемлянского лесн-во: 1♂, 1♀, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°44'21" с. ш., 45°22'60" в. д., на свет, 27–30.07.2022, ГС.

Распространение. Европа, Закавказье. В России отмечен в Нижегородской, Ульяновской и Пензенской областях и Мордовии.

Замечания. Редкий вид в Национальном парке. В Западной и Восточной Европе вид обитает на соснах (Dobosz, Junkiert 2018), но в России отмечался как на лиственных деревьях, так и на соснах (Макаркин и др. 2023).

Chrysoperla carnea (Stephens, 1836), s.l.

Материал. Барахмановское лесн-во: 1♂, 6♀, кв. 87, кордон Мокров, 54°46'49" с. ш., 45°37'3" в. д., кошение, 28–30.06.2021, ГС; 9♀, там же, 54°46'33" с. ш., 45°36'55" в. д., кошение, 22–27.07.2021, ГС; 13♀, там же, 54°46'45" с. ш., 45°36'46" в. д., на свет, 05–07.08.2022, ГС; 6♀, там же, на свет, 13–15.08.2021, ГС; 1♀, 1 экз., кв. 88, 54°24'36" с. ш., 45°23'28" в. д., 14–27.05.2021, смешанный лес, КФЛ на дубе, АР; 1♂, 1♀, кв. 89, 54°45'39" с. ш., 45°24'28" в. д., 14–27.05.2021, смешанный лес, КФЛ на липе у ЛЭП, АР; 1♀, кв. 104, 54°45'13" с. ш., 45°28'13" в. д., просека под ЛЭП, КФЛ на треноге (высота 1,5 м), 14–24.06.2022, АР; 1♀, там же, 01–15.08.2022, просека под ЛЭП, КФЛ на треноге (высота 1,5 м), АР; 1♀, там же, 15–29.08.2022, просека под ЛЭП, КФЛ на треноге (высота 1,5 м), АР; 2♀, кв. 113, 54°44'22" с. ш., 45°28'28" в. д., на свет, 04–09.06.2021, ГС; 1♀, там же, на свет, 15.06.2022, ГС; 2♀, там же, на свет, 03–07.07.2021, ГС; 7 экз., там же, на свет, 29–31.07.2021, ГС; 9♀, там же, на свет, 01–03.08.2022, ГС; 1♂, 1♀, там же, на свет, 09–11.08.2022, ГС. Кемлянского лесн-во: 7♀, 5 экз., кв. 77, 54°45'2" с. ш., 45°22'56" в. д., 14–27.05.2021, смешанный лес, КФЛ на осине, АР; 1♀, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°44'21" с. ш., 45°22'60" в. д., на свет, 16–19.06.2022, ГС; 1♂, 3♀, там же, на свет, 04–08.07.2022, ГС; 2♀, там же, на свет, 27–30.07.2022, ГС; 1♀, там же, на свет, 12–16.08.2022, ГС; 1♀, там же, на свет, 15–18.08.2022, ГС; 19♂, 24♀, там же, на свет,

19–21.08.2021, ГС; 1♂, 3♀, там же, на свет, 24–25.08.2022, ГС; 14♂, 24♀, там же, на свет, 29–31.08.2022, ГС; 9♂, 9♀, там же, на свет, 11–20.10.2021, ГС; 3♀, там же, 54°44'24" с. ш., 45°22'37" в. д., луга, 30.07–02.08.2022, К. Томкович; 1♀, кв. 128, 54°44'31" с. ш., 45°6'24" в. д., 16–29.08.2022, сосняк, КФЛ на сосне, 1,5 м, АР. Львовское лесн-во: 1♀, кв. 63, кордон Обрезки, 54°50'8" с. ш., 45°22'45" в. д., на свет, 15–20.07.2021, ГС; 2♂, 6♀, там же, на свет, 10–12.08.2021, ГС; 1♀, там же, на свет, 26–28.08.2022, ГС.

Распространение. Широко распространенный палеарктический материковый вид. В России встречается от Ленинградской области на западе до Хабаровского края на востоке; на север до Якутска.

Замечания. Многочисленный вид в Национальном парке. Ранее отмечался в Барахмановском (кварталы 74, 87, 93, 113, 114, 115, 116, 118), Кемлянском (кварталы 78, 93, 108) и Львовском (квартал 63) лесничествах (Макаркин, Ручин 2010, 2014, 2019, 2020, 2021). Эвритопный вид.

Myrmeleontidae

Myrmeleon formicarius Linnaeus, 1767

Материал. Барахмановское лесн-во: 2♀, кв. 87, кордон Мокров, 54°45'33" с. ш., 45°36'45" в. д., лесная поляна, ловушка Малеза, 05–12.07.2022, ГС; 3♀, там же, 54°46'35" с. ш., 45°36'33" в. д., кошение, 23.07.2022, ГС; 1♀, кв. 113, 54°44'22" с. ш., 45°28'28" в. д., на свет, 31.07.2021, ГС; 4♀, там же, на свет, 01–03.08.2022, ГС. Кемлянского лесн-во: 1♂, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°44'21" с. ш., 45°22'60" в. д., на свет, 27.07.2022, ГС; 1♀, там же, на свет, 14.08.2022, ГС.

Распространение. Широко распространенный палеарктический вид. В России встречается от Ленинградской области на западе до Сахалина на востоке; на север до Республики Коми.

Замечания. Обычен в Национальном парке. Ранее имаго были отмечены в Барахмановском (кварталы 87, 112, 118) и Кемлянском (кварталы 77 и 93) лесничествах (Макаркин, Ручин 2019; 2020; 2021).

Myrmeleon bore (Tjeder, 1941)

Материал. *Барахмановское лесн-во*: 1♀, кв. 87, кордон Мокров, 54°46'45" с. ш., 45°36'46" в. д., на свет, 29.06.2021, ГС; 1♀, там же, на свет, 12.07.2022, ГС; 2♀, там же, на свет, 5.08.2022, ГС; 1♂, кв. 98, 54°45'18" с. ш., 45°27'10" в. д., ручной сбор, 2.08.2022, АР.

Распространение. Широко распространенный палеарктический вид. В России встречается от Ленинградской области на западе до острова Кунашир на востоке; на север до Карелии и Якутска.

Замечания. Довольно обычен в Национальном парке. Ранее взрослые были отмечены в Кемлянском лесничестве (кварталы 87 и 93), а личинки в Барахмановском лесничестве (квартал 101) (Макаркин, Ручин 2019; 2020).

Raphidioptera Raphidiidae

Raphidia (Raphidia) ophiopsis Linnaeus, 1758

Материал. *Кемлянское лесн-во*: 1♀, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°44'21" с. ш., 45°22'60" в. д., на свет, 27.06.2022, ГС; 1♀, там же, на свет, 08.07.2022, ГС.

Распространение. Европа, Иран. В России встречается в европейской части и южной Сибири (на восток до Иркутской области).

Замечания. Вид видимо очень редок в Национальном парке и Мордовии в целом. Это первое достоверное нахождение вида в республике. Более ранние указания (Ручин и др. 2007; 2008; Ручин 2008) недостоверны.

Dichrostigma flavipes (Stein, 1863)

Материал. *Барахмановское лесн-во*: 1♀, кв. 76, 54°46'15" с. ш., 45°35'24" в. д., сосново-березовый лес, КФЛ на березе, 06–20.07.2022, АР; 1♀, кв. 87, кордон Мокров, 54°46'48" с. ш., 45°36'52" в. д., кошение, 27.06.2022, ГС; 1♀, там же, 54°46'47" с. ш., 45°36'16" в. д., кошение, 06.08.2022, ГС; 3♂, 1♀, там же, 54°45'33" с. ш., 45°36'45" в. д., луг около южной опушки соснового леса, ловушка Малеза, 07–11.06.2022, ГС; 1 экз., там же, 11–15.06.2022, ГС; 5♂, 1♀, там же, 19–24.06.2022, ГС; 3♂, 1 экз., там же, 24.06–05.07.2022, ГС; 1♂, там же, 05–12.07.2022,

ГС; 1♂, кв. 87, 54°45'31" с. ш., 45°36'30" в. д., смешанный лес, КФЛ на иве на высоте 1.5 м, 24.06–06.07.2022, АР; 1 экз., кв. 96, 54°45'24" с. ш., 45°32'11" в. д., смешанный лес, КФЛ на дубе, 14–24.06.2022, АР; 1 экз., кв. 108, 54°44'36" с. ш., 45°29'21" в. д., смешанный лес, КФЛ на березе, 14–24.06.2022, АР; 4♂, 3♀, кв. 113, 54°44'21" с. ш., 45°28'27" в. д., кошение, 12.06.2022, ГС. *Кемлянское лесн-во*: 1♂, кв. 93, санаторий «Алатырь», 54°44'21" с. ш., 45°22'60" в. д., на свет, 16–19.06.2022, ГС; 1♀, там же, 54°44'24" с. ш., 45°22'37" в. д., луга, 30.07–02.08.2022, К. Томкович.

Распространение. Центральная и южная Европа, Турция. В России известен из ряда регионов европейской части (Рязанская область на севере, Ростовская область на юге) (Рохлецова 2001; Макаркин, Егоров 2020; Aspöck et al. 1991).

Замечания. Очень обычный вид в Национальном парке. Ранее отмечался в Барахмановском (кварталы 87, 88 и 98), Кемлянском (кварталы 22 и 30) и Львовском (квартал 63) лесничествах (Макаркин, Ручин 2014; 2019; 2020; 2021).

Обсуждение

К настоящему времени в Национальном парке «Смольный» зарегистрировано 39 видов сетчатокрылых из 5 семейств: Coniopterygidae (3 вида), Sisyridae (2 вида), Hemerobiidae (12 видов), Chrysopidae (20 видов) и Myrmeleontidae (2 вида). Из них 9 видов впервые отмечены в данной статье, а семейство Coniopterygidae указывается впервые для Национального парка и Мордовии. Три вида из ранее указанных отсутствуют в новом материале: *Drepanopteryx phalaenoides* (Linnaeus, 1758), *Hemerobius marginatus* Stephens, 1836 и *Nineta vittata* (Wesmael, 1841) (Макаркин, Ручин 2019; 2020; 2021).

В Национальном парке представлены почти все виды сетчатокрылых, известных из Мордовии. Пока не найдены только два вида гемеробиид — *Hemerobius striatus* Nakahara, 1915 и *Symperobius pygmaeus* (Rambur, 1842) (Макаркин, Ручин 2019; 2020).

Наиболее многочисленными видами, обитающими на лиственных деревьях и кустарниках парка, являются златоглазки *Nineta alpicola*, *Chrysotropia ciliata*, *Apertochrysa prasina*, *Chrysoperla carnea* и *Chrysopa perla* (последний вид встречается в основном на кустарниках). Другие виды, характерные для этих стадий, более редки (*Nothochrysa fulviceps*, *N. flava*, *N. vittata*, *Apertochrysa ventralis*, *A. flavifrons*) или очень редки (*Hemerobius marginatus*, *H. micans*, *Chrysopa formosa* и *Cunctochrysa albolineata*). Виды, характерные для сосен, также встречаются редко; это *Parasemidalis fuscipennis*, *Wesmaelius concinnus*, *Hemerobius nitidulus* и *Chrysopa dorsalis*. Златоглазка *Chrysopa gibeauxi*, довольно обычная в парке, встречается как на соснах, так и на лиственных деревьях. Видов сетчатокрылых, характерных только для ели, в Национальном парке не обнаружено.

В травяном ярусе (на лугах и полянах) обычны *Ch. comata* и *Ch. abbreviata*; ряд других видов в этих стадиях более редки (*Micromus angulatus*, *Chrysopa walkeri*, *Ch. phyllochroma*, *Ch. dasyptera*) или очень редки (*Psectra diptera*).

Верблюдки в парке представлены двумя видами семейства Raphidiidae, из них *Dichrostigma flavipes* обычен во всех регионах Поволжья, а другой (*Raphidia ophiopsis*) очень редок. Всего в Мордовии найдено пять видов верблюдов двух семейств, из них один определен только до рода *Phaeostigma* sp. (Макаркин, Ручин 2014).

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации (тема № 1-22-31-4) и государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 121031000151-3).

Литература

- Ануфриев, Г. А., Баянов, Н. Г. (2002) Фауна беспозвоночных Керженского заповедника по результатам исследований 1993–2001 годов. В кн.: *Труды государственного природного заповедника «Керженский»*. Т. 2. *Материалы по фауне Нижегородского Заволжья*. Нижний Новгород: ГПЗ Керженский, с. 152–354.
- Клапалек, Ф. (1913) Сетчатокрылые и волосистокрылые. В кн.: *Очерк фауны Валуйского уезда Воронежской губернии Владимира Величковского*. Т. 8. Харьков: типография Зильберберга, 8 с.
- Макаркин, В. Н. (1985) Обзор сетчатокрылых сем. Hemerobiidae (Neuroptera) фауны СССР. 1. Роды *Hemerobius* L., *Micromus* Ramb. и *Paramicromus* Nakah. *Энтомологическое обозрение*, т. 64, № 1, с. 158–170.
- Макаркин, В. Н., Ручин, А. Б. (2010) Материалы по фауне златоглазок (Neuroptera, Chrysopidae) Мордовии. *Вестник Мордовского университета*, т. 20, № 1, с. 123–127.
- Макаркин, В. Н., Ручин, А. Б. (2014) К познанию сетчатокрылых (Neuroptera) и верблюдов (Raphidioptera) Мордовии (Россия). *Кавказский энтомологический бюллетень*, т. 10, № 1, с. 111–117.
- Макаркин, В. Н., Ручин, А. Б. (2019) Новые данные о сетчатокрылых (Neuroptera) и верблюдах (Raphidioptera) Мордовии (Россия). *Кавказский энтомологический бюллетень*, т. 15, № 1, с. 147–157. <http://doi.org/10.23885/181433262019151-147157>
- Макаркин, В. Н., Ручин, А. Б. (2020) Материалы по фауне сетчатокрылых (Neuroptera) и верблюдов (Raphidioptera) Мордовии и соседних с ней регионов европейской России. *Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П. Г. Смидовича*, т. 24, с. 161–181.
- Макаркин, В. Н., Ручин, А. Б. (2021) Новые данные о сетчатокрылых (Neuroptera) и верблюдах (Raphidioptera) Среднего Поволжья. *Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П. Г. Смидовича*, т. 27, с. 201–235.
- Макаркин, В. Н., Ручин, А. Б., Лукьянова, Ю. А. (2023) Комплекс сетчатокрылых (Insecta: Neuroptera) соснового леса в Татарстане, выявленный кронавыми ферментными ловушками. *Сибирский экологический журнал*, № 2, с. 166–173.
- Национальный парк. (2023) *Природное и культурное наследие Мордовии*. [Электронный ресурс]. URL: <https://tourismportal.net/object/nacionalnyj-park-1401> (дата обращения 20.03.2023).
- Рохлецова, А. В. (2000) Материалы по фауне сетчатокрылых (Neuroptera) Ульяновской области. В кн.: *Природа Симбирского Поволжья. Вып. 1*. Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, с. 113–126.

- Ручин, А. Б. (2008) Список видов насекомых Национального парка «Смольный». *Научные труды Национального парка «Смольный»*, № 1, с. 151–180.
- Ручин, А. Б., Гришуткин, Г. Ф., Курмаева, Д. К., Ларшин, А. С. (2008) О редких видах насекомых Национального парка «Смольный» и его охранной зоны. *Научные труды Национального парка «Смольный»*, № 1, с. 181–186.
- Ручин, А. Б., Логинова, Н. Г., Курмаева, Д. К. (2007) К фауне насекомых двух лесничеств Национального парка «Смольный» (Республика Мордовия). В кн.: *Фауна и экология насекомых. Вып. 1*. Ростов-на-Дону: ЦВВР, с. 24–33.
- Ульянин, В. Н. (1867) *Список Московских сетчатокрылых и прямокрылых*. Москва: типография А. И. Мамонтова, 111 с.
- Ямашкин, А. А., Силаева, Т. Б., Альба, Л. Д. и др. (2000) *Мордовский Национальный парк «Смольный»*. Саранск: НИИ регионологии при Мордовском государственном университете, 88 с.
- Dobosz, R., Junkiert, Ł. (2018) *Cunctochrysa cosmia* (Navás, 1918) — a species of green lacewings new to Poland (Neuroptera: Chrysopidae). *Annals of the Upper Silesian Museum in Bytom Entomology*, vol. 27, no. 9, pp. 1–8.
- Jakowleff, W. (1869) Materialien zur Entomologischen Fauna der Wolga-Gegend. *Horae Societatis Entomologicae Rossicae*, vol. 6, no. 3, pp. 109–126.
- Jalas, I. (1960) Eine leichtgebaute, leichttransportable Lichtreue zum Fangen von Schmetterlingen. *Annales Entomologicae Fennicae*, vol. 26, pp. 44–50.
- Ruchin, A. B., Egorov, L. V., Khapugin, A. A. et al. (2020) The use of simple crown traps for the insects collection. *Nature Conservation Research*, vol. 5, no. 1, pp. 87–108. <https://dx.doi.org/10.24189/ncr.2020.008>

References

- Anufriev, G. A., Bayanov, N. G. (2002) Fauna bespozvonochnykh Kerzhenskogo zapovednika po rezul'tatam issledovaniy 1993–2001 godov [Invertebrate fauna of the Kerzhenskij Nature Reserve based on the results of research in 1993–2001]. In: *Materialy po faune Nizhegorodskogo Zavolzh'ya. Trudy gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika "Kerzhenskij". T. 2 [Materials on the fauna of the Nizhnij Novgorod Trans-Volga Region. Proceedings of the Kerzhenskij State Nature Reserve. Vol. 2]*. Nizhnij Novgorod: Kerzhenskij Nature Reserve Publ., pp. 152–354. (In Russian)
- Dobosz, R., Junkiert, Ł. (2018) *Cunctochrysa cosmia* (Navás, 1918) — a species of green lacewings new to Poland (Neuroptera: Chrysopidae). *Annals of the Upper Silesian Museum in Bytom Entomology*, vol. 27, no. 9, pp. 1–8. (In English)
- Jakowleff, W. (1869) Materialien zur Entomologischen Fauna der Wolga-Gegend. *Horae Societatis Entomologicae Rossicae*, vol. 6, no. 3, pp. 109–126. (In German)
- Jalas, I. (1960) Eine leichtgebaute, leichttransportable Lichtreue zum Fangen von Schmetterlingen. *Annales Entomologicae Fennicae*, vol. 26, pp. 44–50. (In German)
- Klapalek, F. (1913) Setchatokrylye i volosistokrylye [Neuroptera and Trichoptera]. In: *Ocherk fauny Valujskogo uezda Voronezhskoj gubernii Vladimira Velichkovskogo. T. 8 [Essay on the fauna of the Valujki District of the Voronezh Province by Vladimir Velichkovsky. Vol. 8]*. Khar'kov: Zilberberg Publ., 8 pp. (In Russian)
- Makarkin, N. V. (1985) Obzor setchatokrylykh sem. Hemerobiidae (Neuroptera) fauny SSSR. 1. Rody *Hemerobius* L., *Micromus* Ramb. i *Paramicromus* Nakah [Review of lacewings of the family Hemerobiidae (Neuroptera) of the fauna of the USSR. I. The genera *Hemerobius* L., *Micromus* Ramb., and *Paramicromus* Nakah]. *Entomologicheskoe obozrenie*, vol. 64, no. 1, pp. 158–170. (In Russian)
- Makarkin, N. V., Ruchin, A. B. (2010) Materialy po faune zlatoglazok (Neuroptera, Chrysopidae) Mordovii [Materials on the green lacewing fauna (Neuroptera, Chrysopidae) of Mordovia]. *Vestnik Mordovskogo universiteta — Mordovia University Bulletin*, vol. 20, no. 1, pp. 123–127. (In Russian)
- Makarkin, N. V., Ruchin, A. B. (2014) K poznaniyu setchatokrylykh (Neuroptera) i verblyudok (Raphidioptera) Mordovii (Rossiya) [A contribution to the knowledge of Neuroptera and Raphidioptera of Mordovia (Russia)]. *Kavkazskij entomologicheskij zhurnal — Caucasian Entomological Journal*, vol. 10, no. 1, pp. 111–117. (In Russian)
- Makarkin, N. V., Ruchin, A. B. (2019) Novye dannye o setchatokrylykh (Neuroptera) i verblyudkakh (Raphidioptera) Mordovii (Rossiya) [New data on Neuroptera and Raphidioptera of Mordovia (Russia)]. *Kavkazskij entomologicheskij zhurnal — Caucasian Entomological Journal*, vol. 15, no. 1, pp. 147–157. <http://doi.org/10.23885/181433262019151-147157> (In Russian)
- Makarkin, N. V., Ruchin, A. B. (2020) Materialy po faune setchatokrylykh (Neuroptera) i verblyudok (Raphidioptera) Mordovii i sosednikh s nej regionov evropeiskoj Rossii [Materials on the Neuroptera and Raphidioptera fauna in Mordovia and adjacent regions of European Russia]. *Trudy Mordovskogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika im. P. G. Smidovicha — Proceedings of the Mordovian State Nature Reserve*, vol. 24, pp. 161–181. (In Russian)

- Makarkin, N. V., Ruchin, A. B. (2021) Novye dannye o setchatokrylykh (Neuroptera) i verblyudkakh (Raphidioptera) Srednego Povolzh'ya [New data on Neuroptera and Raphidioptera of the Middle Volga Region]. *Trudy Mordovskogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika im. P. G. Smidovicha — Proceedings of the Mordovian State Nature Reserve*, vol. 27, pp. 201–235. (In Russian)
- Makarkin, N. V., Ruchin, A. B., Lukyanova, Yu. A. (2023) Kompleks setchatokrylykh (Insecta: Neuroptera) osnovnogo leca v Tatarstane, vyyavlennyj kronovymi fermentnymi lovushkami [The neuropteran assemblage (Insecta) of a pine forest in the Republic of Tatarstan revealed by crown bait traps]. *Sibirskij ekologicheskij zhurnal — Contemporary Problems of Ecology*, no. 2, pp. 166–173. (In Russian)
- Natsional'nyj park. (2023) *Prirodnoe i kul'turnoe nasledie Mordovii [The natural and cultural heritage of Mordovia]*. [Online]. Available at: <https://tourismportal.net/object/nacionalnyj-park-1401> (accessed 20.03.2023). (In Russian)
- Rokhletsova, A. V. (2000) Materialy po faune setchatokrylykh (Neuroptera) Ul'yanovskoj oblasti [Materials on the Neuroptera fauna of the Ulyanovsk Region]. In: *Priroda Simbirskogo Povolzh'ya. Vyp. 1 [The Nature of the Simbirsk Volga Region. Iss. 1]*. Ul'yanovsk: Ul'yanovsk State Technical University Publ., pp. 113–126. (In Russian)
- Ruchin, A. B. (2008) Spisok vidov nasekomykh natsional'nogo parka «Smol'nyj» [A list of insect species of the Smolny National Park]. *Nauchnye trudy Natsional'nogo parka "Smol'nyj"*, no. 1, pp. 151–180. (In Russian)
- Ruchin, A. B., Egorov, L. V., Khapugin, A. A. et al. (2020) The use of simple crown traps for the insects collection. *Nature Conservation Research*, vol. 5, no. 1, pp. 87–108. <https://dx.doi.org/10.24189/ncr.2020.008> (In English)
- Ruchin, A. B., Grishutkin, G. F., Kurmaeva, D. K., Larshin, A. S. (2008) O redkikh vidakh nasekomykh natsional'nogo parka «Smol'nyj» i ego okhrannoj zony [On rare insect species of the Smolny National Park and its buffer zone]. *Nauchnye trudy Natsional'nogo parka "Smol'nyj"*, no. 1, pp. 181–186. (In Russian)
- Ruchin, A. B., Loginova, N. G., Kurmaeva, D. K. (2007) K faune nasekomykh dvukh lesnichestv Natsional'nogo parka «Smol'nyj» (Respublika Mordoviya) [To the insect fauna of two forestries of the Smolny National Park (Republic of Mordovia)]. In: *Fauna i ekologiya nasekomykh. Vyp. 1 [Fauna and ecology of insects. Iss. 1]*. Rostov-on-Don: Centers of Valeology of Russian Universities Publ., pp. 24–33. (In Russian)
- Ul'yanin, V. N. (1867) *Spisok Moskovskikh setchatokrylykh i pryamokrylykh [A list of the Moscow Neuroptera and Orthoptera]*. Moscow: A. I. Mamontov Publ., 111 p. (In Russian)
- Yamashkin, A. A., Silaeva, T. B., Al'ba, L. D. et al. (2000) *Mordovskij Natsional'nyj park "Smol'nyj"* [The Mordovian National Park of «Smolny»]. Saransk: National Research Mordovia State University Publ., 88 p. (In Russian)

Для цитирования: Ручин, А. Б., Макаркин, В. Н., Семишин, Г. Б. (2023) Сетчатокрылые (Neuroptera) и верблюдки (Raphidioptera) Национального парка «Смольный», Республика Мордовия. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 3, с. 509–526. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-509-526>

Получена 29 марта 2023; прошла рецензирование 2 июня 2023; принята 15 июня 2023.

For citation: Ruchin, A. B., Makarkin, V. N., Semishin, G. B. (2023) Neuroptera and Raphidioptera of the Smolny National Park, Republic of Mordovia, Russia. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 3, pp. 509–526. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-509-526>

Received 29 March 2023; reviewed 2 June 2023; accepted 15 June 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-527-532>
<http://zoobank.org/References/9ED32F15-1AFD-4FAE-9530-43166AA77451>

УДК 599.4; 591.543.42

К вопросу о зимовке рукокрылых в Юго-Восточном Забайкалье

Ю. А. Баженов

ФГБУН Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, ул. Недорезова, д. 16а, 672002, Чита, Россия

Сведения об авторе

Баженов Юрий Александрович
E-mail: uran238@ngs.ru
SPIN-код: 4876-0421
Scopus Author ID: 49862734400
ResearcherID: C-4935-2018
ORCID: 0000-0003-3510-4558

Права: © Автор (2023). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. Сведения о зимовке рукокрылых в Юго-Восточном Забайкалье, как и в сопредельных районах Забайкальского края, востока Монголии и Внутренней Монголии Китая (Дaurский экорегион) практически отсутствуют. Ранней весной 2022–2023 гг. проведены обследования 4-х пещер степной части региона, наиболее известных и потенциально пригодных для зимовки рукокрылых. В наиболее посещаемых туристами Хээтейских пещерах летучие мыши не обнаружены (вероятно, малочисленны). В Дырбулкейской пещере отмечена гибель рукокрылых (97% — сибирский ушан *Plecotus ognevi*) за 2–3 года до обследования. В крупнейшей Соктуй-Милозанской пещере на зимовке отмечено более 200 особей рукокрылых 3 видов: сибирский ушан, восточная ночница *Myotis petax*, степная ночница *M. davidii*. В этой пещере на зимовке доминирует *M. petax* (79%). Впервые подтверждена зимовка *M. davidii* в Юго-Восточном Забайкалье, что свидетельствует об отсутствии дальних зимовочных миграций этого вида в регионе. Только по опросным данным в пещерах лесостепной и таежной зон востока Забайкалья достоверно установлена зимовка северного кожанка *Eptesicus nilssonii*.

Ключевые слова: Забайкальский край, летучие мыши, спячка, пещеры, фауна

More on the hibernation of bats in Southeastern Transbaikalia

Yu. A. Bazhenov

Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 16a Nedorezova Str., 672014, Chita, Russia

Author

Yury A. Bazhenov
E-mail: uran238@ngs.ru
SPIN: 4876-0421
Scopus Author ID: 49862734400
ResearcherID: C-4935-2018
ORCID: 0000-0003-3510-4558

Copyright: © The Author (2023). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. There is an obvious dearth of research on the hibernation of bats in Southeastern Transbaikalia, the neighboring areas of Transbaikalia, eastern Mongolia and Inner Mongolia of China (Daurian ecoregion). In the early spring of 2022–2023, in the steppe part of the region, we explored four caves potentially suitable for the hibernation of bats. In the Hetei caves, the most visited by tourists, bats were not found. Several years before the study (from 2 to 3 years), the Dyrbulkeyskaaya cave was noted for the death of bats (97% of Ognev's long-eared bat *Plecotus ognevi*). In the largest Suktui-Milozanskaya cave, more than 200 individuals of three species were observed hibernating: *Plecotus ognevi*, *Myotis petax*, *M. davidii*. The hibernating Eastern water bat *M. petax* (79%) dominates the Suktui-Milozanskaya cave. For the first time, the hibernation of the David's myotis *M. davidii* in Southeastern Transbaikalia was proven. It indicates the absence of long-distance seasonal migrations of this species in the region. The wintering of the northern bat *Eptesicus nilssonii* in the caves of the forest-steppe and taiga zone of the east of Transbaikalia was established only due to the polling data.

Keywords: Zabaikalsky krai, Chiroptera, hibernation, caves, fauna



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-527-532>
<http://zoobank.org/References/9ED32F15-1AFD-4FAE-9530-43166AA77451>

УДК 599.4; 591.543.42

К вопросу о зимовке рукокрылых в Юго-Восточном Забайкалье

Ю. А. Баженов

ФГБУН Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, ул. Недорезова, д. 16а, 672002, г. Чита, Россия

Сведения об авторе

Баженов Юрий Александрович
E-mail: uran238@ngs.ru
SPIN-код: 4876-0421
Scopus Author ID: 49862734400
ResearcherID: C-4935-2018
ORCID: 0000-0003-3510-4558

Права: © Автор (2023). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. Сведения о зимовке рукокрылых в Юго-Восточном Забайкалье, как и в сопредельных районах Забайкальского края, востока Монголии и Внутренней Монголии Китая (Дaurский экорегион) практически отсутствуют. Ранней весной 2022–2023 гг. проведены обследования 4-х пещер степной части региона, наиболее известных и потенциально пригодных для зимовки рукокрылых. В наиболее посещаемых туристами Хээтейских пещерах летучие мыши не обнаружены (вероятно, малочисленны). В Дырбулкейской пещере отмечена гибель рукокрылых (97% — сибирский ушан *Plecotus ognevi*) за 2–3 года до обследования. В крупнейшей Соктуй-Милозанской пещере на зимовке отмечено более 200 особей рукокрылых 3 видов: сибирский ушан, восточная ночница *Myotis petax*, степная ночница *M. davidii*. В этой пещере на зимовке доминирует *M. petax* (79%). Впервые подтверждена зимовка *M. davidii* в Юго-Восточном Забайкалье, что свидетельствует об отсутствии дальних зимовочных миграций этого вида в регионе. Только по опросным данным в пещерах лесостепной и таежной зон востока Забайкалья достоверно установлена зимовка северного кожанка *Eptesicus nilssonii*.

Ключевые слова: Забайкальский край, летучие мыши, спячка, пещеры, фауна

More on the hibernation of bats in Southeastern Transbaikalia

Yu. A. Bazhenov

Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 16a Nedorezova Str., 672014, Chita, Russia

Author

Yury A. Bazhenov
E-mail: uran238@ngs.ru
SPIN: 4876-0421
Scopus Author ID: 49862734400
ResearcherID: C-4935-2018
ORCID: 0000-0003-3510-4558

Copyright: © The Author (2023). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. There is an obvious dearth of research on the hibernation of bats in Southeastern Transbaikalia, the neighboring areas of Transbaikalia, eastern Mongolia and Inner Mongolia of China (Daurian ecoregion). In the early spring of 2022–2023, in the steppe part of the region, we explored four caves potentially suitable for the hibernation of bats. In the Hetei caves, the most visited by tourists, bats were not found. Several years before the study (from 2 to 3 years), the Dyrbulkeyskaia cave was noted for the death of bats (97% of Ognev's long-eared bat *Plecotus ognevi*). In the largest Suktui-Milozanskaya cave, more than 200 individuals of three species were observed hibernating: *Plecotus ognevi*, *Myotis petax*, *M. davidii*. The hibernating Eastern water bat *M. petax* (79%) dominates the Suktui-Milozanskaya cave. For the first time, the hibernation of the David's myotis *M. davidii* in Southeastern Transbaikalia was proven. It indicates the absence of long-distance seasonal migrations of this species in the region. The wintering of the northern bat *Eptesicus nilssonii* in the caves of the forest-steppe and taiga zone of the east of Transbaikalia was established only due to the polling data.

Keywords: Zabaikalsky krai, Chiroptera, hibernation, caves, fauna

Введение

Для территории Забайкальского края достоверно известны 8 видов рукокрылых (Ботвинкин 2002), из них для Юго-Восточного Забайкалья, включающего степную и лесостепную зоны, в той или иной степени характерны только 6 видов (Bazhenov 2021). В степных ландшафтах чаще всего регистрируются степная ночница *M. davidii* (Peters, 1869), двухцветный *Vespertilio murinus* L., 1758 и восточный кожаный *V. sinensis* Peters, 1880, преимущественно в лесостепных ландшафтах отмечаются восточная ночница *Myotis petax* Hollister, 1912, сибирский ушан *Plecotus ognevi* Kishida, 1927 и северный кожанок *Eptesicus nilssonii* (Keyserling, Blasius, 1839). Все эти виды известны для рассматриваемой территории в летний период. Из них достоверно перелетными в регионе считаются только оба вида кожанов *Vespertilio*. При этом конкретных научных данных о зимних находках рукокрылых в Юго-Восточном Забайкалье практически нет (Ботвинкин 2002). В Кадастре особо охраняемых природных территорий Забайкальского края (Памятни-

ки природы 2023), есть указания на встречи зимующих рукокрылых в пещерах: Соктуй-Милозанской в Краснокаменском районе, Урдюканский (Лургиканский) провал в Сре́тенском районе и Кучугайской пещере в Газимуро-Заводском районе (две последние относятся уже к таежной зоне). Видовой состав рукокрылых в этих пещерах не изучен. Известно, что в пещере Урдюканский провал отмечались зимующие ушаны, а в Соктуй-Милозанской — ночницы (Памятники природы 2023).

Цели настоящего исследования — уточнение видового состава зимующих рукокрылых и определение значения пещер региона для охраны данной группы млекопитающих. С этими целями осуществлено обследование четырех наиболее известных пещер степной зоны Юго-Восточного Забайкалья.

Материалы и методы

Специальные обследования в четырех пещерах Забайкальского края проведены в апреле 2022 и марте 2023 гг. Обследованы пещеры: Хээтей Сухая и Мокрая, Соктуй-Милозанская, Дырбулкейская (рис. 1).



Рис. 1. Район исследований: 1 — пещеры Хээтей; 2 — Дырбулкейская пещера; 3 — Соктуй-Милозанская пещера; другие пещеры: 5 — Агуца; 6 — Лургиканская; 7 — Кучугайская. На вставке: степные ночницы *Myotis davidii* на зимовке в Соктуй-Милозанской пещере, 2023 г.

Fig. 1. Study area: 1 — Heetei caves; 2 — Dyrbulkeiskaya cave; 3 — Soktuy-Milozanskaya cave; other caves: 5 — Agutsa; 6 — Lurgikanskaya; 7 — Kuchugayskaya. Insert: David's myotis *Myotis davidii* wintering in Soktuy-Milozanskaya cave, 2023

Проанализированы данные о встречах рукокрылых в зимний период спелеологами и туристами. Наибольший вклад в этом отношении внес профессиональный спелеолог О. Морозов, предоставивший кроме того несколько зимних фотографий рукокрылых из пещер Забайкальского края (Дырбулкейская, Кучугайская, Лургиканская, Бездонная яма). Привлечены собственные наблюдения весенне-летних (май-август) встреч рукокрылых в регионе (юго-восток Забайкалья, приграничные районы Монголии и Китая) за период с 2008 по 2022 гг.

Живых рукокрылых собирали в матерчатые мешочки руками или длинным пинцетом для измерения и определения, а затем как можно скорее выпускали в месте отлова. Кроме того, были собраны зверьки, погибшие в предыдущие годы.

Хээтейские пещеры расположены на правом берегу р. Онон на стыке Ононского и Могойтуйского районов в мелкосопочнике со степной растительностью. Включают две близкорасположенные пещеры: Сухую и Мокрую (Ледяную). Входы находятся на дне глубоких и широких воронок, заросших кустарниками. Длина ходов Мокрой пещеры около 160 м, Сухой — 35 м. Наиболее посещаемые туристами пещеры в регионе.

Соктуй-Милозанская пещера расположена в окрестностях города Краснокаменска среди сопок, покрытых типичной степной растительностью. Пещера имеет протяженность ходов около 350 м и представляет собой систему из пяти взаимосвязанных гротов. Крупнейшая из известных в крае пещер с естественным входом. Регулярно посещается людьми.

Дырбулкейская пещера расположена в Краснокаменском районе в окрестностях с. Ковыли (Кличкинский хребет), небольшая по размеру. Посещается людьми нерегулярно.

Результаты и обсуждение

Хээтейские пещеры. От туристов приходилось слышать об изобилии летучих

мышей в этих пещерах, без каких-либо подтверждений этому. Микроклиматические условия в дальних частях этих пещер потенциально позволяют здесь зимовать летучим мышам. При первом нашем посещении пещер в конце мая 2019 г. каких-либо следов пребывания рукокрылых не отмечено, но вечером перед заходом солнца у входа в Мокрую пещеру зарегистрирована единичная летающая летучая мышь. По характеру полета и размеру предполагаем, что это был сибирский ушан. В конце апреля 2022 г. в наиболее теплой части Мокрой пещеры отмечен помет летучих мышей. В своде этого участка пещеры находятся узкие проходы, недоступные для обследования. Не исключено, что здесь в узких щелях может зимовать некоторое количество рукокрылых. В марте 2023 г. вновь отмечено наличие относительно свежего помета на том же участке. Визуально живых или погибших рукокрылых не наблюдали, что, скорее всего, связано с массовым посещением пещеры туристами.

Дырбулкейская пещера. В конце апреля 2022 года отмечено всего 2 живых ушана, из которых одного удалось отловить. При этом в пещере собрано 116 трупов сибирских ушанов разной степени сохранности (табл. 1). О массовой гибели ушанов в этой пещере сообщал лично спелеолог О. Морозов после ее посещения в феврале 2020 г. Живые зверьки им не наблюдались. По-видимому, основная масса собранных нами ушанов погибла зимой 2019/2020 гг. Причиной гибели предположительно стали изменения климатических условий в пещере в результате закупорки льдом, уходящих вглубь пещеры ходов и, как следствие, понижение температуры в пещере ниже критического для рукокрылых уровня. В последние несколько лет в Юго-Восточном Забайкалье отмечается увеличение количества выпадающих осадков. Закупорка ранее доступных боковых ходов отмечена также и в Мокрой Хээтейской пещере. Сибирский ушан в Забайкалье придерживается местообитаний с древесной растительностью. Характер ландшафта вблизи

Таблица 1

Рукокрылые в пещерах Юго-Востока Забайкалья, 2022-2023 гг.

Table 1

Bats in caves of Southeastern Transbaikalia, 2022-2023 (number of individuals)

Место / Location	Число особей, определённых до вида Number of individuals with identified species			Всего Total
	<i>Plecotus ognevi</i>	<i>Myotis petax</i>	<i>Myotis davidii</i>	
Живые / Alive animals				
	♂ / ♀	♂ / ♀	♂ / ♀	
Соктуй-Милозанская пещера / Soktuy-Milozanskaya cave	1 / 2	32 / 16	4 / 5	60
Дырбулкейская пещера / Dyrbulkeiskaya cave	2 (1♂)	0 / 0	0 / 0	2
Погибшие / Dead animals				
Соктуй-Милозанская пещера / Soktuy-Milozanskaya cave	0	0	6	6
Дырбулкейская пещера / Dyrbulkeiskaya cave	116	1	2	119

Дырбулкейской пещеры — в целом степной, но присутствуют скалистые участки, а северные склоны вершин Кличкинского хребта заняты небольшими березовыми колками и зарослями кустарников, подходящими для летнего обитания сибирского ушана.

Соктуй-Милозанская пещера. В конце апреля 2022 года в 3-м гроте пещеры (нумерация от входа) отмечено около 20 ночниц. Удалось отловить 4 особи: 3 самца и 1 самку восточной ночницы. В 2-м гроте рукокрылые отсутствовали, 4-й и 5-й гроты не были обследованы.

В марте 2023 г. в разных частях пещеры (2-5-й гроты и в меньшей степени в переходах между ними) отмечено более 200 особей рукокрылых в состоянии оцепенения. Достоверно вид и пол определен у 56 особей. Доминировала восточная ночница (79%), также зарегистрированы степная ночница (16%) и сибирский ушан (5%). Все три вида представлены особями обоих полов. Среди восточных ночниц отмечено двукратное преобладание самцов. Восточная ночница — вид рукокрылых, летние местообитания которого тесно связаны с крупными водоемами. Ближайшие из них (Умыкейские озёра) расположены чуть

более чем в 5 км юго-восточнее. Также в разных частях пещеры собрано несколько трупов летучих мышей, принадлежавших лишь к одному виду — степная ночница.

Некоторые сведения были предоставлены профессиональным спелеологом О. Н. Морозовым. По его сообщению, летучие мыши встречались в пещерах: Лургиканской (ушаны, ночницы, северный кожанок), Кучугайской (ушаны и северный кожанок), Дырбулкейской (погибшие ушаны). Определение проверено по фотографиям. Кроме того, он же отмечает трубконоса в пещерах Лургиканской и Бездонная Яма, но по единственной представленной неудачной фотографии нельзя достоверно подтвердить правильность этого определения. До настоящего времени в Забайкальском крае известна лишь одна достоверная находка большого трубконоса (*Murina leucogaster* Milne Edwards, 1872). В августе 1986 г. в небольшой пещере на р. Агуце (вблизи одноименного кордона Сохондинского заповедника) обнаружены останки 38 больших трубконосов, в т. ч. трупки 4 зверьков, погибших 1–2 года назад (Хританков, Путинцев 2004). Указанная находка относится к таежной зоне региона и расположена на 500 км западнее.

Для юго-востока Забайкалья достоверные находки большого трубноноса отсутствуют.

До недавнего времени оставалось не ясным, к перелетным или оседлым видам относится степная ночница. В пользу оседлости свидетельствовали довольно ранние встречи этого вида в регионе. Так, например, в приграничной с Забайкальем части Монголии в бассейне р. Ульдза на оз. Шогой-Цаган-Нур зверьки отмечены нами 8 мая, а в Агинском районе Забайкальского края на оз. Улин — 13 мая. На оз. Улин мы обследовали скальный участок, где в предыдущие годы в летнее время отмечали выводковые колонии степных ночниц. В результате, мы обнаружили в скальных трещинах, уходящих вглубь, около десятка зверьков этого вида, греющихся на глубине всего в нескольких см от поверхности. Температура воздуха даже в середине дня не превышала 10°C, но поверхность скал, расчлененных трещинами на узкие пластины, хорошо прогревалась от солнца. В Монголии на оз. Шогой-Цаган-Нур зверьки обнаружены под прогретыми плоскими камнями (плиточником) на участке скалистого берега, где степные ночницы обитают летом. Сомнительно, чтобы зверьки совершили дальние перелеты в столь ранние сроки (с низкой ночной температурой). Для сравнения, двухцветные кожаны прилетают в Забайкалье в период с 19 мая по 10 июня. Также, недавние исследования показали выраженную филогеографическую структуру степной ночницы, что свидетельствует в пользу низкой миграционной активности вида (Горбань и др. 2022). Обследование Соктуй-Милозанской пещеры в марте 2023 г. окончательно подтвердило статус степной ночницы как зимующего в Юго-Восточном Забайкалье вида. Это первая зимняя находка степной ночницы на территории Забайкалья и Прибайкалья. Среди субфоссильных останков рукокрылых в пещерах Иркутской области и Бурятии степная ночница не найдена (Ботвинкин 2002). Учитывая, что даурские степи являются северо-восточной окраиной ареала вида (на основании данных о летних находках), логично предполагать, что обнаруженные в состоянии спячки осо-

би не совершали значительных миграций из мест летнего обитания.

Из обычных в летний период рукокрылых, характерных для степей Даурии, на зимовке в пещерах не отмечены двухцветный и восточный кожаны. Эти виды относятся к сезонно мигрирующим на значительные расстояния видам (Ботвинкин 2002; Hutterer et al. 2005). Сведения о районах зимовок особей кожанов, проводящих лето в Даурии, отсутствуют. Для двухцветного кожана описаны случаи попыток зимовки единичных особей в пределах Прибайкалья, Забайкалья, юга Приморского края (Фетисов, Хрущевский 1948; Тиунов 1997; Ботвинкин и др. 2011). Мы наблюдали предположительно перезимовавшего самца этого вида в скалах в бассейне р. Ульдзы в Монголии близ границы с Забайкальем в первых числах мая. Однако, в целом зимовка рукокрылых рода *Vespertilio* для Даурии не характерна.

Среди погибших рукокрылых в Дырбул-кейской пещере преобладали ушаны (97%), но также отмечены восточная и степная ночницы. В Соктуй-Милозанской пещере, среди шести особей погибших зверьков (собранных в разных частях пещеры) оказались исключительно степные ночницы, хотя среди живых зверьков преобладали восточные ночницы.

Заключение

Таким образом, в степной зоне Юго-Восточного Забайкалья в 2022–2023 гг. на зимовке в пещерах достоверно отмечено 3 вида рукокрылых: сибирский ушан, восточная и степная ночницы. Кроме того, по опросным данным и фотографиям в лесостепной и таежной зоне установлена зимовка северного кожанка. Наиболее многочисленны на зимовке в степных пещерах восточная ночница и сибирский ушан. Как и следовало ожидать, на зимовке не отмечены перелетные виды: кожаны двухцветный и восточный, обычные в степной части региона в летний период. Впервые на зимовке в Забайкалье отмечена степная ночница, что предполагает отсутствие дальних сезонных миграций у этого вида в регионе.

Литература

- Ботвинкин, А. Д. (2002) *Летучие мыши в Прибайкалье (биология, методы наблюдения, охрана)*. Иркутск: Время странствий, 208 с.
- Ботвинкин, А. Д., Ивушкин, В. Е., Ивушкина, Л. Е. (2011) Новые находки двухцветного кожана в Прибайкалье. *Plecotus et al.*, № 14, с. 55–59.
- Горбань, А. А., Артюшин, И. В., Банникова, А. А. и др. (2022) Филогеография степной ночницы, *Myotis davidii* (Chiroptera; Vespertilionidae) в восточной части ареала вида. *Доклады Российской академии наук. Науки о жизни*, т. 502, № 1, с. 77–82. <https://doi.org/10.31857/S2686738922010085>
- Памятники природы. Особо охраняемые территории Забайкальского края*. (2023) [Электронный ресурс]. URL: <http://zabaikaloopt.ru/gku-direkciya-oopt-zabajkalskogo/oopt/pamyatniki-prirody/> (дата обращения 26.04.2023).
- Тиунов, М. П. (1997) *Рукокрылые Дальнего Востока России*. Владивосток: Дальнаука, 134 с.
- Фетисов, А. С., Хрустцелевский, В. П. (1948) *Млекопитающие Юго-Восточного Забайкалья*. Иркутск: Советский борец, 14 с.
- Хританков, А. М., Путинцев, Н. И. (2004) Новые находки рукокрылых в Сибири. *Plecotus et al.*, № 7, с. 72–76.
- Bazhenov, Yu. A. (2021) Ecology of bat species in the arid region of the Daurian steppe at the peak of drought. *Nature conservation research*, vol. 6, no. 1, pp. 42–49. <https://dx.doi.org/10.24189/ncr.2021.007>
- Hutterer, R., Ivanova, T., Meyer-Cords, C., Rodrigues, L. (2005) Bat migrations in Europe: A review of banding data and literature. *Naturschutz und Biologische Vielfalt*, no. 28, pp. 1–176.

References

- Bazhenov, Yu. A. (2021) Ecology of bat species in the arid region of the Daurian steppe at the peak of drought. *Nature conservation research*, vol. 6, no. 1, pp. 42–49. <https://dx.doi.org/10.24189/ncr.2021.007> (In English)
- Botvinkin, A. D. (2002) *Letuchie myshi v Pribajkal'e (biologiya, metody nablyudeniya, okhrana) [Bats in Baikal region (biology, observation methods, conservation)]*. Irkutsk: Vremya stranstvij Publ., 208 p. (In Russian)
- Botvinkin, A. D., Ivushkin, V. E., Ivushkina, L. E. (2011) Novyye nakhodki dvukhtsvetnogo kozhana v Pribaykal'e [New findings of the particoloured bat in the Baikal region]. *Plecotus et al.*, no. 14, pp. 55–59. (In Russian)
- Fetisov, A. S., Khrustselevsky, V. P. (1948) *Mlekovpitayushchie Yugo-Vostochnogo Zabajkal'ya [Mammals of the South-Eastern Transbaikalia]*. Irkutsk: Sovetskij boretz Publ., 14 p. (In Russian)
- Gorban, A. A., Artyushin, I. V., Bannikova, A. A. et al. (2022) Filogeografiya stepnoj nochnitsy, *Myotis davidii* (Chiroptera; Vespertilionidae) v vostochnoj chasti areala vida [Phylogeography of the Steppe Bat, *Myotis davidii* (Chiroptera; Vespertilionidae) in Eastern Part of the Species Range]. *Doklady Rossijskoj akademii nauk. Nauki o zhizni*, vol. 502, no. 1, pp. 77–82. <https://doi.org/10.31857/S2686738922010085> (In Russian)
- Hutterer, R., Ivanova, T., Meyer-Cords, C., Rodrigues, L. (2005) Bat migrations in Europe: A review of banding data and literature. *Naturschutz und Biologische Vielfalt*, no. 28, pp. 1–176. (In English)
- Khritankov, A. M., Putintsev, N. I. (2004) Novye nakhodki rukokrylykh v Sibiri [New records of bats in Siberia]. *Plecotus et al.*, no. 7, pp. 72–76. (In Russian)
- Pamyatniki prirody. Osobo okhranyaemye territorii Zabajkal'skogo kraja [Natural Monuments. Specially Protected Areas of Zabaikalsky Krai]*. (2023) [Online]. Available at: <http://zabaikaloopt.ru/gku-direkciya-oopt-zabajkalskogo/oopt/pamyatniki-prirody/> (accessed 26.04.2023). (In Russian)
- Тиунов, М. П. (1997) *Рукоткрылые Дальнего Востока России [Bats of the Russian Far East]*. Владивосток: Дальнаука Publ., 134 p. (In Russian)

Для цитирования: Баженов, Ю. А. (2023) К вопросу о зимовке рукокрылых в Юго-Восточном Забайкалье. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 3, с. 527–532. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-527-532>

Получена 2 мая 2023; прошла рецензирование 31 мая 2023; принята 25 июня 2023.

For citation: Bazhenov, Yu. A. (2023) More on the hibernation of bats in Southeastern Transbaikalia. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 3, pp. 527–532. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-527-532>

Received 2 May 2023; reviewed 31 May 2023; accepted 25 June 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-533-548>
<http://zoobank.org/References/7BDE1708-E043-46DE-A46A-59C6074B98BF>

УДК 574.587:

Таксономический состав и разнообразие бентосных беспозвоночных озера Арейского

П. В. Матафонов

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, ул. Недорезова, д. 16а, 672014, г. Чита, Россия

Сведения об авторе

Матафонов Пётр Викторович
E-mail: benthos@yandex.ru
SPIN-код: 6453-5810
Scopus Author ID: 8846837800
ResearcherID: J-6349-2016
ORCID: 0000-0001-9694-7917

Права: © Автор (2023). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. Сведения о зообентосе водоемов горных систем Забайкальского края, по которым проходит Главный водораздел Земли и граница между Палеарктической и Сино-Индийской зоогеографическими областями, единичны. В 2019–2020 гг. выполнены исследования состава и разнообразия зообентоса озера Арейского, находящегося в непосредственной близости от Главного водораздела Земли. В материалах исследования зообентос озера представлен 52 таксонами, из которых 38% — хирономиды. В озере Арейском обнаружены хирономиды *Thienemanniola ploenensis* и *Propsilocerus acamusi*, ручейник *Agraylea sexmaculata* и моллюск *Physa hankensis*. Присутствие в составе зообентоса указанных видов согласуется с расположением озера Арейского в горной местности на стыке крупных водоразделов и фаун, а также существованием в максимальную стадию самаровского оледенения гигантского Забайкальского палеозера и появление пролива через Главный водораздел Земли на месте озера Арейского.

Ключевые слова: зообентос, состав, разнообразие, *Thienemanniola ploenensis*, *Agraylea sexmaculata*, *Propsilocerus acamusi*, Забайкалье, озеро Арейское, Главный водораздел Земли

Taxonomic composition and diversity of benthic macroinvertebrates of the Lake Areyskoye

P. V. Matafonov

Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology, SB RAS, 16a Nedorezova Str., Chita 672014, Russia

Author

Petr V. Matafonov
E-mail: benthos@yandex.ru
SPIN: 6453-5810
Scopus Author ID: 8846837800
ResearcherID: J-6349-2016
ORCID: 0000-0001-9694-7917

Copyright: © The Author (2023). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. The Main divide of the Earth and the border between the Palearctic and Sino-Indian zoogeographic regions passes through the mountain systems of the Transbaikalia region. During the Pleistocene period, this territory became suitable for the migration of hydrobionts across the divide and their survival in refugia. The zoobenthos of reservoirs in this watershed territory remains little studied. Part of the Amur basin, the lake Areyskoye is located near the continental divide. Studies of its zoobenthos composition and diversity were carried out in 2019–2020. The study found 52 taxa in the zoobenthos of the Lake Areyskoye, of which 38% are chironomids. The majority (93%) of zoobenthos species inhabit the littoral zone of the lake up to a depth of 3.6–4.0 meters. Here, taxonomic abundance of zoobenthos reaches 20 taxa/0.025 m². It evenly decreases with an increase in depth. Chironomids *Thienemanniola ploenensis*, known from western Europe and eastern China, have been found in the lake. Caddisfly *Agraylea sexmaculata* was first found in the Amur River basin. Chironomids *Propsilocerus acamusi* and mollusk *Physa hankensis* inhabiting the Amur basin are also found in the territory near the Western border of their range. The complex composition of the zoobenthos of the Lake Areyskoye is due to the location of the lake in a mountainous area at the junction of large watersheds and faunas. The appearance of the giant Transbaikalia paleolake at the maximum stage of the Samara glaciation and the appearance of a strait through the Main divide of the Earth at the site of the Lake Areyskoye could create refugia and encourage the development of species in the lake with a disjunction areal in Eurasia.

Keywords: zoobenthos, composition, diversity, *Thienemanniola ploenensis*, *Agraylea sexmaculata*, *Propsilocerus acamusi*, Transbaikalia, Lake Areyskoye, Main divide of the Earth

Введение

Распространение водной фауны на континентах ограничено водосборными бассейнами, при этом даже невысокие, но устойчивые во времени водоразделы могут быть очень значительными границами в пресноводной зоогеографии (Старобогатов 1970). По горным системам Забайкалья проходит Главный водораздел Земли, разделяющий водосборные бассейны Северного Ледовитого и Тихого океанов. В плейстоценовый период в связи с оледенениями горные системы Забайкалья разделяли Транссибирскую и Гоби-Амурскую системы стока в Евразии (Гросвальд 1999). Несмотря на сравнительно небольшую абсолютную высоту, они оказали важное влияние на распределение биоты в Евразии. Согласно зоогеографическому районированию континентальных водоемов земного шара по фауне моллюсков (Старобогатов 1970) по горным системам Главного водораздела Земли в Забайкалье проходит граница Палеарктической и Сино-Индийской зоогеографических областей.

В самаровское оледенение на территории Забайкалья существовал гигантский подпрудный водоем — Забайкальское палеоозеро — с максимальным уровнем 1020 м и проливами через горные системы Главного водораздела Земли (Гросвальд 1999; Еникеев 2018). Появление водоемов в горной местности создавало условия для распространения и сохранения в этих условиях литоральной фауны, проливы могли быть миграционными коридорами для водной биоты в Главном водоразделе Земли. Сведения о зообентосе озер и водотоков водораздельной территории Главного водораздела Земли в Забайкальском крае единичны. Имеются исследования состава и зоогеографических связей крупных двустворчатых моллюсков рр. *Amuranodonta* из озера Арейского (Клишко 2009), а также зообентоса и разнообразия хирономид верхнего участка малой реки Кадалинка (Салтанова 2018). Цель исследования — выявить особенности таксономического

состава и разнообразия зообентоса озера Арейского, расположенного на водораздельной территории Главного водораздела Земли.

Материал и методы

Характеристика условий обитания зообентоса в озере Арей

Озеро Арейское (Арей) (50°59'23.2"N, 111°14'47.9"E) (рис. 1, 2) — крупный водоем водораздельной территории Главного водораздела Земли в Забайкальском крае, находится на абсолютной высоте 996 м в межгорной седловине между Малханским и Яблоновым хребтами. В восточной части озеро имеет подземный сток в бассейн реки Ингоды, принадлежащей бассейну реки Амур. Водораздел бассейнов рек Амур и Енисей пересекает здесь межгорную седловину на расстоянии от 0,3 км к западу от озера (рис. 2б). В растительном покрове окружающей озеро местности преобладают смешанные лиственнично-сосновые березовые леса. Длина озера 3,1 км, его глубина в центральной части на станции «Центр» в сентябре 2019 г. составила 10,0 м. Период исследований характеризовался экстремально маловодной фазой водоемов в Забайкальском крае (Matafonov, Bazarova 2018; Matafonov 2021). Вода в озере Арейском пресная с минерализацией в 2019 г. 150 мг/л, по уровню первичной продукции озеро α -мезотрофное (Tsybekmitova, Morozova 2021). Температура поверхностного слоя воды в центральной части озера 29.07.2020 г. составила 18,2–19,0°, придонного слоя — 12,5°. Толщина льда в начале марта 2020 г. достигала 1,1 м. Прозрачность вод озера в 2019–2020 гг. колебалась от двух до 4,5 м. Глубина произрастания донных макрофитов в 2019–2020 гг. была ограничена изобатами 3–4 м. Из круглогодично вегетирующих макрофитов в материалах исследования преобладал роголистник. Кроме того, в пробах отмечены ряска трехдольная, различные виды харовых водорослей и рдесты. Большая часть дна озера была занята илистыми осадками.

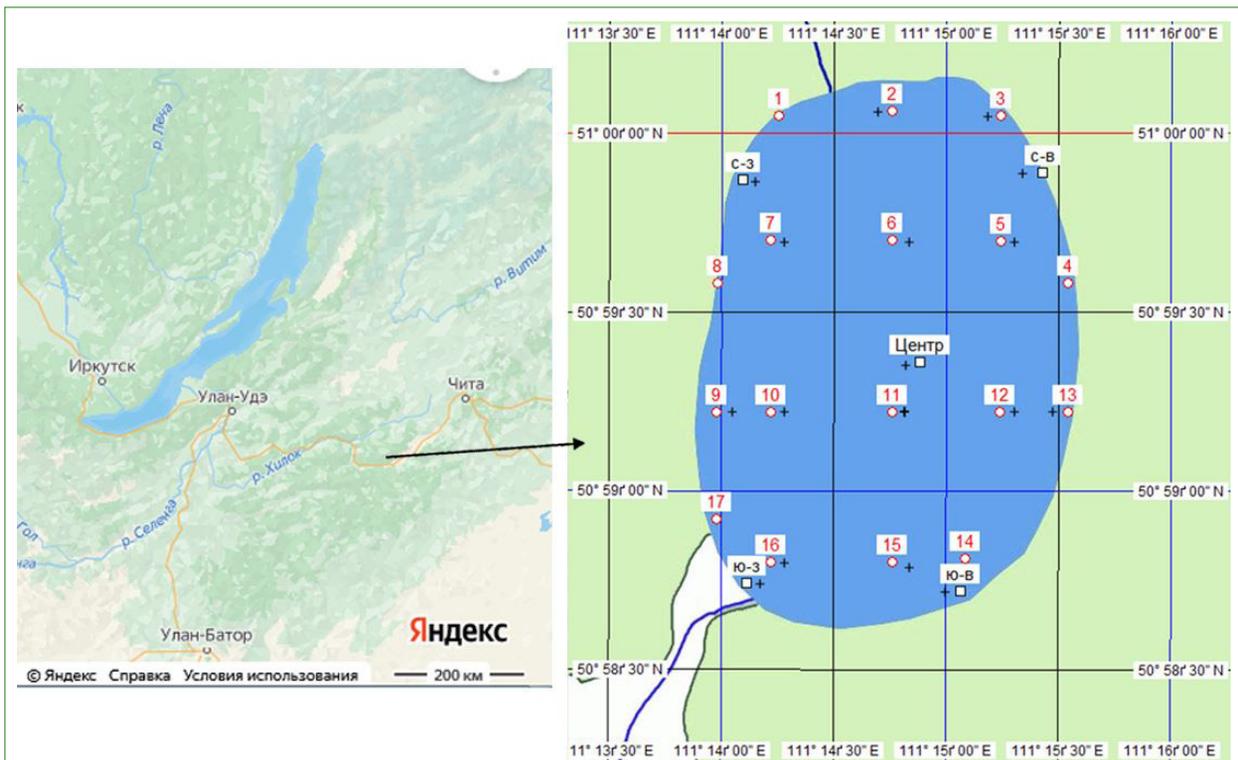


Рис. 1. Схема станций исследований зообентоса озера Арейского в 2019–2020 гг.

Примечание: квадратным пунсоном на схеме отмечены станции гидробиологических исследований, круглым — станции дополнительных исследований зообентоса, знаком «+» — обследованные станции

Fig. 1. A map of zoobenthos research stations of the Lake Areyskoe in 2019–2020

Note: the stations of seasonal complex hydrobiological studies are marked with a square, the stations of additional one-time studies of zoobenthos are marked with a circle, the surveyed stations are marked with a plus

Озеро Арейское является памятником природы и основным объектом ООПТ «Природный парк «Арей». Озеро популярно у населения, его илы используются в лечебных целях. В озеро производилось вселение рыб, при промышленном лове рыбы на озере использовали невод.

Материал и методы

Исследования зообентоса озера Арейского в 2019 г. выполнены 17–19 сентября и 21–22 декабря, в 2020 г. — 2–3 марта и 29–30 июля. Пробы донных беспозвоночных отобраны на пяти станциях сезонных гидробиологических исследований и 12 дополнительных станциях разовых исследований зообентоса согласно разработанной схеме станций (рис. 1). Отбор проб производился дночерпателем Петерсена (ДЧ-0,025) с перекрывающимися боковыми створками и имеющим площадь отбора 0,025 м², в одной повторности на каждой станции. В пробах учитывались преиму-

щественно организмы с размерами тела более 3 мм — макрозообентос. Идентификация основной части организмов выполнена по морфологическим признакам с использованием определителей серии «Определители пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий» и «Определитель насекомых Дальнего Востока России» (Цалолихин 1994; 1997; 2000; 2001; 2004; Лелей 2006). Идентификация личинок *Prosilocerus acatusi* (Tok.) выполнена к.б.н. А. А. Семенченко в лаборатории пресноводной гидробиологии ФНЦ Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН молекулярно-генетическим методом.

Результаты и обсуждение

В материалах исследования зообентос озера Арейского представлен 55 таксонами (табл. 1), из которых 40% — Chironomidae, 11% — Oligochaeta, по 7,3% — Gastropoda, Hirudinea и Trichoptera.



Рис. 2. А — Озеро Арейское, Яблоновый хребет; Б — Главный водораздел Земли у озера Арейского

Fig. 2. A — Lake Areyskoye and Yablonovy Ridge; B — The Main divide of the Earth near the Lake Areyskoye

Таблица 1

Таксономический состав и экологические предпочтения зообентоса озера Арейского в 2019–2020 гг.

Table 1

Taxonomic composition and ecological preferences of the zoobenthos of Lake Areyskoye in 2019–2020

Таксон Taxa	Места обитания Habitat
1	2
Hydrozoa	
<i>Hydra</i> sp.	1–5 м, песок, рдесты 1-5 m, sand, <i>Potamogeton</i>
Oligochaeta	
Lumbriculidae gen. sp.	1,1 песок 1,1 m, sand
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> Claparede, 1862	0,5–6 м, ил, заиленный песок, рдесты, роголистник, либо без макрофитов 0.5–6 m, silt, silted sand, <i>Potamogeton</i> , <i>Ceratophyllum</i> , or without vegetation
<i>Rhyacodrilus</i> sp.	1,3 м, песок, рдесты 1,3 m, sand, <i>Potamogeton</i>
<i>Tubifex tubifex</i> (O. F. Müller, 1773)	0,3–9,9 м, песчаные, илистые, с растительностью и без растительности 0.3–9.9 m, sandy, silty, with or without vegetation
Naididae gen. sp.	0,3 м, песок, заиленный песок, рдесты 0.3 m, sand, silted sand, <i>Potamogeton</i>
<i>Stylaria</i> sp.	0,3 м, илистый песок 0.3 m, silty sand
<i>Uncinaiis uncinata</i> (Oersted, 1842)	0,3 м, ил 0.3 m, silt
Hirudinea	
<i>Helobdella stagnalis</i> (L., 1758)	0,3–5,3 м, разнотипные 0.3–5.3 m, of different types

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continued

1	2
<i>Erpobdella octoculata</i> (L., 1758)	0,3–2,7 м, ил, илистый песок, роголистник, либо без растительности 0.3–2.7 m, silt, silty sand, <i>Ceratophyllum</i> , or without vegetation
<i>Glossiphonia heteroclita</i> (L., 1761)	1,8–3,6 м, ил 1.8–3.6 m, silt
<i>Glossiphonia complanata</i> (L., 1758)	1,3–4,8 м, заиленная дресва, ил, рдест, либо без растительности 1.3–4.8 m, silted-up soil, silt, <i>Potamogeton</i> , or without vegetation
Amphipoda	
<i>Gammarus lacustris</i> G. O. Sars, 1863	0,5–4,8 м, разнотипные, преимущественно в зарослях растительности 0.5–4.8 m, of different types, mainly in vegetation thickets
Hydrobatida	заиленный песок, ил, болотница, харовые, рдесты silted sand, silt, <i>Eleocharis</i> , <i>charophytes</i> , <i>Potamogeton</i>
Odonata	
<i>Enalaghma</i> sp.	1,4–2,8 м, заиленный песок, ил, харовые водоросли, роголистник 1.4–2.8 m, silted sand, silt, <i>charophytes</i> , <i>Ceratophyllum</i>
Lepidoptera	
<i>Nymphula</i> sp.	1,3 м, песок, роголистник 1.3 m, sand, <i>Ceratophyllum</i>
Megaloptera	
<i>Sialis</i> sp.	0,5–0,6 м, заиленный песок, ил, рдесты 0.5–0.6 m, silted sand, silt, <i>Potamogeton</i>
Coleptera	
Donasiinae gen. sp.	0,5 м, заиленный песок, рдесты 0.5 m, silty sand, <i>Potamogeton</i>
Heteroptera	0,3–0,6 м 0.3–0.6 m
Ephemeroptera	
<i>Caenis lactea</i> (Burmeister, 1839)	0,3–5,3 м, разнотипные 0.3–5.3 m, different types
<i>Cloen</i> gr. <i>dipterum</i>	0,5–2,7 м, заиленный песок, ил, харовые водоросли, роголистник, рдесты 0.5–2.7 m, silted sand, silt, <i>charophytes</i> , <i>Ceratophyllum</i> , <i>Potamogeton</i>
<i>Ephemera</i> gr. <i>vulgata</i>	0,3–6 м, песок, песок с наилком, болотница, харовые водоросли, роголистник, рдесты 0.3–6 m, sand, sand with silt, <i>Eleocharis</i> , <i>charophytes</i> , <i>Ceratophyllum</i> , <i>Potamogeton</i>
Trichoptera	
<i>Agraylea sexmaculata</i> Curtis, 1834	1,3–5,3 м, заиленный песок, ил, роголистник 1.3–5.3 m, silted sand, silt, <i>Ceratophyllum</i>
<i>Agrypnia obsoleta</i> (Hagen, 1864)	0,3 м, илистый песок 0.3 m silty sand
<i>Oxyethira</i> sp.	1,3–1,8 м, песок, песок с наилком, ил, роголистник, рдест 1.3–1.8 m, sand, sand with a nail, silt, <i>Ceratophyllum</i> , <i>Potamogeton</i>

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continued

1	2
<i>Setodes</i> sp.	0,3–1,8 м, песок, песок с наилком, ил, рдест, харовые, роголистник 0.3–1.8 m, sand, sand with a nail, silt, <i>Potamogeton</i> , <i>charophytes</i> , <i>Ceratophyllum</i>
Diptera	
Ceratopogonidae	
<i>Sphaeromias fasciatus</i> (Meigen, 1804)	0,3–9,6 м, разнотипные 0.3–9.6 m, of different types
Chaoboridae	
<i>Chaoborus crystallinus</i> (De Geer, 1776)	6,4–9,9 м, ил 6.4–9.9 m, silt
Chironomidae	
<i>Protanypus caudatus</i> Edwards, 1924	5,3 м, ил с песком 5.3 m, silt with sand
<i>Procladius</i> sp.	0,6–9,9 м, разнотипные 0.6–9.9 m, different types
<i>Cricotopus</i> gr. <i>bicinctus</i>	0,3–1,1 м, песок, илистый песок 0.3–1.1 m, sand, silty sand
<i>Prosilocerus acamusi</i> (Tokunaga, 1938)	1,8–6,2 м, песок с наилком, ил с песком 1.8–6.2 m, sand with a nailer, silt with sand
<i>Prosilocerus paradoxus</i> Lundström, 1915	0,6 м, ил 0.6 m, silt
<i>Cladotanytarsus</i> gr. <i>mancus</i>	0,5–1,3 м, песок, заиленный песок, ил, детрит 0.5–1.3 m, sand, silted sand, silt, detritus
<i>Corynocera ambigua</i> Zetterstedt, 1838	0,3–6 м, заиленные 0.3–6 m, silted
<i>Paratanytarsus confusus</i> Palmén, 1960	0,3–5,3 м, песок, ил 0.3–5.3 m, sand, silt
<i>Paratanytarsus lauterborni</i> (Kieffer, 1909)	1,8 м, песок наилок 1.8 m, sand with silt
<i>Tanytarsus bathophilus</i> Kieffer, 1911	1,8–7,9 м, ил 1.8–7.9 m, silt
<i>Thienemanniola ploenensis</i> Kieffer, 1921	3,6–6,2 м, ил, ил с детритом, заиленный песок, песок с наилком 3.6–6.2 m, silt, silt with detritus, silted sand, sand with silt
<i>Cladopelma</i> gr. <i>lateralis</i>	0,5–6 м, ил, ил с песком, заиленный песок 0.5–6 m, silt, silt with sand, silted sand
<i>Chironomus</i> sp. (<i>cingulatus</i> ?)	3,6–9,9 м 3.6–9.9 m
<i>Chironomus</i> sp. (<i>obtusidens</i> ?)	5–7,8 м 5–7.8 m
<i>Cryptochironomus</i> gr. <i>defectus</i>	0,3–9,6 м 0.3–9.6 m
<i>Dicrotendipes pulsus</i> (Walker, 1856)	0,6–6,6 м, разнотипные 0.6–6.6 m, of different types
<i>Endochironomus albipennis</i> (Meigen, 1830)	0,3–1,8 м, песок, песок с наилком, илистый песок с детритом, рдест, харовые водоросли, ряска 0.3–1.8 m, sand, sand with silt, silty sand with detritus, <i>Potamogeton</i> , <i>charophytes</i> , <i>Lemna trisulca</i>

Таблица 1. Окончание
Table 1. End

1	2
<i>Glyptotendipes glaucus</i> (Meigen, 1818)	0,3–0,5 м, песок с наилком, илистый песок с детритом, ил, рдесты, харовые водоросли, ряска, роголистник 0.3–0.5 m, sand with silt, silty sand with detritus, silt, <i>Potamogeton</i> , <i>charophytes</i> , <i>Lemna trisulca</i> , <i>Ceratophyllum</i>
<i>Polypedilum (Tripodura) bicrenatum</i> Kieffer, 1921	0,3–3,6 м, илистый песок, ил, ил с детритом, роголистник, рдесты 0.3–3.6 m, silty sand, silt, silt with detritus, <i>Ceratophyllum</i> , <i>Potamogeton</i>
<i>Polypedilum (Pentapedillum) gr. convictum</i>	0,5–1,7 м, ил детрит, роголистник, рдесты 0.5–1.7 m, detritus silt, <i>Ceratophyllum</i> , <i>Potamogeton</i>
<i>Polypedilum (Pentapedillum) gr. nubeculosum</i>	1,8–6,0 м, разнотипные 1.8–6.0 m, different types
<i>Stictochironomus</i> sp.	0,3– 4,8 м, разнотипные 0.3– 4.8 m, of different types
Bivalvia	
<i>Euglesidae</i> sp.	0,5–6,6 м, разнотипные 0.5–6.6 m, of different types
<i>Amuranadonta</i> sp.	0,6–3,6 м, песок, ил с детритом 0.6–3.6 m, sand, silt with detritus
Gastropoda	
<i>Anisus (Gyraulus)</i> sp.	0,3–1,8 м, песок, заиленный песок, рдесты, харовые водоросли 0.3–1.8 m, sand, silted sand, <i>Potamogeton</i> , <i>charophytes</i>
<i>Cincinna (Sibirovalvata) sibirica</i> (Middendorff, 1851)	1,8–5,3 м, ил 1.8–5.3 m, silt
<i>Lymnaea</i> sp. (<i>doriana</i> ?)	0,3–1,05 м, песок, ил с детритом, рдесты 0.3–1.05 m, sand, silt with detritus, <i>Potamogeton</i>
<i>Physa (Ussuriphyisa) hankensis</i> Starobogatov et Prozorova, 1989	2,8–6,6 м, ил, роголистник 2.8–6.6 m, silt, <i>Ceratophyllum</i>

Хирономиды рода *Thienemanniola* Kieffer, 1921 с единственным видом *Thienemanniola ploenensis* Kieffer, 1921 (рис. 3) известны из Западной Европы (Цалолихин 2000; Epler et al. 2013:455), восточного Китая (Liu et al 2019: 151). Предполагают обитание представителей данного рода в Японии, т.к. на стадиях куколки и личинки с родом *Thienemanniola* имеют высокое сходство представители рр. *Biwatendipes* (Epler et al. 2013: 455). В России допускали возможность находки представителей рр. *Thienemanniola* (Цалолихин 2000). Однако, в водоемах юга Восточной Сибири, р. Ангара и ее водохранилищах, в бассейне р. Амур и оз. Байкал представители рода не указываются (Тимошкин 2009; Клишко, Матафонов 2016; Kravtsova 2000;

Yavorskaya et al 2018). Морфотип фосселизированных хирономид *Constempellina-Thienemanniola* находили при исследовании донных осадков оз. Харбей (Назарова и др. 2014). В Забайкальском крае *Th. ploenensis* впервые была обнаружена в 2015 г. в оз. Кенон (неопубликованные материалы автора), относящемся, как и оз. Арейское, к бассейну р. Ингода. Разорванный ареал хирономид *Th. ploenensis* позволяет, по-видимому, рассматривать оз. Арейское в качестве их рефугиума на территории Евразии. Встречаемость личинок *Th. ploenensis* в оз. Арейском до глубины семь метров в 2021–2020 гг. составила 15%, их численность в марте 2020 г. на заиленных песках станции «2» достигала 2200 экз./м².



Рис. 3. Личинка *T. ploenensis* из озера Арейского: а — голова; б — ментум; в — антенна; г — верхняя губа

Fig. 3. Larva of *T. ploenensis* from Lake Areyskoye: а — head; б — mentum; в — antenna; г — labrum

Propilocerus acatusi (Tokunaga, 1938) (рис. 4) — восточно-палеарктический материково-островной вид хирономид (Yavorskaya et al 2018), известный ранее из Японии и восточного Китая. В Забайкалье *P. acatusi* был известен из оз. Кенон (Петрова и др. 2003). Обитание *P. acatusi* в оз. Арейском расширяет сведения об ареале этого вида непосредственно до водораздела бассейна р. Амур. Численность личинок в оз. Арейском по материалам исследования достигала 360 экз./м², встречаемость в зоне глубин до 6,2 м составила 26%.

Сведения о распространении ручейника *Agraylea sexmaculata* Curtis, 1834 (рис. 5) были ограничены Европой, Кавказом и Западной Сибирью (Цалолихин 2001; Шаропова 2012; Ivanov 2011). В бассейне оз. Байкал данный вид не указывали (Тимошкин 2009). Находка *A. sexmaculata* в оз. Арейском расширяет сведения об ареале данного вида до бассейна р. Амур. В условиях оз. Арейского *A. sexmaculata* найден в зарослях роголистника, на котором закрепляет свои домики. Встречаемость *A. sexmaculata* в зоне глубин до пяти ме-

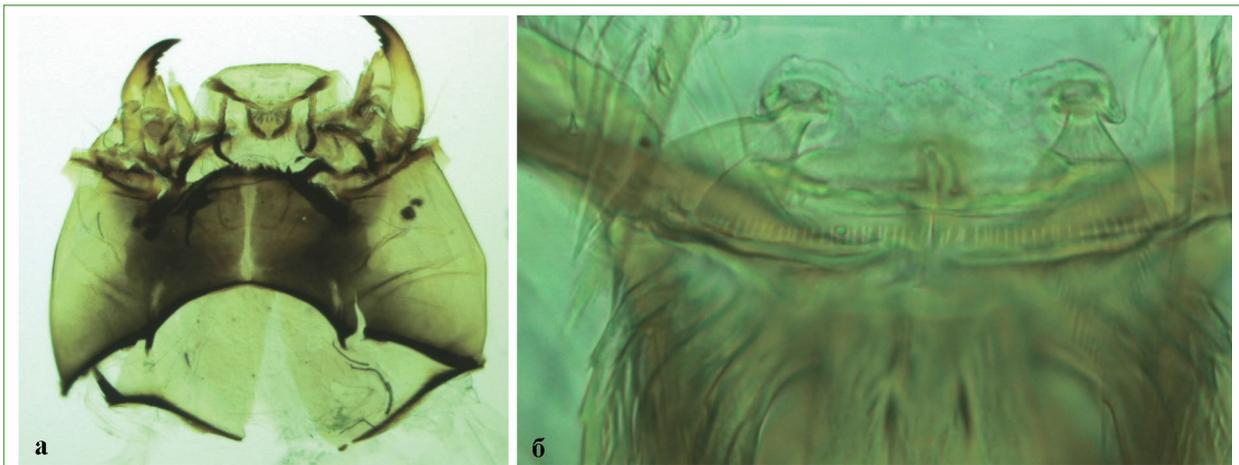


Рис. 4. Личинка *P. akamusi* из озера Арейского: а — голова; б — детали строения верхней губы
Fig. 4. Larva of *P. akamusi* from the Lake Areyskoye: а — head; б — labrum

тров в материалах исследования составила 24%, его численность в декабре 2020 г. на илистых грунтах станции «16» достигала 440 экз./м².

Моллюск *Physa hankensis* Starobogatov et Prozorova, 1989 — представитель амурской фауны (рис. 6). Вид известен из бассейна

Амура и Южного Приморья (Цаллолихин 2004; Засыпкина 2008), на территории Забайкальского края ранее его находили в р. Ингода (Засыпкина 2008: 147). В оз. Арейском данный вид находится на западной границе ареала. В материалах исследования он был довольно редким и малочис-



Рис. 5. Личинка *A. sexmaculata* из озера Арейского: а — общий вид; б — голова и грудь дорсально; в — голова и грудь латерально; г — домик личинки. Длина личинки 4,5 мм
Fig. 5. Larva of *A. sexmaculata* from Lake Areyskoye: а — general appearance; б — thoracs dorsally; в — thoracs laterally; г — larvae house. Larva length 4.5 mm

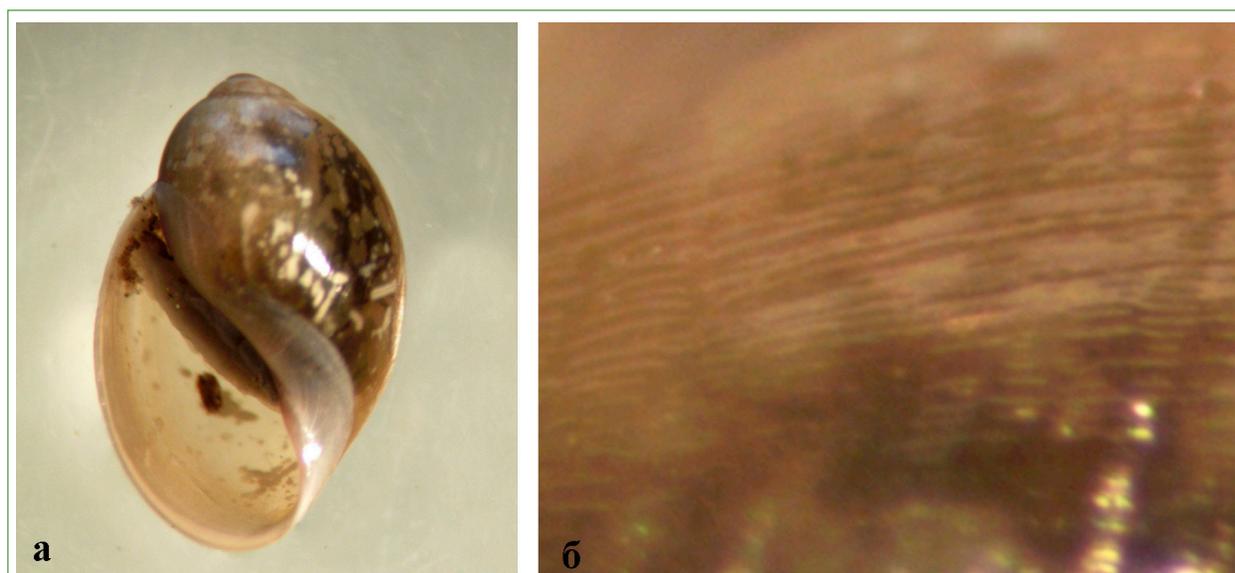


Рис. 6. *Ph. hankensis*, озеро Арей: а — общий вид; б — микроскульптура поверхности раковины. Длина раковины 5,0 мм

Fig. 6. *Ph. hankensis*, Lake Areyskoye: a — general view; б — microsculpture of the shell surface. Shell length 5.0 mm

ленным со встречаемостью в зоне глубин до 6,5 м 7,7% и численностью до 40 экз./м².

Поденки *Caenis lactea* (Burmeister, 1839) ранее были известны из Европы и Казахстана (Цалолохин 1997), поэтому данный вид относили к европейским (Тиунова 2007). Позднее появились немногочисленные его упоминания в Забайкалье (Beketov, Kluge 2003: 3), единично в бассейне р. Амур (Тиунова 2007; Тиунова и др. 2021), Западной Сибири (Жукова, Безматерных 2010), на юге Дальнего Востока (Горовая 2014). В бассейне р. Селенга и в Монголии *C. lactea* не упоминается (Тиунова, Базова 2015; Soldan et al. 2009). Встречаемость *C. lactea* в населяемой им глубинной зоне оз. Арейского составила 57%, численность достигала 2960 экз./м² на песчаных грунтах юго-восточного побережья.

По условиям обитания и составу зообентоса в маловодные 2019–2020 гг. в оз. Арейском можно выделить литоральную фотическую (до глубины четырех метров), сублиторальную (4–9 м) и профундальную (более девяти метров) зоны, что позволяет рассматривать озеро Арейское как глубокое.

Основная часть, 51 (93%), таксонов зообентоса обнаружена в литоральной зоне. Таксономическое обилие зообентоса здесь

достигало 20 таксонов в пробе на площади 0,025 м² (рис. 7). Аномально низкие значения отмечены в диапазоне глубин 1,2–1,6 м в условиях плотных зарослей роголистника и обилия амфиподы *Gammarus lacustris* G. O. Sars, 1863. Постоянными, со встречаемостью по 75%, представителями зообентоса литоральной зоны озера Арейского были моллюски *Euglesidae*, амфипода *G. lacustris* и поденки *C. lactea*, а также хирономиды *Paratanytarsus* spp. со встречаемостью 50%. На песчаных мелководьях отмечены плотные скопления крупных моллюсков *Amuranodonta* sp.

С увеличением глубины таксономическое обилие зообентоса снижалось довольно равномерно (рис. 7). В зоне глубин 4–9 метров оно достигало 12 таксонов/0,025 м². Таксономическое богатство зообентоса этой глубинной зоны составило 27 таксонов. Здесь появляются личинки *Chaoborus crystallinus* (De Geer, 1776) — их встречаемость составила 45%. Постоянным компонентом зообентоса сублиторальной зоны были личинки хирономид *Chironomus* spp., обнаруженные в 82% проб. Распространение *T. ploenensis*, *P. acamusi*, *A. sexmaculata*, *Ph. hankensis* в озере было ограничено изобатой 5,3–6,6 м.

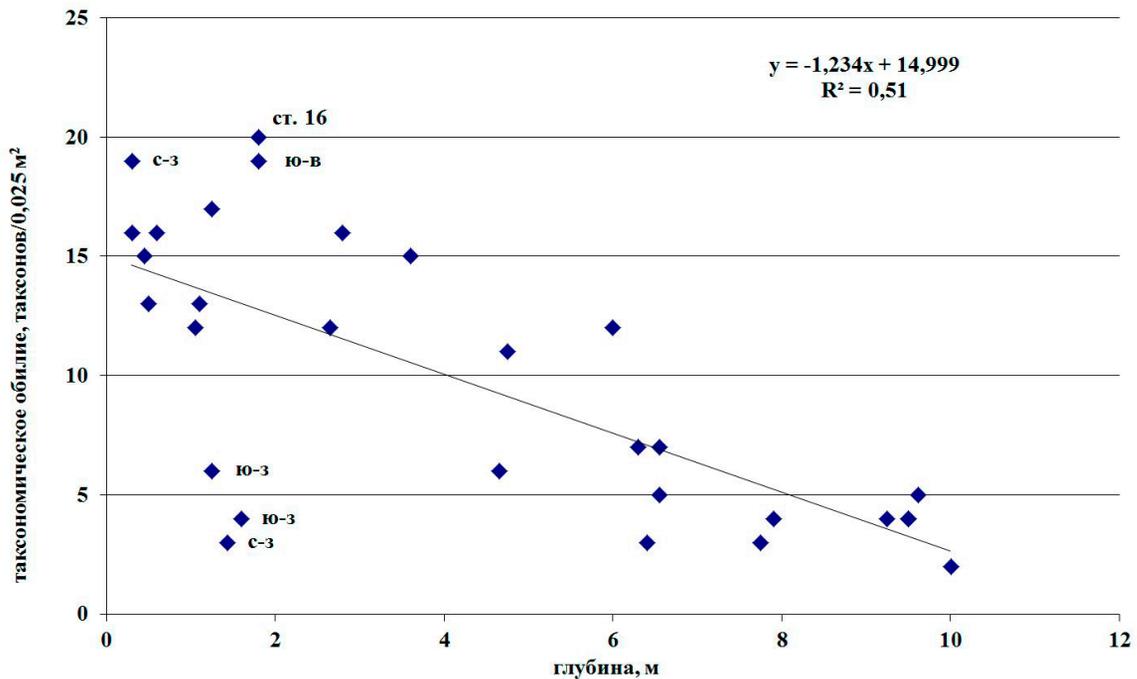


Рис. 7. Распределение таксономического обилия зообентоса в озере Арейском в 2019–2020 гг.

Fig. 7. Distribution of the taxonomic abundance of zoobenthos in the Lake Areyskoye in 2019–2020

В профундальной зоне обнаружено только шесть видов, значения таксономического обилия зообентоса здесь достигали пять таксонов/0,025 м². Постоянными представителями зообентоса этой зоны были *Tubifex tubifex* (O. F. Müller, 1773), личинки *Ch. crystallinus*, *Procladius* sp. и *Chironomus* sp. (*cyngulatus?*), обнаруженные более чем в 80% проб.

Смешанный, гетерохронный состав зообентоса водоемов Забайкалья связывают с их расположением на стыке крупнейших водоразделов, а также с горным рельефом и разнообразием природных условий (Клишко 2001). Формирование оз. Арейского и особенностей его бентоса рассматривают во взаимосвязи с оледенениями Арктики и появлением гигантских подпрудных водоемов в плейстоценовый период (Клишко 2009; Еникеев 2018; Kuklin, Еникеев 2017). Полагают, что оз. Арейское образовалось после дренирования гигантского Забайкальского палеозера на месте пролива, существовавшего в максимальную фазу самаровского похолодания

(Еникеев 2021). Особенности формирования озера способствовали сохранению в нем как в рефугиуме известных с Дальнего Востока моллюсков *Amuranodonta* spp. (Клишко 2009) и макроводоросли *Aegagropila linnaei* Kützing (Kuklin, Еникеев 2017), имеющей дизъюнктивный ареал в Евразии.

Смешанный состав зообентоса оз. Арейского с присутствием амурских и европейских видов, видов с дизъюнктивным в Евразии ареалом согласуется с положением озера в горной местности на водоразделе Северного Ледовитого и Тихого океанов и на стыке фаун. Формирование зообентоса происходило, по-видимому, в связи с появлением транзитных свойств территорий в ледниковые периоды и усиления ее водораздельной и барьерной функции — в межледниковья. Для отдельных видов зообентоса условия данной территории обусловили функции оз. Арейского как их рефугиума. Следует отметить, что на основе изучения планктонного сообщества оз. Арейского, представленного широ-

ко распространенными видами (Afonina, Tashlykova 2022), рефугиальные свойства территории не прослеживаются.

По составу зообентоса оз. Арейское отличается от расположенных поблизости крупных озер. На расстоянии 200 км к востоку находятся Ивано-Арахлейская система озер и оз. Кенон, разделенные Главным водоразделом Земли. Несмотря на разнообразие экологических условий в Ивано-Арахлейских озерах и сравнительно хорошую изученность их зообентоса (Клишко 2001; Matafonov 2021) ни один из подробно рассмотренных здесь видов зообентоса в них не обнаружен. *P. acamusi* и *Th. ploenensis* придают сходство зообентосу озер Кенон и Арейское. Особенностью зообентоса оз. Арейского является отсутствие в его составе в 2019–2020 гг. байкальской амфиподы *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing, 1899), ставшей массовым компонентом зообентоса Арахлейских озер (Matafonov 2021) и оз. Кенон.

Несмотря на относительно небольшие размеры оз. Арейское характеризуется довольно высоким в экстремально малопродуктивный период разнообразием зообентоса. В сравнении с более крупным и глубоким пресным оз. Арахлей (Matafonov 2021) значения таксономического обилия зообентоса в его фотической зоне оказываются выше в 1,3 раза, таксономическое богатство их литоральной зоны в целом сопоставимо — в литоральной зоне оз. Арахлей обнаружено 44 таксона. В сравнении с более крупным мелководным солоноватым оз. Зун-Торей (Matafonov, Bazarova 2018) в озере Арейском эти показатели выше в 2,9–3,8 раза соответственно. Как и в озерах Арахлей и Зун-Торей оптимальные условия для разнообразия зообентоса в оз. Арейском наблюдаются в его фотической зоне и ограничены величиной прозрачности воды.

Заключение

Зообентос оз. Арейского показывает смешение восточно-палеарктической и европейской фаун в водоемах забайкальской части водораздельной территории Главного

водораздела Земли. Наличие в составе таких видов, как *A. sexmaculata*, *C. lactea* допускает возможность существования проливов на данной территории, по которым отдельные представители водной фауны могли пересекать Главный водораздел Земли. В отношении отдельных таксонов данная территория проявляет рефугиальные функции в масштабах Евразии.

Наиболее разнообразный и уникальный зообентос заселяет фотическую, литоральную зону оз. Арейского, нижняя граница мест обитания его обусловлена величиной прозрачности воды. В этой связи необходимо обратить внимание на сохранение сообществ фотической зоны озера: не допускать разрушения литоральных мест обитания, не допускать взмучивание илистых донных осадков, предотвращать нежелательные инвазии чужеродных видов, не допускать эвтрофикацию вод озера, не допускать гибель донных фильтраторов — моллюсков рр. *Amuranodonta*. Желательно принять щадящие по отношению к экосистеме меры по снижению антропогенной нагрузки на озеро и трофности вод озера, которые бы способствовали распространению группировок аборигенных макрофитов на глубины более четырех метров, увеличению площади мест обитания литорального зообентоса, а также увеличению прозрачности воды. Любые экологические мероприятия для недопущения возможных негативных эффектов должны предварительно проходить гидробиологическую экспертизу.

Выполненные исследования нельзя считать исчерпывающими — остается необходимость более детального обследования зообентоса фотической зоны озера и многолетнего мониторинга доминирующих сообществ зообентоса озера.

Благодарности

Благодарю Е. А. Макаренку и А. А. Семенченко (ФНЦ Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии) за помощь в идентификации личинок *Propilocerus acamusi*.

Финансирование

Работа выполнена по Программе фундаментальных научных исследований Сибирского отделения Российской академии наук «Геоэкология водных экосистем За-

байкаля в условиях современного климата и техногенеза, основные подходы к рациональному использованию вод и их биологических ресурсов» (№ госрегистрации 121032200070-2).

Литература

- Горовая, Е. А. (2014) Фенология подёнок (Ephemeroptera, Insecta) юга Дальнего Востока России. *Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова*, № 6, с. 165–175.
- Гросвальд, М. Г. (1999) *Евразийские гидросферные катастрофы и оледенение Арктики*. М.: Научный мир, 120 с.
- Еникеев, Ф. И. (2018) Ледниково-подпрудные бассейны Восточного Забайкалья: новый взгляд на палеогеографию плейстоцена. *Геология и геофизика*, т. 59, № 9, с. 1384–1396. <https://doi.org/10.15372/GiG20180905>
- Еникеев, Ф. И. (2021) *Происхождение и эволюция озер Забайкалья*. Новосибирск: Наука, 132 с.
- Жукова, О. Н., Безматерных, Д. М. (2010) Состав и структура макрозообентоса Карасукской озерно-речной системы (Западная Сибирь). *Мир науки, культуры, образования*, №2 (21), с. 285–290.
- Засыпкина, М. О. (2008) Фауна водных моллюсков бассейна Верхнего Амура. В кн.: *Пресноводные экосистемы бассейна реки Амур*. Владивосток: Дальнаука, с. 144–150.
- Клишко, О. К. (2001) *Зообентос озер Забайкалья. Т. 1. Видовое разнообразие, распространение и структурная организация*. Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 208 с.
- Клишко, О. К. (2009) Беззубки (Bivalvia, Anodontinae) из озера Арейского — водоема-рефугиума Забайкалья. *Ruthenica*, т. 19, № 1, с. 37–52.
- Клишко, О. К., Матафонов, П. В. (2016) Таксономический состав и разнообразие зообентоса малых рек Верхнеамурского среднегорья. *Ученые записки ЗабГУ*, т. 11, № 1, с. 64–80.
- Лелей, А. С. (ред.). (2006) *Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 4. Двукрылые и блохи. Ч. 4*. Владивосток: Дальнаука, 936 с.
- Назарова, Л. Б., Фролова, Л. А., Косарева, Л. Р. и др. (2014) Магнито-минералогические и биологические показатели донных отложений оз. Большой Харбей. *Журнал Сибирского федерального университета. Биология*, т. 7, № 4, с. 372–394.
- Петрова, Н. А., Зеленцов, Н. И., Клишко, О. К., Чубарева, Л. А. (2003) Первоописание политенных хромосом, морфологии личинок и биология двух видов рода *Propiloscerus* (Diptera, Chironomidae, Orthoclaadiinae). *Труды Русского энтомологического общества*, т. 74, с. 33–50.
- Салтанова, Н. В. (2018) Характеристика сообществ хирономид (Diptera: Chironomidae) реки Кадалинка. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*, № 10, с. 111–115.
- Старобогатов, Я. И. (1970) *Фауна моллюсков и зоогеографическое районирование континентальных водоемов земного шара*. Л.: Наука, 372 с.
- Тимошкин, О. А. (ред.). (2009) *Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. Т. 2. Ч. 1. Водоемы и водостоки юга Восточной Сибири и Северной Монголии*. Новосибирск: Наука, 980 с.
- Тиунова, Т. М. (2007) Современное состояние изученности поденок (Ephemeroptera) Дальнего Востока России и сопредельных территорий. *Евразийский энтомологический журнал*, т. 6, № 2, с. 181–194.
- Тиунова, Т. М., Базова, Н. В. (2015) К фауне поденок (Insecta, Ephemeroptera) бассейна озера Байкал. *Евразийский энтомологический журнал*, т. 14, № 1, с. 79–92.
- Тиунова, Т. М., Вшивкова, Т. С., Макаренко, В. П. (2021) К фауне подёнок (Insecta: Ephemeroptera) заповедника «Бастак» (Еврейская Автономная область). *Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема*, № 3 (44), с. 99–111.
- Цалолихин, С. Я. (ред.). (1994) *Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 1. Низшие беспозвоночные*. СПб.: [б. и.], 400 с.
- Цалолихин, С. Я. (ред.). (1997) *Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 3. Паукообразные. Низшие насекомые*. СПб.: [б. и.], 439 с.

- Цалолихин, С. Я. (ред.). (2000) *Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 4. Высшие насекомые. Двукрылые насекомые*. СПб.: Наука, 997 с.
- Цалолихин, С. Я. (ред.). (2001) *Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 5. Высшие насекомые*. СПб.: Наука, 825 с.
- Цалолихин, С. Я. (ред.). (2004) *Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 6. Моллюски, Полихеты, Немертины*. СПб.: Наука, 526 с.
- Шарапова, Т. А. (2012) Зооперифитон озер Тоболо-Ишимской лесостепи (Тюменская область). *Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения*, № 12, с. 119–123.
- Afonina, E. Yu., Tashlykova, N. A. (2022) Planktonic communities (cyanobacteria, algae and invertebrates) in Lake Arey (Zabaykalsky Krai, Russia). *Biota i sreda prirodnikh territorij — Biodiversity and environment of natural areas*, vol. 10, no. 2, pp. 20–27. https://www.doi.org/10.37102/2782-1978_2022_2_2
- Beketov, M. A., Kluge, N. Yu. (2003) Mayflies of Southwestern Siberia, Russia (Ephemeroptera). *Opuscula zoologica fluminensia*, vol. 211, pp. 1–6.
- Epler, J. H., Ekrem, T., Cranston, P. S. (2013) The larvae of Chironominae of the Holarctic Region — Keys and diagnoses. In: T. Andersen, P. S. Cranston, J. H. Epler (eds.). *The larvae of Chironomidae (Diptera) of the Holarctic Region — Keys and diagnoses. Vol. 66*. Lund: Insect Systematics & Evolution Publ., pp. 387–556.
- Ivanov, V. D. (2011) Caddisflies of Russia: Fauna and biodiversity. *Zoosymposia*, vol. 5, pp. 171–209.
- Kravtsova, L. S. (2000) List of Chironomidae (Diptera) of south part of the Eastern Siberia. *Far Eastern Entomologist*, no. 93, pp. 1–28.
- Kuklin, A. P., Enikeev, F. I. (2017) *Aegagropila linnaei* in lakes and Arahley Arey (Eastern Transbaikalia). *European Journal of Natural History*, no. 3, pp. 19–20.
- Liu, F., Baoligao, B., Wu, Y. et al. (2019) Response of Benthic Invertebrate Communities in River-Changed Ponds to River Habitat Modification in Water-Deficient Area. *Tecnología Y Ciencias Del Agua*, vol. 10, no. 4, pp. 135–155. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2019-04-07>
- Matafonov, P. V. (2021). Diversity of littoral zoobenthos in Lake Arakhley (Transbaikalia) during the arid phase. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 908, article 012020. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/908/1/012020>
- Matafonov, P. V., Bazarova, B. B. (2018) Spatial Distribution of Zoobenthos, In the Shallow Saline Lake Zun-Torey In The Low-Water Phase. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, vol. 9, no. 6, pp. 120–128.
- Soldan, T., Enktaivan, S., Godunko, R. (2009) Commented checklist of mayflies (Ephemeroptera) of Mongolia. *Aquatic insects*, vol. 31(1), pp. 653–670.
- Tsybekmitova, G. Ts., Morozova, M. O. (2021) Biogenic elements and organic matter production in the ecosystem of Lake Arey, Transbaikalia region, Russia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 908, article 012041. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/908/1/012041>
- Yavorskaya, N. M., Makarchenko, M. A., Orel, O. V. et al (2018) An updated checklist of Chironomidae (Diptera) from the Amur River basin (Russian Far East). *Journal of Limnology*, vol. 77(1), pp. 155–159. <https://doi.org/10.4081/jlimnol.2018.1785>

References

- Afonina, E. Yu., Tashlykova, N. A. (2022) Planktonic communities (cyanobacteria, algae and invertebrates) in Lake Arey (Zabaykalsky Krai, Russia). *Biota i sreda prirodnikh territorij — Biodiversity and environment of natural areas*, vol. 10, no. 2, pp. 20–27. https://www.doi.org/10.37102/2782-1978_2022_2_2 (In English)
- Beketov, M. A., Kluge, N. Yu. (2003) Mayflies of Southwestern Siberia, Russia (Ephemeroptera). *Opuscula zoologica fluminensia*, vol. 211, pp. 1–6. (In English)
- Enikeev, F. I. (2018) Lednikovo-podprudnye bassejny Vostochnogo Zabajkal'ya: novyj vzglyad na paleogeografiyu plejstotsena [Proglacial damlakes in Eastern Transbaikalia: new insight into the pleistocene paleogeography]. *Geologiya i geofizika — Russian Geology and Geophysics*, vol. 59, no. 9, pp. 1384–1396. <https://doi.org/10.15372/GiG20180905> (In Russian)
- Enikeev, F. I. (2021) *Proiskhozhdenie i evolyutsiya ozer Zabajkal'ya [Origin and evolution of the Transbaikalia lakes]*. Novosibirsk: Nauka Publ., 132 p. (In Russian)
- Epler, J. H., Ekrem, T., Cranston, P. S. (2013) The larvae of Chironominae of the Holarctic Region — Keys and diagnoses. In: T. Andersen, P. S. Cranston, J. H. Epler (eds.). *The larvae of Chironomidae (Diptera) of the Holarctic Region — Keys and diagnoses. Vol. 66*. Lund: Insect Systematics & Evolution Publ., pp. 387–556. (In English)

- Gorovaya, E. A. (2014) Fenologiya podenok (Ephemeroptera, Insecta) yuga Dal'nego Vostoka Rossii [Phenology of mayflies (Ephemeroptera, Insecta) of the South of the Russian Far East]. *Chteniya pamyati Vladimira Yakovlevicha Levanidova — Vladimir Ya. Levanidov's biennial memorial meetings*, no. 6, pp. 165–175. (In Russian)
- Grosval'd, M. G. (1999) *Evrazijskie gidrosfernnye katastrofy i oledenenie Arktiki [Cataclysmic megafloods in Eurasia and the polar ice sheets]*. Moscow: Scientific World Publ., 120 p. (In Russian)
- Ivanov, V. D. (2011) Caddisflies of Russia: Fauna and biodiversity. *Zoosymposia*, vol. 5, pp. 171–209. (In English)
- Klishko, O. K. (2001) *Zoobentos ozer Zabajkal'ya. T. 1. Vidovoe raznoobrazie, rasprostranenie i strukturnaya organizatsiya [Zoobenthos of the lakes of Transbaikalia. Vol. 1. Species diversity, distribution and structural organization]*. Ulan-Ude: Buryat Scientific Centre of Siberian Department of RAS Publ., 208 p. (In Russian)
- Klishko, O. K. (2009) Bezzubki (Bivalvia, Anodontinae) iz ozera Arejskogo — vodoema-refugiuma Zabajkal'ya [Anodontine bivalves (Bivalvia, Anodontinae) from the refuge lake Arejskoe of Transbaikalia]. *Ruthenica*, vol. 19, no. 1, pp. 37–52. (In Russian)
- Klishko, O. K., Matafonov, P. V. (2016) Taksonomicheskij sostav i raznoobrazie zoobentosa malykh rek Verkhneamurskogo srednegor'ya [Taxonomic composition and diversity of zoobenthos in small rivers of the Upper Amur Midland]. *Uchenye zapiski Zabajkal'skogo gosudarstvennogo universiteta — Scholarly Notes of Transbaikal State University*, vol. 11, no. 1, pp. 64–80. (In Russian)
- Kravtsova, L. S. (2000) List of Chironomidae (Diptera) of south part of the Eastern Siberia. *Far Eastern Entomologist*, no. 93, pp. 1–28. (In English)
- Kuklin, A. P., Enikeev, F. I. (2017) *Aegagropila linnaei* in lakes and Arahley Arey (Eastern Transbaikalia). *European Journal of Natural History*, no. 3, pp. 19–20. (In English)
- Lelei, A. S. (ed.). (2006) *Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka Rossii. T. 4. Dvukrylye i blokhi. Ch. 4 [Key to insects of the Russian Far East. Vol. 4. Diptera and Siphonaptera. Pt. 4]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., 936 p. (In Russian)
- Liu, F., Baoligao, B., Wu, Y. et al. (2019) Response of Benthic Invertebrate Communities in River-Changed Ponds to River Habitat Modification in Water-Deficient Area. *Tecnología Y Ciencias Del Agua*, vol. 10, no. 4, pp. 135–155. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2019-04-07> (In English)
- Matafonov, P. V. (2021). Diversity of littoral zoobenthos in Lake Arakhley (Transbaikalia) during the arid phase. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 908, article 012020. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/908/1/012020> (In English)
- Matafonov, P. V., Bazarova, B. B. (2018) Spatial Distribution of Zoobenthos, In the Shallow Saline Lake Zun-Torey In The Low-Water Phase. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, vol. 9, no. 6, pp. 120–128. (In English)
- Nazarova, L. B., Frolova, L. A., Kosareva, L. R. et al. (2014) Magnito-mineralogicheskie i biologicheskie pokazateli donnykh otlozhenij oz. Bol'shoj Kharbej [Magneto-Mineralogical and Biological Properties of Sediments of the Lake Bolshoy Kharbey]. *Zhurnal Sibirskogo federal'nogo universiteta. Biologiya — Journal of Siberian Federal University. Biology*, vol. 7, no. 4, pp. 372–394. (In Russian)
- Petrova, N. A., Zelentsov, N. I., Klishko, O. K., Chubareva, L. A. (2003) Pervoopisanie politennykh khromosom, morfologi lichinok i biologiya dvukh vidov roda *Propsilocerus* (Diptera, Chironomidae, Orthoclaadiinae) [The first description of polytene chromosomes, morphology of larvae and biology of two species of the genus *Propsilocerus* (Diptera, Chironomidae, Orthoclaadiinae)]. *Trudy Russkogo entomologicheskogo obshchestva — Proceedings of the Russian Entomological Society*, vol. 74, pp. 33–50. (In Russian)
- Saltanova, N. V. (2018) Kharakteristika soobshchestv khironomid (Diptera: Chironomidae) reki Kadalinka [Characteristics of chironomid communities (Diptera: Chironomidae) of the Kadalinka River]. *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovanij*, no. 10, pp. 111–115. (In Russian)
- Sharapova, T. A. (2012) Zooperifiton ozer Tobolo-Ishimskoj lesostepi (Tyumenskaya oblast') [Zooperifiton of lakes of the Tobolo-Ishim forest-steppe (Tyumen region)]. *Vestnik ekologii, lesovedeniya i landshaftovedeniya*, no. 12, pp. 119–123. (In Russian)
- Soldan, T., Enktaivan, S., Godunko, R. (2009) Commented checklist of mayflies (Ephemeroptera) of Mongolia. *Aquatic insects*, vol. 31(1), pp. 653–670. (In English)
- Starobogatov, Ya. I. (1970) *Fauna mollyuskov i zoogeograficheskoe rajonirovanie kontinental'nykh vodoemov zemnogo shara [Mollusk fauna and zoogeographic zoning of continental reservoirs of the globe]*. Leningrad: Nauka Publ., 372 p. (In Russian)

- Timoshkin, O. A. (ed.). (2009) *Annotirovannyj spisok fauny ozera Bajkal i ego vodosbornogo bassejna. T. 2. Ch. 1. Vodoemy i vodostoki yuga Vostochnoj Sibiri i Severnoj Mongolii [Index species inhabiting lake Baikal and its catchment area. Vol. 2. Pt. 1. Basins and channels in the south of East Siberia and North Mongolia]*. Novosibirsk: Nauka Publ., 980 p. (In Russian)
- Tiunova, T. M. (2007) Sovremennoe sostoyanie izuchennosti podenok (Ephemeroptera) Dal'nego Vostoka Rossii i sopredel'nykh territorij [The current state of the study of mayflies (Ephemeroptera) The Russian Far East and adjacent territories]. *Evraziatskij entomologicheskij zhurnal — Euroasian Entomological Journal*, vol. 6, no. 2, pp. 181–194. (In Russian)
- Tiunova, T. M., Bazova, N. V. (2015) K faune podenok (Insecta, Ephemeroptera) bassejna ozera Bajkal [On the fauna of mayflies (Insecta, Ephemeroptera) of the Lake Baikal basin]. *Evraziatskij entomologicheskij zhurnal — Euroasian Entomological Journal*, vol. 14, no. 1, pp. 79–92. (In Russian)
- Tiunova, T. M., Vshivkova, T. S., Makarenko, V. P. (2021) K faune podenok (Insecta: Ephemeroptera) zapovednika “Bastak” (Evrejskaya Avtonomnaya oblast') [To the fauna of mayflies (Insecta: Ephemeroptera) of the Bastak Reserve (Jewish Autonomous Region)]. *Vestnik Priamurskogo gosudarstvennogo universiteta im. Sholom-Alejkhema — Sholom-Aleichem Priamursky State University Bulletin*, no. 3 (44), pp. 99–111. (In Russian)
- Tsalolikhin, S. Ya. (ed.). (1994) *Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territorij. T. 1. Nizshie bespozvonochnye [Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent territory. Vol. 1. Lower invertebrates]*. Saint Petersburg: [s. n.], 400 p. (In Russian)
- Tsalolikhin, S. Ya. (ed.). (1997) *Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territorij. T. 3. Paukoobraznye. Nizshie nasekomye [Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent territory. Vol. 3. Arachnid]*. Saint Petersburg: [s. n.], 439 p. (In Russian)
- Tsalolikhin, S. Ya. (ed.). (2000) *Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territorij. T. 4. Dvukrylye nasekomye [Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent territory. Vol. 4. Diptera insects]*. Saint Petersburg: Nauka Publ., 997 p. (In Russian)
- Tsalolikhin, S. Ya. (ed.). (2001) *Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territorij. T. 5. Vysshie nasekomye [Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent territory. Vol. 5. Higher insects]*. Saint Petersburg: Nauka Publ., 825 p. (In Russian)
- Tsalolikhin, S. Ya. (ed.). (2004) *Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territorij. T. 6. Mollyuski, Polikhety, Nemertiny [Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent territory. Vol. 6. Molluscs, Polychaetes, Nemerteans]*. Saint Petersburg: Nauka Publ., 526 p. (In Russian)
- Tsybekmitova, G. Ts., Morozova, M. O. (2021) Biogenic elements and organic matter production in the ecosystem of Lake Arey, Transbaikal region, Russia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 908, article 012041. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/908/1/012041> (In English)
- Yavorskaya, N. M., Makarchenko, M. A., Orel, O. V. et al (2018) An updated checklist of Chironomidae (Diptera) from the Amur River basin (Russian Far East). *Journal of Limnology*, vol. 77(1), pp. 155–159. <https://doi.org/10.4081/jlimnol.2018.1785> (In English)
- Zasyapkina, M. O. (2008) Fauna vodnykh mollyuskov bassejna Verkhnego Amura [Fauna of aquatic mollusks of the Upper Amur basin]. In: *Presnovodnye ekosistemy bassejna reki Amur [Freshwater ecosystems of the Amur river basin]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 144–150. (In Russian)
- Zhukova, O. N., Bezmaternykh, D. M. (2010) Sostav i struktura makrozoobentosa Karasukskoj ozernorechnoj sistemy (Zapadnaya Sibir') [Composition and structure of macrozoobenthos of the Karasuk lake-river system (Western Siberia)]. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya — The world of science, culture and education*, no. 2 (21), pp. 285–290. (In Russian)

Для цитирования: Матафонов, П. В. (2023) Таксономический состав и разнообразие бентосных беспозвоночных озера Арейского. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 3, с. 533–548. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-533-548>

Получена 31 мая 2023; прошла рецензирование 16 июня 2023; принята 25 июня 2023.

For citation: Matafonov, P. V. (2023) Taxonomic composition and diversity of benthic macroinvertebrates of the Lake Areyskoye. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 3, pp. 533–548. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-533-548>

Received 31 May 2023; reviewed 16 June 2023; accepted 25 June 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-549-558>
<http://zoobank.org/References/B7CC789E-A69B-410D-9A79-A54DCD124E6F>

УДК 91(479.24)574.583(28)

Зоопланктон как индикатор качества воды в Варваринском водохранилище

К. А. Таптыгова

Институт Зоологии МНО Азербайджанской Республики, ул. А. Аббасзаде, 1128 пер. 504, AZ 1004, г. Баку, Азербайджан

Сведения об авторе

Таптыгова Кенуль Аслан кызы
E-mail: konultapdiqova@gmail.com
SPIN-код: 9666-7880
ResearcherID: AFZ-6918-2022
ORCID: 0000-0003-1027-1819

Права: © Автор (2023). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. В статье приводятся данные по видовому составу и количественным показателям зоопланктона Варваринского водохранилища. В 2019–2021 гг. в зоопланктоне был зарегистрирован 41 вид. Из них 19 видов коловраток, 12 — ветвистоусых рачков, 10 — веслоногих рачков. Максимальная численность и биомасса зоопланктона была зафиксирована весной 2019 г. (51771 экз./м³ и 10952 мг/м³), минимальная — зимой 2020 г. (3847 экз./м³ и 750,04 мг/м³). С помощью биоиндикаторных свойств видов зоопланктона определяли качество воды в водохранилище. Определены зоны водохранилища по сапробности по методу Пантле-Бука в модификации Сладечека.

Ключевые слова: Варваринское водохранилище, зоопланктон, видовой состав, сапробность, коловратки, ветвистоусые и веслоногие рачки

Zooplankton as an indicator of water quality in the Varvara Reservoir

К. А. Taptigova

Institute of Zoology Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan,
504 1128th Lane, A. Abbaszade Str., AZ 1004, Baku, Azerbaijan

Author

Kyonul A. Tapdiqova
E-mail: konultapdiqova@gmail.com
SPIN: 9666-7880
ResearcherID: AFZ-6918-2022
ORCID: 0000-0003-1027-1819

Copyright: © The Author (2023). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. The article provides data on the species composition and quantitative indicators of zooplankton in the Varvara Reservoir. In 2019–2021, the composition included 41 species. Among them, 19 species of *Rotatoria*, 12 species of *Cladocera* and 10 species of *Copepoda*. The biggest zooplankton abundance and biomass were recorded in spring 2019 — 51,771 ind/m³ and 10,952 mg/m³, the lowest in winter 2020 — 3,847 ind/m³ and 750,04 mg/m³. The bioindicator properties of zooplankton were used to determine water quality in the Varvara Reservoir. The Pantle–Buck saprobity index modified by Sladeczek was used to determine the saprobity zones of the Reservoir.

Keywords: Varvara Reservoir, zooplankton, species composition, saprobity, Rotatoria, Cladocera, Copepoda

Введение

Биоразнообразие гидробионтов, принадлежащих к разным экологическим группам, в любом водоеме обеспечивает существование экосистемы и интенсивность протекающих в ней процессов самоочищения. Водная среда как экосистема реагирует на происходящие в водоеме изменения (воздействие антропогенных факторов, загрязнение водоема сточными водами и др.), соответственно наблюдаются изменения видового состава и количественных характеристик гидробионтов. Для правильной оценки этой ситуации в водоемах используется метод биоиндикации или биомониторинга. Структурно-функциональная характеристика зоопланктона, индекс сапробности имеют значение для определения степени загрязнения вод на уровне биоценоза, для проведения биологического мониторинга, диагностической оценки состояния естественных стадий развития в экосистеме, изменений, происходящих под влиянием антропогенных факторов (Башарова 1995; Андроникова 1996; Куликова и др. 1997; Деревенская 2015). В настоящее время в гидроэкологии зоопланктон широко используется при биоиндикации изменений экологического состояния пресных экосистем. Потому что зоопланктон по сравнению с другими группами быстрее реагирует на изменения в экосистеме водоема (Калинкина, Куликова 2005; Осипова и др. 2013).

В части реки Куры, проходящей по территории Азербайджанской Республики, расположены четыре водохранилища, образующие каскад: Шамкирское, Еникендское, Мингечевирское и Варваринское. Мингечевирское самое большое по площади, а Еникендское самое маленькое. Варваринское водохранилище введено в эксплуатацию в 1956 году. Уровень воды в водохранилище зависит от количества воды, выходящей из Мингечевирского водохранилища. Общая площадь водохранилища — 21,4 км², общий объем воды — 62,7 млн м³, полезный объем воды —

50 млн м³. Длина водохранилища — 13 км, максимальная ширина — 3,4 км, средняя глубина — 8,2 м, максимальная глубина (в приплотинной части) — 18 м, длина береговой линии — 31 км. Водоохранилище расположено на высоте 18 м над уровнем моря (Ахмадзаде, Гашимов 2016). На водохранилище расположена Варваринская ГЭС, состоящая из 3-х гидроагрегатов, общей мощностью 18,5 тыс. кВт. Длина плотины ГЭС — 306 м, высота — 27 м.

В 60-х годах прошлого века И. А. Ахмедов (1971) проводил исследования видового состава, распределения и численности зоопланктона Варваринского водохранилища. Всего было зарегистрировано 59 видов зоопланктона. Позднее зоопланктон водохранилища не изучался. Цель настоящей работы — определение степени загрязнения воды Варваринского водохранилища органическими веществами с помощью биоиндикаторных свойств зоопланктона. Подобные исследования проведены впервые. Варваринское водохранилище в той или иной степени подвержено загрязнению. На основе личных наблюдений отмечено, что основными источниками загрязнения водоема являются бытовые и сельскохозяйственные отходы, а также сточные воды, сбрасываемые из расположенных поблизости населенных пунктов.

Материалы и методы исследований

Сбор полевого материала проводился посезонно в 2019–2021 гг. Пробы зоопланктона собирали на 9 станциях. Отбор количественных проб производился в вертикальном и горизонтальном направлениях общепринятыми методами (Винберг, Лаврентьева 1982). Для отбора количественных проб в вертикальном направлении были выбраны относительно глубокие участки водоема (13–15 м), в горизонтальном направлении — сеть Апштейна (размер ячеек сита № 77) погружалась в воду на глубину 0,5–1,0 м и протягивалась на расстоянии 5 метров по направлению движения лодки. В прибрежных зонах отбор

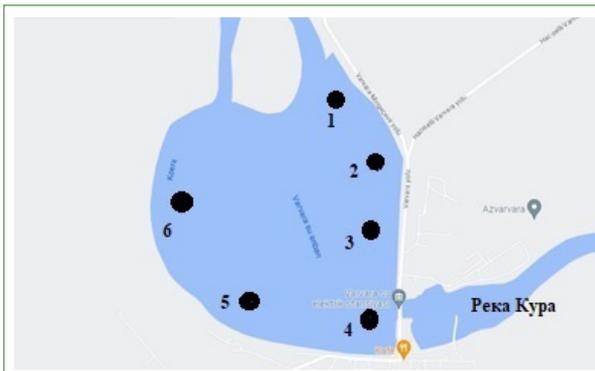


Рис. 1. Станции отбора проб зоопланктона в Варваринском водохранилище, 28.07.2022.

Fig. 1. Zooplankton sampling stations in the Varvara Reservoir, 28 July 2022

проб осуществляли с помощью сети Апштейна, через которую проливали 100 л воды. Температуру воды и воздуха определяли по термометру (Tetra TH Digital и Testo 610), прозрачность воды — по белому диску Секки.

Материалы для определения сапробности собирали 28.07.2022. Исследования проводились на 6 станциях, охватывающих глубины 1,5–2,0 м (рис. 1).

Собранные пробы фиксировали в 5–15% растворе формалина в зависимости от плотности организмов. При количественном учете использовали камеру Богорова. Пробы просматривали как на живом, так и на фиксированном материале под микроскопами OLYMPUS CX 41 RF и NICON SMZ 1270 (Винберг, Лаврентьева 1982). Идентификация видов проводилась по определителям определителям (Рылов 1948; Мануйлова 1964; Смирнов 1971; Кутикова 1970; Боруцкий и др. 1991; Цалолихин 1995; Алексеев, Цалолихин 2010).

Индекс сапробности и валентность видов зоопланктона приведены по литературным источникам (Макрушин 1974; Плотников и др. 2017).

В работе использовали наиболее распространенный метод определения индекса сапробности водоемов с использованием видов-биоиндикаторов (Pantle, Buck 1955) в модификации Сладчека (Sladecsek 1973):

$$S = \frac{\sum sh}{\sum h}$$

S — индекс сапробности, s — сапробный индекс индикаторного вида, h — относительная частота встречаемости вида по девятибалльной шкале (Кордэ 1956): 1 — очень редко, 2 — редко, 3 — нередко, 5 — часто, 7 — очень часто, 9 — масса.

Результаты исследований и их обсуждение

По данным 2019–2021 гг. в зоопланктоне Варваринского водохранилища зарегистрирован 41 вид, из которых 19 видов коловраток, 12 — ветвистоусых и 10 — веслоногих рачков. Отмеченные виды характерны для внутренних водоемов Азербайджана и по происхождению относятся к 3 генетическим группам: бореальной, Понто-Каспийской и эндемичной фауне (Касымов 1972).

По характеру распределения отмеченные виды можно разделить на следующие экологические группы: планктонный (Pl), литоральный (L), фитофильный (Ph), эвритопный (Eut) (табл. 1).

Известно, что видовой состав зоопланктона в водоемах меняется в зависимости от времени года. Формирование весенних, летних, осенних и зимних комплексов зоопланктона зависит от биологических особенностей вида, температуры воды, наличия кормовых объектов и других факторов. Эти комплексы зоопланктона отличаются друг от друга ведущими видами. Закономерно, что наименьшее количество видов приходится на холодные месяцы года, наибольшее — в теплые. С зимних месяцев до летних наблюдается линейный рост числа видов и плотности популяции зоопланктона. Из видов, зарегистрированных в зоопланктоне водохранилища, 20 (*S. pectinata*, *P. vulgaris*, *A. priodonta*, *L. luna*, *B. calyciflorus*, *K. cochlearis*, *D. longispina*, *D. hyalina*, *S. vetulus*, *S. mucronata*, *Ch. sphaericus*, *M. hirsuticornis*, *A. affinis*, *B. longirostris*, *A. acutulobatus*, *M. fuscus*, *M. albidus*, *E. serrulatus*, *P. fimbriatus*, *A. gigas*) встре-

Таблица 1

Видовой состав и показатели сапробности зоопланктона Варваринского водохранилища, 28.07.2022 г.

Table 1

Zooplankton species composition and indicators of saprobity in the Varvara Reservoir, 28 July 2022

No	Номера станций Site No Виды Species	Местообитание Habitat	Сапробная валентность Saprobic valence	Индекс сапробности Saprobic index (S)	No 1		No 2		No 3		No 4		No 5		No 6	
					h	Sh	h	Sh	h	Sh	h	Sh	h	Sh	h	Sh
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	<i>Synchaeta pectinata</i> Ehrenberg, 1832	Eut	o	1.63	—	—	—	—	2	3.26	2	3.26	2	3.26	—	—
2	<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin, 1943	Eut	o-β	1.85	2	3.7	—	—	—	—	—	—	2	3.70	—	—
3	<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	Eut	o	1.20	2	2.4	—	—	2	2.4	—	—	—	—	2	3.7
4	<i>Lecane luna</i> (Müller, 1776)	Pl, Ph	o-β	1.55	2	3.1	—	—	2	3.1	2	3.1	—	—	—	—
5	<i>L. quadridentata</i> (Ehrenberg, 1832)	Ph	o-β	—	—	—	2	—	2	—	2	—	2	—	—	—
6	<i>L. lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)	Pl	o-β	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
7	<i>Trichotria tetractis</i> (Ehrenberg, 1832)	L	o	1.1	2	2.2	—	—	2	2.2	2	2.2	2	2.2	—	—
8	<i>Lepadella ovalis</i> (Müller, 1786)	Ph	o	1.23	—	—	2	2.46	—	—	2	2.46	—	—	—	—
9	<i>Brachionus quadridentatus</i> Hermann, 1783	Ph	β	2.00	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	2	4.0
10	<i>B. bennini</i> Leissling, 1924	Pl	β	2.00	2	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4.0
11	<i>B. falcatus</i> Zacharias 1898	Ph	β	—	2	—	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—
12	<i>B. diversicornis</i> (Daday, 1883)	Ph	β	2.00	—	—	2	4.0	2	4	—	—	—	—	—	—
13	<i>B. calyciflorus</i> Pallas, 1776	Pl	β-α	2.50	2	5.0	—	—	2	5.0	—	—	3	7.5	—	—
14	<i>B. angularis</i> Gosse, 1851	Pl	β-α	2.50	—	—	—	—	2	2.5	—	—	—	—	1	2.5

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continued

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
16	<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	Eut	β	1.55	2	3.1	—	—	2	3.1	—	—	2	3.1	—	—
17	<i>K. quadrata</i> (Müller, 1786)	Eut	α - β	1.55	—	—	—	—	2	3.1	—	—	—	—	2	3.1
18	<i>Filina longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	Eut	β	2.35	1	2.35	—	—	—	—	2	4.7	—	—	2	4.7
19	<i>Hexarthra mira</i> (Hudson, 1871)	Ph	β - α	1.80	—	—	2	3.6	—	—	—	—	—	—	—	—
Cladocera																
20	<i>Daphnia longispina</i> (Müller, 1776)	Pl	β	2.00	2	4.0	—	—	2	4.0	—	—	—	—	2	4.0
21	<i>D. hyalina</i> Leydig, 1860	Pl	α	1.00	2	2.0	—	—	2	2.0	—	—	—	—	2	2.0
22	<i>Simocephalus vetulus</i> (Müller, 1776)	Ph	α - β	1.50	1	1.5	—	—	2	3.0	2	3.0	2	3.0	—	—
23	<i>Moina brachiata</i> (Jurine, 1820)	Ph, L	β - α	2.45	—	—	—	—	2	4.9	—	—	2	4.9	2	4.9
24	<i>Ceriodaphnia reticulata</i> (Jurine, 1820)	Ph, L	β	1.70	1	1.7	—	—	2	3.4	2	3.4	—	—	2	3.4
25	<i>Scapholeberis mucronata</i> (Müller, 1776)	Ph	β	2.00	—	—	2	4.0	2	4.0	3	6.0	—	—	—	—
26	<i>Macrothrix hirsuticornis</i> Norman & Brady, 1867	Ph	β	1.75	—	—	2	3.5	—	—	—	—	—	—	—	—
27	<i>Graptoleberis testudinaria</i> Fischer, 1851)	Ph	α - β	1.50	—	—	2	3.0	—	—	—	—	—	—	—	—
28	<i>Chydorus sphaericus</i> (Müller, 1785)	Ph	β	1.75	2	3.5	—	—	2	3.5	—	—	3	5.25	3	5.25
29	<i>Pleuroxus aduncus</i> (Jurine, 1820)	Ph	α	1.20	—	—	2	3.6	—	—	—	—	—	—	1	1.2
30	<i>Alona affinis</i> (Leydig, 1860)	L, Ph	α	1,1	—	—	2	2.2	—	—	—	—	—	—	1	1.1
31	<i>Bosmina longirostris</i> (Müller, 1785)	Eut	α - β	1.55	3	4.65	3	4.65	2	3.1	—	—	—	—	3	4.65
Copepoda																
32	<i>Arctodiaptomus acutulobatus</i> (Sars, 1903)	Pl	α - β	—	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—	3	—
33	<i>Macrocylops fuscus</i> (Jurine, 1820)	Ph	β	2.00	2	4.0	—	—	2	4.0	—	—	2	4.0	—	—
34	<i>M. albidus</i> (Jurine, 1820)	Ph, L	β	2.00	2	4.0	—	—	2	4.0	2	4.0	—	—	—	—
35	<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851)	Ph	α - β	1.85	—	—	3	5.55	2	3.7	—	—	2	3.7	—	—

Таблица 1. Окончание
Table 1. End

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
35	<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851)	Ph	o-β	1.85	—	—	3	5.55	2	3.7	—	—	2	3.7	—	—
36	<i>E. macruroides</i> (Lillgeborg, 1901)	Ph	o	1.00	—	—	—	—	1	1.0	—	—	—	—	2	2.0
37	<i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fisher, 1853)	E	o	1.25	2	2.5	2	2.5	—	—	—	—	2	2.5	2	2.5
38	<i>Cyclops vicinus</i> Uljanin, 1875	Pl	β	1.38	2	2.76	—	—	2	2.76	—	—	2	2.76	—	—
39	<i>Megacyclops gigas</i> (Claus, 1857)	Pl	β - α	1.5	2	3.0	—	—	2	3	—	—	2	3	2	3.0
40	<i>Metacyclops gracilis</i> (Lilljeborg, 1853)	Ph, L	o	—	—	—	2	—	—	—	2	—	—	—	2	—
41	<i>Thermocyclops dybowskii</i> (Lande, 1890)	Ph	o-β	1.50	2	3.0	3	4.5	2	3.0	—	—	3	4.5	2	3.0
	Сапробность, S Saprobity, S					1.46		1.32		1.55		1.28		1.61		1.41

Примечание: «—» — данных нет. Местообитание: Pl — планктонный, L — литоральный, Ph — фитофильный, Eut — эвритопный. Сапробная валентность: o — олигосапроб, o-β — олиго-бета-мезасапроб, β — бетасапроб, β-α — бета-альфа-мезасапроб.

Note: “—” indicates no available data. Habitat: Pl — plankton, L — littoral, Ph — phytophilou, Eut — eurytopic. Saprobic valence: o — oligo-mesasaprobe, o-β — oligo-beta-mesasaprobe, β — betasaprobe, β-α — beta-alpha-mesasaprobe

чались в течение всего года (круглогодичные). Эти виды также формировали зимний комплекс (январь) зоопланктона. Наряду с видами, отмеченными зимой в зоопланктоне Варваринского водохранилища встречались в апреле: *S. pectinata*, *L. lunaris*, *K. quadrata*, *P. patulus*, *H. mira*, *M. brachiata*, *C. reticulata*, *C. vicinus*, *T. dybowskii*. Также отмечались науплиальные стадии Calanoida и Cyclozoidea. Они образовывали весенний комплекс зоопланктона. По мере повышения температуры воды (+18...22°C), увеличивалось число особей, появлялись стенотермные и теплолюбивые виды: *B. falcatus*, *B. diversicornis*, *F. longiseta*, *S. vetulus*, *S. mucronata*, *M. hirsuticornis*, *G. testudinaria*, *P. aduncus*, *M. gracilis* которые формировали основу зоопланктона. Таким образом, отмечался второй весенний (май) комплекс зоопланктона. В летний период (июнь—

август) в Варваринском водохранилище число теплолюбивых видов — *B. falcatus*, *B. diversicornis*, *F. longiseta*, *S. vetulus*, *S. mucronata*, *M. brachiata*, *C. vicinus*, *M. gracilis*, *T. dybowskii* — наибольшее. В этот период температура воды повышалась до +25...32°C. Виды *S. vetulus*, *S. mucronata*, *M. brachiata*, *T. dybowskii* достигали максимума в своем развитии. Весной и летом в зоопланктоне водохранилища по количеству видов преобладали коловратки (19 видов), по числу и биомассы ветвистоусые и веслоногие рачки. Осенний комплекс зоопланктона состоял из 36 видов. В этот период (сентябрь) температура воды снижалась (+15...20°C) фонообразующими видами становились *S. pectinata*, *P. vulgaris*, *A. priodonta*, *B. calyciflorus*, *K. quadrata*, *D. longispina*, *D. hyalina*, *Ch. sphaericus*, *B. longirostris*, *A. acutulobatus*, *M. albidus* (табл. 1).

Таблица 2
Численность (числитель, экз./м³) и биомасса (знаменатель, мг/м³) зоопланктона Варваринского водохранилища в 2019–2021 гг.

Table 2
Abundance (numerator, ind./m³) and biomass (denominator, mg/m³) of zooplankton in the Varvara Reservoir in 2019–2021

	2019			2020				2021		
	05	07	09	01	04	06	09	01	06	08
<i>Rotatoria</i>	<u>5167</u> 27.52	<u>7934</u> 38.77	<u>2735</u> 17.44	<u>955</u> 7.60	<u>2153</u> 17.74	<u>8520</u> 42.74	<u>2981</u> 20.03	<u>1050</u> 8.29	<u>1938</u> 8.58	<u>1810</u> 5.75
<i>Cladocera</i>	<u>30753</u> 6701.61	<u>5429</u> 1396.31	<u>10661</u> 2542.50	<u>1649</u> 283.38	<u>3246</u> 753.36	<u>6453</u> 1728.28	<u>9859</u> 2552.91	<u>2050</u> 307.93	<u>1457</u> 243.18	<u>2437</u> 421.50
<i>Copepoda</i>	<u>15851</u> 4222.87	<u>6527</u> 1995.30	<u>10115</u> 2979.21	<u>1243</u> 459.06	<u>2814</u> 759.05	<u>10725</u> 3146.06	<u>8022</u> 2257.48	<u>1350</u> 559.38	<u>2359</u> 755.51	<u>1874</u> 641.53
Всего / Total	<u>51771</u> 10952.00	<u>19890</u> 3430.38	<u>23511</u> 5539.15	<u>3847</u> 750.04	<u>8213</u> 1530.15	<u>25698</u> 4917.08	<u>20862</u> 4830.42	<u>4450</u> 875.60	<u>5754</u> 1007.27	<u>6121</u> 1068.78

Количественные показатели зоопланктона. Изменение численности и биомассы зоопланктона Варваринского водохранилища в 2019–2021 гг. представлено в таблице 2. Максимальные значения численности и биомассы зоопланктона зафиксированы весной 2019 г. (51771 экз./м³ и 10952,00 мг/м³), минимальные — в январе 2020 г. (3847 экз./м³ и 750,04 мг/м³).

Летом (июнь–август) 2019–2021 гг. в зоопланктоне отмечалось 41 вид. Общая численность зоопланктона варьировала в пределах 5754–25698 экз./м³, биомасса —

1007,27–4917,08 мг/м³. На долю ветвистых рачков приходилось 25,1–39,8% всей численности и 24,1%–40,7% всей биомассы зоопланктона, на долю веслоногих рачков — 30,6–41,7% и 58,2%–75,0% соответственно. Осенью общая численность зоопланктона изменялась в пределах 23511–20862 экз./м³, биомасса — 5539,15–4830,42 мг/м³. В зимнем зоопланктоне (январь 2020–2021 гг.) отмечено 20 видов. Общая численность зоопланктона соответствовала 3847–4450 экз./м³, а его биомасса — 750,04–875,76 мг/м³ (табл. 2).

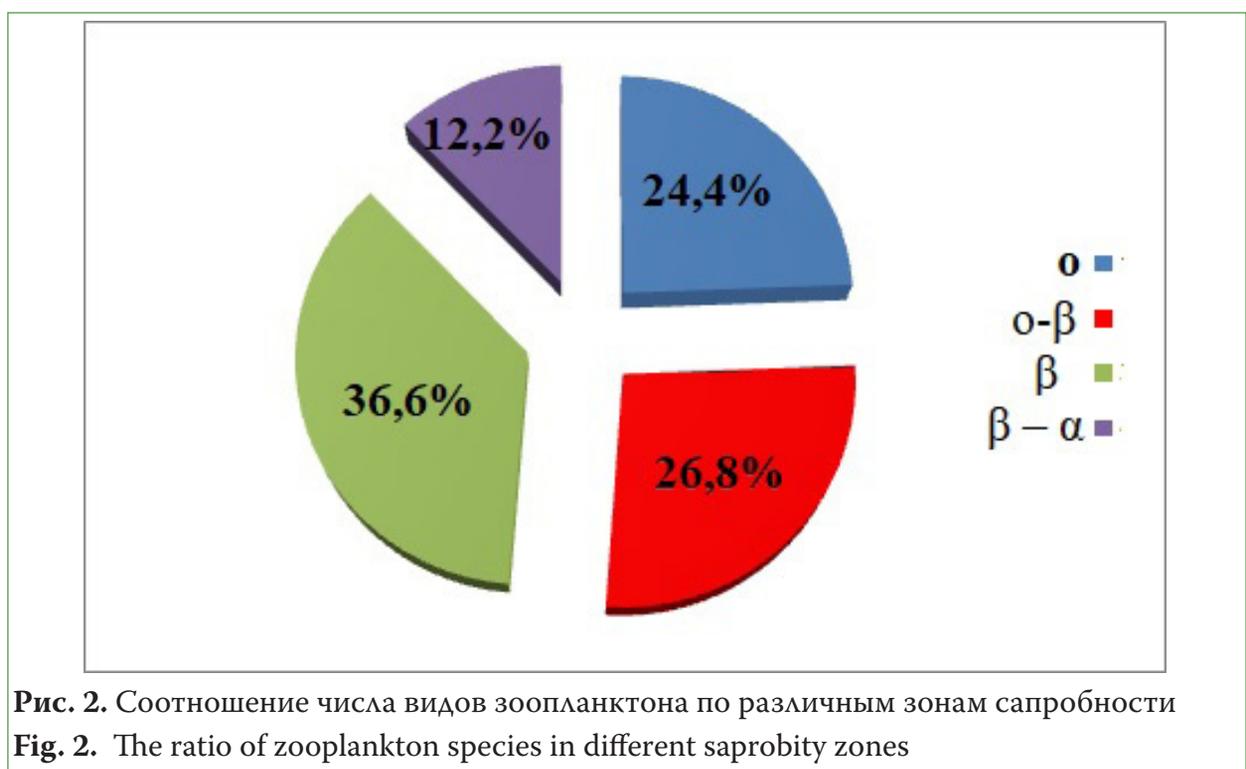


Рис. 2. Соотношение числа видов зоопланктона по различным зонам сапробности
Fig. 2. The ratio of zooplankton species in different saprobity zones

На основании биоиндикаторных свойств сообществ зоопланктона Варваринского водохранилища определяли качество воды методом Пантле-Бука. Отбор пробы для определения сапробности проводился 28.07.2022 на 6 станциях. Когда материалы собраны, метеоусловия были такие: $t_{\text{воды}} = +20,8...22,5^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{возд}} = +32...34^{\circ}\text{C}$, ясно, ветер по шкале Бофорда два балла (1–1,5 м/с), прозрачность — 0,7–1,2 м. Для выделения факторов антропогенного и естественного влияния на экосистему водохранилища были предусмотрены исследования в станциях отбора проб, как прилегающих к поселению на берегах водохранилища (село Варвара), так и в тех местах, где присутствие человека носит эпизодический характер.

Виды, отмеченные в водохранилище, сгруппированы по сапробной валентности следующим образом: 24,4% — представители олигосапробной (о) зоны, 26,8% — олиго-бета-мезосапробной зоны (о-β), 36,6% — бета-альфа-мезосапробной (β-α) зоны (табл. 1, рис. 2).

По результатам исследований, 4 станции относятся к олигосапробной зоне ($S = 1,28–1,46$), класс качества воды — II,

воды чистые; 2 станции представляют β-мезосапробную зону ($S = 1,5–1,61$), класс качества воды — III (3а), воды слабо загрязненные.

Заключение

По данным исследований 2019–2021 гг. в зоопланктоне Варваринского водохранилища зарегистрирован 41 вид (коллекторов 19 видов, 12 — ветвистоусых и 10 — веслоногих рачков). Максимальные количественные показатели зоопланктона отмечались весной 2019 г. (51771 экз./м³ и 10952,00 мг/м³), минимальные — в январе 2020 г. (3847 экз./м³ и 750,04 мг/м³).

Качество воды по видам-индикаторам зоопланктона относилось к классам чистых и умеренно-загрязненных. Показатель индекса сапробности варьировал в пределах, характерных для олиго-бета-мезосапробной зоны (II–III класс чистоты воды). В Варваринском водохранилище не выявлены участки, значительно отличающиеся по степени общего органического загрязнения воды. Наибольшее органическое загрязнение озера наблюдалось в промышленной и рекреационной зонах водоема.

Литература

- Алексеев, В. Р., Цаллолихин, С. Я. (2010) *Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Зоопланктон. Т. 1.* М.; СПб.: КМК, 495 с.
- Андроникова, И. Н. (1996) *Структурно-функциональная организация зоопланктона озерных экосистем разных трофических типов.* М: Наука, 189 с.
- Ахмадзаде, А. Ч., Гашимов, А. Ч. (2016) *Мелиорация и водное хозяйство.* Баку: Радиус, с. 392–393.
- Ахмедов, И. А. (1971) *Сравнительная характеристика зоопланктона Мингечаурского и Варваринского водохранилищ. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук.* Баку, Институт Зоологии АН АзССР, 20 с.
- Башарова, Н. И. (1995) Зоопланктон и качество воды Иркутского водохранилища. *Водные ресурсы*, т. 22, № 5, с. 602–609.
- Боруцкий, Е. В., Степанова, Л. А., Кос, М. С. (1991) *Определитель Calanoida пресных вод СССР.* СПб.: Наука, 504 с.
- Винберг, Г. Г., Лаврентьева, Г. М. (1982) *Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция.* Л.: ГосНИОРХ, 33 с.
- Деревенская, О. Ю. (2015) *Методы оценки качества вод по гидробиологическим показателям.* Казань: КФУ, 44 с.
- Калинкина, Н. М., Куликова, Т. П. (2005) Экологические особенности различных видов пресноводного зоопланктона и их толерантность к антропогенному воздействию. В кн.: *Структурно-функциональные особенности биосистем Севера (особи, популяции, сообщества). Материалы конференции. Петрозаводск, 26–30 сентября 2005 г. Ч. 1.* Петрозаводск: ПетрГУ, с. 159–162.
- Касымов, А. Г. (1972) *Пресноводная фауна Кавказа.* Баку: Элм, с. 285.

- Кордэ, Н. В. (1956) Методика биологического изучения донных отложений озер (полевая работа и биологический анализ). В кн.: *Жизнь пресных вод СССР. Т. 4. Ч. 1.* М.; Л.: АН СССР, с. 383–413.
- Куликова, Т. П., Кустовлянкина, Н. Б., Сярки, М. Т. (1997) *Зоопланктон как компонент экосистемы Онежского озера*. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, с. 109.
- Кутикова, Л. А. (1970) *Коловратки фауны СССР (Rotatoria). Подкласс Eurotatoria. Отряды Ploimida, Monimotrochida, Paedotrochida.* Л.: Наука, 744 с.
- Макрушин, А. В. (1974) *Библиографический указатель по теме «Биологический анализ качества вод» с приложением списка организмов индикаторов загрязнения.* Л.: [б. и], 60 с.
- Мануйлова, Е. Ф. (1964) *Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР.* М.; Л.: Наука, 326 с.
- Осипова, О. Ф., Осипов, Д. И., Пряхин, Е. А. (2013) Современное состояние зоопланктона водоёма В-3 Теченского каскада водоемов. *Вестник Челябинского государственного университета*, № 7 (298), с. 195–196.
- Плотников, Г. К., Пескова, Т. Ю., Шкуте, А. и др. (2017) *Сборник классических методов гидробиологических исследований для использования в аквакультуре.* Латвия: Сауле, с. 282.
- Смирнов, Н. Н. (1971) *Судоридеи фауны мира.* Л.: Наука, 531 с.
- Рылов, В. М. (1948) *Судоридеи пресных вод.* М.; Л.: АН СССР, 318 с.
- Цалолихин, С. Я. (1995) *Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Ракообразные. Т. 2.* СПб.: Наука, 629 с.
- Pantle, F., Buck, H. (1955) Die Biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. *Gas und Wasserfach*, vol. 96, no. 18, pp. 1–604.
- Sladeczek, V. (1973) System of water quality from the biological point of view. *Advances in Limnology*, vol. 7, no. 1, pp. 1–218.

References

- Akhmadzade, A. Ch., Gashimov, A. Ch. (2016) *Melioratsiya i vodnoe khozyajstvo [Land reclamation and water management]*. Baku: Radius Publ., pp. 392–393. (In Azerbaijanian)
- Akhmedov, I. A. (1971) *Sravnitel'naya kharakteristika zooplanktona Mingechevskogo i Varvarinskogo vodokhranilishch [Comparative characteristics of the zooplankton of the Mingechevir and Varvara reservoirs]. Extended abstract of PhD dissertation (Biology).* Baku, Institute of Zoology Academy of Science Azerbaijan SSR, 20 p. (In Russian)
- Alekseev, V. R., Tsalolikhin, S. Ya. (2010) *Opredelitel' zooplanktona i zoobentosa presnykh vod Evropejskoj Rossii. Zooplankton. T. 1 [Key to zooplankton and zoobenthos in fresh waters of European Russia. Zooplankton. Vol. 1].* Moscow; Saint Petersburg: KMK Scientific Press, 495 p. (In Russian)
- Andronikova, I. N. (1996) *Strukturno-funktsional'naya organizatsiya zooplanktona ozernykh ekosistem raznykh troficheskikh tipov [Structural and functional organization of zooplankton in lake ecosystems of different trophic types.]* Moscow: Nauka Publ., 189 p. (In Russian)
- Basharova, N. I. (1995) Zooplankton i kachestvo vody Irkutskogo vodokhranilishcha. [Zooplankton and water quality of the Irkutsk reservoir]. *Vodnye resursy*, vol. 22, no. 5, pp. 602–609. (In Russian)
- Borutskij, E. V., Stepanova, L. A., Kos, M. S. (1991) *Opredelitel' Calanoida presnykh vod SSSR [Key to Calanoida of fresh waters of the USSR]*. Saint Petersburg: Nauka Publ., 504 p. (In Russian)
- Derevenskaya, O. Yu. (2015) *Metody otsenki kachestva vod po gidrobiologicheskim pokazatelyam [Methods for assessing water quality by hydrobiological indicators]*. Kazan: Kazan Federal University Publ., 44 p. (In Russian)
- Kalinkina, N. M., Kulikova, T. P. (2005) Ekologicheskie osobennosti razlichnykh vidov presnovodnogo zooplanktona i ikh tolerantnost' k antropogennomu vozdeystviyu [Ecological features of various species of freshwater zooplankton and their tolerance to anthropogenic impact]. In: *Strukturno-funktsional'nye osobennosti biosistem Severa (osobi, populyatsii, soobshchestva). Materialy konferentsii. Petrozavodsk, 26–30 sentyabrya 2005 g. Ch. 1. [Structural and functional features of biosystems of the North (individuals, populations, communities). Proceedings of the Conference. Petrozavodsk, 26–30 September 2005. Pt. 1].* Petrozavodsk: Petrozavodsk State University Publ., pp. 159–162. (In Russian)
- Kasymov, A. G. (1972) *Presnovodnaya fauna Kavkaza [Freshwater fauna of the Caucasus]*. Baku: Elm Publ., 285 p. (In Russian)
- Korde, N. V. (1956) *Metodika biologicheskogo izucheniya donnykh otlozhenij ozer (polevaya rabota i biologicheskij analiz) [Methods of biological study of bottom sediments of lakes (field work and biological analysis)]*. In: *Zhizn' presnykh vod SSSR. T. 4. Ch. 1 [Life of fresh waters of the USSR. Vol. 4. Pt. 1].* Moscow; Leningrad: Academy of Science of the USSR Publ., pp. 383–413 (In Russian)

- Kulikova, T. P., Kustovlyankina, N. B., Syarki, M. T. (1997) *Zooplankton kak komponent ekosistemy Onezhskogo ozera [Zooplankton as a component of the Lake Onega ecosystem]*. Petrozavodsk: Karelian Research Center of Russian Academy of Science Publ., 109 p. (In Russian)
- Kutikova, L. A. (1970) *Kolovratki fauny SSSR (Rotatoria). Podklass Eurotatoria. Otryady Ploimida, Monimotrochida, Paedotrochida [Rotifers of the fauna of the USSR (Rotatoria). Subclass Eurotatoria. Orders Ploimida, Monimotrochida, Paedotrochida]*. Leningrad: Nauka Publ., 744 p. (In Russian)
- Makrushin, A. V. (1974) *Bibliograficheskij ukazatel' po teme "Biologicheskij analiz kachestva vod" s prilozheniem spiska organizmov indikatorov zagryazneniya [Bibliographic index on the topic "Biological analysis of water quality" with a list of pollution indicator organisms]*. Leningrad: [s. n.], 60 p. (In Russian)
- Manujlova, E. F. (1964) *Vetvistousye rachki fauny SSSR [Cladocerans of the fauna of the USSR]*. Moscow; Leningrad: Nauka Publ., 326 p. (In Russian)
- Osipova, O. F., Osipov, D. I., Pryakhin, E. A. (2013) *Sovremennoe sostoyanie zooplanktona vodoyoma V-3 Techenskogo kaskada vodoemov [The current state of the zooplankton of the V-3 reservoir of the Tcha cascade of reservoirs]*. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta — Bulletin of the Chelyabinsk State University. University*, no. 7 (298), pp. 195–196. (In Russian)
- Pantle, F., Buck, H. (1955) *Die Biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. Gas und Wasserfach*, vol. 96, no. 18, pp. 1–604. (In German)
- Plotnikov, G. K., Peskova, T. Yu., Shkute, A. et al. (2017) *Sbornikklassicheskikh metodov gidrobiologicheskikh issledovaniy dlya ispol'zovaniya v akvakul'ture [Collection of classical hydrobiological research methods for use in aquaculture]*. Latvia: Saule Publ., 282 p. (In Russian)
- Rylov, V. M. (1948) *Cyclopoida presnykh vod [Cyclopoida of fresh waters]*. Moscow; Leningrad: Academy of Science of the USSR Publ., 318 p. (In Russian)
- Sladeczek, V. (1973) *System of water quality from the biological point of view. Advances in Limnology*, vol. 7, no. 1, pp. 1–218. (In English)
- Smirnov, N. N. (1971) *Chydoridae fauny mira. [Chydoridae fauna of the world]*. Leningrad: Nauka Publ., 531 p. (In Russian)
- Tsalolikhin, S. Ya. (1995) *Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territorij. Rakoobraznye. T. 2 [Key to freshwater invertebrates in Russia and adjacent territories. Crustaceans. Vol. 2]*. Saint Petersburg: Nauka Publ., 629 p. (In Russian)
- Vinberg, G. G., Lavrent'eva, G. M. (1982) *Metodicheskie rekomendatsii po sboru i obrabotke materialov pri gidrobiologicheskikh issledovaniyakh na presnovodnykh vodoemakh. Zooplankton i ego produktsiya [Guidelines for the collection and processing of materials for hydrobiological studies on freshwater reservoirs. Zooplankton and its production]*. Leningrad: State Research Institute on Lake and River Fisheries Publ., 33 p. (In Russian)

Для цитирования: Таптыгова, К. А. (2023) Зоопланктон как индикатор качества воды в Варваринском водохранилище. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 3, с. 549–558. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-549-558>

Получена 21 апреля 2023; прошла рецензирование 16 июня 2023; принята 18 июня 2023.

For citation: Taptigova, K. A. (2023) Zooplankton as an indicator of water quality in the Varvara Reservoir. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 3, pp. 549–558. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-549-558>

Received 21 April 2023; reviewed 16 June 2023; accepted 18 June 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-559-564>
<http://zoobank.org/References/82D426DF-7A30-4C60-A4EA-DFB06C6C2544>

UDC 576.895.132

Distribution of *Meloidogyne* spp. (Nematoda: Meloidogynidae) in potato fields of Ganja-Gazakh economic region, Azerbaijan

S. N. Mammadhasanova¹✉, G. G. Fataliev¹, N. F. Sultanova²

¹Institute of Zoology of Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, 504 1128th Lane, A. Abbaszade Str., AZ 1004, Baku, Azerbaijan

²Institute of Molecular Biology and Biotechnologies of Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, 11 Izzata Nabiyeva Str., AZ 1073, Baku, Azerbaijan

Authors

Suman N. Mammadhasanova
E-mail: suman.hesenova@mail.ru
ORCID: 0009-0004-4829-0171

Gara G. Fataliev
E-mail: qarafataliyev@bk.ru
ORCID: 0000-0003-3417-3746

Nargiz F. Sultanova
E-mail: nargizsultanova@mail.ru
ORCID: 0000-0002-4445-6902

Copyright: © The Authors (2023).
Published by Herzen State Pedagogical
University of Russia. Open access under
CC BY-NC License 4.0.

Abstract. Nematodes belonging to the genus *Meloidogyne* spp. infest potato causing substantial economic harm. A weakened root system and stunted growth caused by nematodes significantly reduce both yield and product quality. Within the Ganja-Gazakh economic region, Azerbaijan, approximately 25–50% of vegetable crops, particularly potato, become infected with nematodes from this genus each year leading to significant crop losses. As part of a phytopathological survey program implemented in the Ganja-Gazakh economic region, samples exhibiting characteristic signs of nematode infestation were systematically gathered from potato. Among 21 especially harmful species, four species (*M. incognita*, *M. javanica*, *M. chitwoodi*, *M. arenaria*) were found to be particularly detrimental to crop production and were identified in agroecosystems. *M. incognita*, specifically, showed the highest prevalence (81.8% and 80.0%) in the roots of potato seedlings, later extending to young tubers in the Tovuz and Gadabay regions. Conversely, *M. arenaria* exhibited the lowest prevalence (26.6% and 12.3%) in the Agstafa and Gadabay regions. Through morphological methods, the nematodes found in potato plants were for the first time identified in the Ganja-Gazakh economic region. Moreover, the distribution of nematodes in the reported areas and factors contributing to their spread were determined.

Keywords: potato, nematode, soil, meloidogynosis, morphology

Распространение *Meloidogyne* spp. (Nematoda: Meloidogynidae) на картофельных полях Гянджа-Газахского экономического района, Азербайджан

С. Н. Маммадхасанова¹✉, Г. Г. Фаталиев¹, Н. Ф. Султанова²

¹Институт зоологии министерства науки и образования Азербайджанской Республики, ул. А. Аббасзаде, 1128 пер, 504, AZ 1004, г. Баку, Азербайджан

²Институт молекулярной биологии и биотехнологий Министерства науки и образования Азербайджанской Республики, ул. Иззята Набиева, д. 11, AZ 1073, г. Баку, Азербайджан

Сведения об авторах

Маммадхасанова Суман Н.
E-mail: suman.hesenova@mail.ru
ORCID: 0009-0004-4829-0171

Фаталиев Гара Г.
E-mail: qarafataliyev@bk.ru
ORCID: 0000-0003-3417-3746

Султанова Наргиз Ф.
E-mail: nargizsultanova@mail.ru
ORCID: 0000-0002-4445-6902

Права: © Авторы (2023). Опубликовано
Российским государственным
педагогическим университетом им.
А. И. Герцена. Открытый доступ на
условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. Нематоды, принадлежащие к роду *Meloidogyne* spp. заражают растения картофеля, нанося значительный экономический ущерб. Ослабленная корневая система и замедленный рост, вызванные этими нематодами, значительно снижают как урожайность, так и качество продукции. В пределах Гянджа-Газахского экономического района примерно 25–50% овощных культур, особенно картофеля, ежегодно заражаются нематодами этого рода, что приводит к значительным потерям урожая. В рамках программы фитопатологического обследования, реализуемой в Гянджа-Газахском экономическом районе, с растений картофеля систематически собирали образцы, имеющие характерные признаки нематодной инвазии. Из двадцати одного наиболее распространённых видов этой группы четыре вида (*M. incognita*, *M. javanica*, *M. chitwoodi*, *M. arenaria*) были особенно вредны для растениеводства и были выявлены в агроценозах. Вид *M. incognita*, в частности, показал наибольшую распространённость (81,8% и 80,0%) в корнях проростков картофеля, позднее распространившись на молодые клубни в Товузском и Гедабейском районах. Наоборот, вид *M. arenaria* показал наименьшую распространённость (26,6% и 12,3%) в Агстафинском и Гедабейском районах. Морфологическими методами нематоды, обнаруженные в растениях картофеля, были впервые идентифицированы в Гянджа-Газахском экономическом районе. Кроме того, установлено распространение этих нематод в указанных районах и факторы, способствующие их распространению.

Ключевые слова: картофель, нематода, почва, мелойдогиноз, морфология

Introduction

The potato plant (*Solanum tuberosum* L.) cultivated in Azerbaijan has strategic importance and occupies a special place among agricultural plants. As potato is a plant cultivated between rows, the soil becomes weedless and soft after harvesting the crop. Therefore, it is considered a good predecessor for cereal grains, grain legumes, and technical plants. The practice of alternating the cultivation of potato plants with different crops in a planting field is influenced by various factors, such as soil composition, climatic conditions, farming objectives, and field structure (Atakishiyeva, Salmanov 1993).

The nematodes that damage potato most are cysts and root-knot nematodes. The root-knot nematodes of the genus *Meloidogyne* spp. (*Nematoda: Meloidogynidae*) have economic importance around the world and are the most common group of nematodes. The root-knot nematodes are sedentary endoparasites. It is one of the widespread and most pathogenic groups of plant nematodes that parasitize the roots of cultivated and wild plants in the open and protected ground and significantly reduce the productivity of potato. Nematodes feed on vascular tissue of many vegetable crops. Plant contamination with nematodes causes poor yields. The typical syndrome (symptom) of infection is the so-called 'thick root view'. When you look at a potato tuber infected with a nematode, small black spots are clearly visible on the peel.

There are 100 nominal species of root-knot nematodes described so far and over 5,500 plant hosts including vegetables, forage and fodder crops, grain legumes, fruit, technical, ornamental, and woody plants (Rusique et al. 2022). The *Meloidogyne incognita* species which forms large and small swellings in plant roots is one of the most harmful root-knot nematodes of potato (Khan, Ahmad 2000; Adam et al. 2007). Root-knot nematodes are predominantly prevalent in countries with tropical and subtropical climates, while their occurrence in semi-desert and temperate latitudes is comparatively less common.

The most dangerous and difficult to eradicate are root-knot nematodes in protected ground conditions, where they cause great damage to vegetables and many ornamental plants. The nematodes not only weaken the plants due to a decrease in cell sap minerals, but also contribute to the development of viral, fungal, and bacterial diseases. The control of meloidogynosis requires high costs, knowledge, and practical experience. The nematodes belonging to this genus are endoparasites whose lifecycle is almost completely linked to inside the mother plant.

Materials and methods

In the Ganja-Gazakh economic region, Azerbaijan, specifically in the mountainous and foothill zone encompassing Samukh, Shamkir, Gadabay, Dashkasan, Tovuz, Gazakh, and Aghstafa, a comprehensive investigation was conducted during the production season. A total of 156 samples comprising underground parts of potato roots and stems were collected for the purpose of detecting *Meloidogyne* spp. To accomplish this, the Berman method was employed. It involved utilizing a glass funnel equipped with a rubber tube measuring 10–15 cm in length. An iron mesh, with 0.25–0.5 mm holes, was placed halfway within the funnel fixed to a special tripod. Subsequently, the funnel was filled with water heated to 38°C, and a portion of the soil or root sample was placed onto the mesh. Following 1–2 hour sedimentation, the resulting sediment was filtered from the centrifuge into a test glass. Subsequently, nematodes were identified within the sediment using microscopy techniques, as outlined by Hartman and Sasser (Hartman, Sasser 1985). Furthermore, permanent preparations of male individuals belonging to the genus were created following the technique described by Hartman and Sasser (Atakishiyeva 2003). The preparations were examined under a Leica DM 1000 light-optical microscope with a x20 objective and photographed with a Leica DFG 425 digital camera. Morphological identification of root-knot nematodes was performed using

traditional methods. To facilitate this, preparations for both larvae and males belonging to the genus *Meloidogyne spp.* were prepared. The larvae were obtained from the infected root section of potato plants and subjected to a water bath at 65°C for 2 minutes. Following this, the larvae were fixed in a solution comprising 7 ml of formalin (40% formaldehyde), 2 ml of triethanolamine, and 91 ml of distilled water (Hooper 1986). After fixation, a portion of the solution was stored in a mixture of 1 part glycerin and 79 parts distilled water at 35–40°C for 12 hours, while another portion was stored in a combination of 5 parts glycerin and 95 parts (96%) ethanol at 40°C for 3 hours. Subsequently, the nematodes were immersed in glycerin to finalize the preparations for genus determination (Perry, Moens 2006).

Results and discussion

The distribution patterns of nematodes that damage the potato plant in Azerbaijan, especially in the Ganja-Gazakh economic region, and factors influencing their distribution have not been studied. Therefore, the detection of potato nematodes in the Ganja-Gazakh economic region is relevant for these areas. This study is novel and has a practical value.

For the purpose of the study, we collected materials from the regions of Azerbaijan. Nematodes belonging to the genus *Meloidogyne* were detected in potato and classified according to their morphological indicators. Morphometric characteristics of female and male *Meloidogyne* nematodes play a decisive role in their identification and classification (Fig. 1).

Understanding the morphological characteristics of nematodes under study is essential for effective management strategies and research purposes. Female *Meloidogyne* nematodes have distinct vulval structures. The vulva, located on the ventral side of the body, consists of a vulval slit surrounded by labia. Additionally, the vulva has a muscular sphincter to control the release of eggs into the host plant root tissue. Measurements of the body length, stylet length, neck length, vulval length, and tail length are important parameters for characterizing female nematodes. Male *Meloidogyne* nematodes, on the other hand, possess a cloaca instead of a vulva. The cloaca functions as a reproductive and excretory opening. Morphometric measurements for male nematodes include body length, spicule (modified stylet) length, tail length, and cloacal length. Accurate mea-



Fig. 1. Nematodes of the genus *Meloidogyne spp.* (A — female, B — male), magnification x20
Рис. 1. Нематоды рода *Meloidogyne spp.* (A — самка, B — самец) (при увеличении x20)

Table 1
Some allometric criteria with the measurement values of the second stage larvae and their females belonging to the populations of *Meloidogyne* spp.

Таблица 1
Некоторые аллометрические критерии со значениями измерения личинок второго периода и самок, принадлежащих к популяциям *Meloidogyne* spp.

Body sizes	The second stage larva (nm)		Female (nm)	
	Research results	Erica&Venetta (2004)	Research results	Erica&Venetta (2004)
N	10	10–20	10	8–10
The length of the body (L)	355.96 ± 8.02 (344–369.6)	301–370	355.96 ± 6.02 (344–362.6)	650–760
The width of the largest part of the body	15.04 ± 0.82 (14.4–16.8)	10–16	385.96 ± 7.24 (344–392.3)	340–460
The body width in the secretory duct	13.84 ± 0.53 (12.8–14.4)	–	–	–
The length of the stylet	14.16 ± 0.65 (14–15.6)	14–16	12.90 ± 0.25 (11.5–14.6)	12–16
The length of the tail (L)	27.36 ± 1.49 (24–28.8)	18–26	–	–
The length of terminal tail (L)	6.72 ± 1.01 (4.8–8.0)	–	–	–

surement and analysis of these morphometric properties are crucial for differentiating *Meloidogyne* spp. and understanding their biology. However, it is important to note that specific measurements and morphological characteristics may vary across different species and populations within a species.

The analysis of the second stage larvae of the root-knot nematodes, characteristics of their females and some allometric criteria revealed that all the samples belonged to the genus *Meloidogyne* spp. (Table 1).

The research identified four types of nematodes belonging to the genus *Meloidogyne* in potato. It also provided insights into *Meloidogyne* nematodes distribution patterns, their extensiveness and intensity (Table 2).

As seen from the table, *M. incognita* is widespread in potato cultivated in the Gadabay district with 80.0% extensiveness. The other regions returned the following results: 65.0% in Dashkasan, 56.0% in Samukh, 81.8% in Tovuz, 63.1% in Aghstafa, and 65.0% in Goy-Gol.

M. javanica was found in potato cultivated in the Gadabay district with 30.0% extensiveness (40.0% in Dashkasan, 40.0% in Samukh, 59.0% in Tovuz, 36.8% in Aghstafa, 50.0% in Goy-Gol).

M. chitwoodi was detected in potato cultivated in the Gadabay district with 70.0% extensiveness (45.0% in Dashkasan, 68.0% in Samukh, 72.7% in Tovuz, 47.3% in Aghstafa, 55.0% in Goy-Gol).

M. arenaria was found in potato cultivated in the Gadabay district with 26.6% extensiveness (27.5% in Dashkasan, 28.0% in Samukh, 40.9% in Tovuz, 26.3% in Aghstafa, 40.0% in Goy-Gol).

From the above, it can be seen that Gadabay and Tovuz districts are marked for the spread of four nematode species, while Samukh and Goy-Gol districts are unfavorable only for the species *M. chitwoodi* and *M. arenaria*.

Thus, when studying the samples collected from the districts of the Ganja-Gazakh economic region, *M. incognita* belonging to the genus *Meloidogyne* spp. was detected with

Table 2
Nematodes found in potato (*Solanum tuberosum* L.) in the Ganja-Gazakh economic region

Таблица 2
Немато́ды, обнаруженные в картофе́ле (*Solanum tuberosum* L.) в Гянджа-Газахском экономическом районе

Nematodes	<i>M. incognita</i>	<i>M. javanica</i>	<i>M. chitwoodi</i>	<i>M. arenaria</i>
Region				
Gadabay	30–24 (80.0%)	30–9 (30.0%)	30–21 (70.0%)	30–8 (26.6%)
Dashkasan	40–26 (65.0%)	40–16 (40.0%)	40–18 (45.0%)	40–11 (27.5%)
Samukh	25–14 (56.0%)	25–10 (40.0%)	25–17 (68.5%)	25–7 (28.0%)
Tovuz	22–18 (81.8%)	22–13 (59.0%)	22–16 (72.7%)	22–9 (40.9%)
Aghstafa	19–12 (63.1%)	19–7 (36.8%)	19–9 (47.3%)	19–5 (26.3%)
Goy-Gol	20–13 (65.0%)	20–10 (50.0%)	20–11 (55.0%)	20–8 (40.0%)

the highest extensiveness in Tovuz and Gadabay districts (81.8% and 80.0%, respectively), while *M. arenaria* was detected with the lowest extensiveness in Aghstafa and Gadabay districts (26.6% and 26.3%, respectively). The main reason for this is that the areas in question offer optimal conditions for the development and widespread distribution of *M. incognita* (favorable climate, soil moisture, cultivation methods, irrigation, etc.).

The limited spread of *M. arenaria* in several areas is also due to the local conditions.

Thus, for the first time, we have identified nematodes found in potato in the Ganja-Gazakh economic region using morphological methods. We have also gained insights into the distribution patterns of nematodes in these areas and the causes of their spread.

The reported study is of practical value and is crucial in the development of preventive measures to curb the spread of *Meloidogyne* nematodes in potato (*Solanum tuberosum* L.) grown in the Ganja-Gazakh economic region of Azerbaijan.

References

- Adam, M. A. M., Phillips, M. S., Blok, V. C. (2007) Molecular diagnostic key for identification of single juveniles of seven common and economically important species of root-knot nematode (*Meloidogyne* spp.). *Plant Pathology*, vol. 56, no. 1, pp. 190–197. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2006.01455.x> (In English).
- Atakishiyeva, Y. Y. (2003) The nematodes of the potato plant in the Gadabay region and the measures to combat with them. In: *Materials of the I Congress of the Azerbaijan Society of Zoologists*. Baku: [s. n.], pp. 43–46. (In Azerbaijani).
- Atakishiyeva, Y. Y. (2008) The nematode fauna of the vegetable and garden plants in the oil-contaminated soil. In: *Proceedings of the Azerbaijan Society of Zoologists. Vol. I*. Baku: Elm Publ. (In Azerbaijani).
- Atakishiyeva, Y. Y., Salmanov, A. A. (1993) About the nematode fauna of the vegetable plants in the Guba-Khachmaz regions of Azerbaijan. *News of the National Academy of Sciences of Azerbaijan*, no. 3, pp. 99–105. (In Azerbaijani).
- Hartman, K. M., Sasser, J. N. (1985) Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host test and perineal pattern morphology. In: K. R. Barker, C. C. Carter, S. Sasser (eds.). *An advanced treatise on Meloidogyne. Vol. II. Methodology*. Raleigh: North Carolina State University Publ., pp. 69–77. (In English).
- Hooper, D. J. (1986) Extraction of free living stages from soil. In: J. F. Southey (ed.). *Labarotory methods for work with plant and soil Nematodes*. London: Her Majesty's Stationery Office Publ., pp. 5–30 (In English).

- Kazachenko, I. P., Mukhina, T. I. (2013) Gallovye nematody roda *Meloidogyne* Goeldi. Tylenchida: Meloidogynidae mirovoj fauny [Root-knot nematodes of the genus *Meloidogyne* Goeldi. Tylenchida: Meloidogynidae of the world fauna]. Vladivostok: Dal'nauka Publ., 306 p. (In Russian)
- Kazachenko, I. P., Volkova, T. V., Mukhina, T. I. (2012) Gallovye nematody roda *Meloidogyne* na Dal'nem Vostoke Rossii [Root-knot nematodes of the genus *Meloidogyne* in the Far East of Russia]. *Rossijskij parazitologicheskij zhurnal — Russian Journal of Parasitology*, no. 2., pp. 111–116. (In Russian)
- Khan, H., Ahmad, R. (2000) Geographical distribution and frequency of occurrence of root-knot nematodes in Punjab–Pakistan. *International Journal of Agriculture and Biology*, vol. 2, pp. 354–355. (In English).
- Roland, N. P., Maurice, M. (2006) *Plant Nematology*. Cambridge: CABI Publ., 447 p. (In English)

For citation: Mammadhasanova, S. N., Fataliev, G. G., Sultanova, N. F. (2023) Distribution of *Meloidogyne* spp. (Nematoda: Meloidogynidae) in potato fields of Ganja-Gazakh economic region, Azerbaijan. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 3, pp. 559–564. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-559-564>

Received 22 July 2021; reviewed 16 May 2023; accepted 25 June 2023.

Для цитирования: Маммадхасанова, С. Н., Фаталиев, Г. Г., Султанова, Н. Ф. (2023) Распространение *Meloidogyne* spp. (Nematoda: Meloidogynidae) на картофельных полях Гянджа-Газахского экономического района, Азербайджан. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 3, с. 559–564. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-559-564>

Получена 22 июля 2021; прошла рецензирование 16 мая 2023; принята 25 июня 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-565-572>
<http://zoobank.org/References/033D23AD-0887-4A77-86DB-03AC73F6A72E>

УДК 595.786;595.787

Новые виды высших разноусых чешуекрылых (Lepidoptera, Macroheterocera) для фауны Амурской области (Дальний Восток России)

Е. С. Кошкин¹✉, А. А. Кузьмин²

¹ Институт водных и экологических проблем Дальневосточного отделения Российской академии наук, ул. Дикопольцева, д. 56, 680000, г. Хабаровск, Россия

² Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт сои», Игнатьевское шоссе, д. 19, 675027, г. Благовещенск, Россия

Сведения об авторах

Кошкин Евгений Сергеевич
E-mail: ekos@inbox.ru
SPIN-код: 9453-0844
Scopus Author ID: 56495167500
ORCID: 0000-0002-8596-8584

Кузьмин Александр Александрович
E-mail: bianor@yandex.ru
SPIN-код: 6814-3035
Scopus Author ID: 57220651019
ORCID: 0000-0003-2228-2451

Права: © Авторы (2023). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. Впервые для фауны Амурской области приводятся 13 видов чешуекрылых из семейств Endromidae (*Mirina christophi* (Staudinger, 1887), Erebidae (*Paracolax fentoni* (Butler, 1879), *Pangrapta costaemacula* Staudinger, 1888, *P. suaveola* Staudinger, 1888, *Araeopteron amoena* Inoue, 1958) и Noctuidae (*Sinocharis korbae* Püngeler, 1912, *Nacna malachitis* (Oberthür, 1880), *Sarbanissa venusta* (Leech, 1889), *Plusilla rosalia* Staudinger, 1892, *Xylopolia bellula* Kononenko & L. Ronkay, 1995, *Orthosia satoi* Sugi, 1960, *O. ariuna* Hreblay, 1991, *Xestia efflorescens* (Butler, 1879)). Бразник *Sphecodina caudata* (Bremer & Grey, 1852) обнаружен в окрестностях г. Благовещенск северо-западнее известных ранее местонахождений, что свидетельствует о продолжающейся экспансии этого вида на север. Все перечисленные виды (кроме *O. ariuna*) являются представителями восточноазиатского суббореального фаунистического комплекса и находятся в Амурской области на крайних северо-западных границах своих ареалов. Находка забайкальско-монгольского лесостепного вида *O. ariuna* является второй на Дальнем Востоке.

Ключевые слова: Lepidoptera, фауна, новые находки, Амурская область, Дальний Восток России, изменения климата

New species of moths (Lepidoptera, Macroheterocera) in the fauna of Amur Oblast, Russian Far East

E. S. Koshkin¹✉, A. A. Kuzmin²

¹ Institute of Water and Ecology Problems of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 56 Dikopoltseva Str., 680000, Khabarovsk, Russia

² Federal Research Center "All-Russian Scientific Research Institute of Soybean", 19 Ignatievskoe Highway, 675027, Blagoveshchensk, Russia

Authors

Evgeny S. Koshkin
E-mail: ekos@inbox.ru
SPIN: 9453-0844
Scopus Author ID: 56495167500
ORCID: 0000-0002-8596-8584

Alexander A. Kuzmin
E-mail: bianor@yandex.ru
SPIN: 6814-3035
Scopus Author ID: 57220651019
ORCID: 0000-0003-2228-2451

Copyright: © The Authors (2023). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. Thirteen Lepidoptera species are reported for the first time for the fauna of Amur Oblast, Russian Far East: *Mirina christophi* (Staudinger, 1887) (Endromidae), *Paracolax fentoni* (Butler, 1879), *Pangrapta costaemacula* Staudinger, 1888, *P. suaveola* Staudinger, 1888, *Araeopteron amoena* Inoue, 1958 (Erebidae), *Sinocharis korbae* Püngeler, 1912, *Nacna malachitis* (Oberthür, 1880), *Sarbanissa venusta* (Leech, 1889), *Plusilla rosalia* Staudinger, 1892, *Xylopolia bellula* Kononenko & L. Ronkay, 1995, *Orthosia satoi* Sugi, 1960, *O. ariuna* Hreblay, 1991, and *Xestia efflorescens* (Butler, 1879) (Noctuidae). *Sphecodina caudata* (Bremer & Grey, 1852) (Sphingidae) was found in the vicinity of Blagoveshchensk to the northwest of previously known localities, which indicates a continued expansion of the species to the north. All of these species (except *O. ariuna*) belong to the East Asian subboreal faunistic range. Their presence in Amur Oblast is at the extreme northwestern borders of their ranges. It is the second find of the Transbaikal-Mongolian forest-steppe species *O. ariuna* in the Far East.

Keywords: Lepidoptera, fauna, new records, Amur Oblast, Russian Far East, climate change

Введение

Фауна макрочешуекрылых Амурской области в настоящее время довольно хорошо изучена и включает среди прочего 578 видов совкообразных (Барбарич 2016; Кононенко 2016a; 2016b; Матов 2019; Матов и др. 2019a; 2019b и др.), а также около 300 видов *Macroheterocera* еще из 18 семейств (Барма 2015; Koshkin et al. 2021).

В результате исследований, проведенных в течение 2012–2022 гг. вторым автором в юго-восточной части Амурской области (в основном в окрестностях Благовещенска и в Архаринском районе), были обнаружены виды из семейств *Endromidae*, *Erebidae* и *Noctuidae*, ранее не отмечавшиеся для региона.

Сбор чешуекрылых проводился преимущественно в ночное время на искусственные источники света, в основном на лампу ДРЛ 125 Вт и на ультрафиолетовую лампу.

Фотографии имаго сделаны с применением цифровой камеры Sony SLT-A65 с макрообъективом Sony 2.8/50 (рис. 1: D, E, F, J, K, M, N, O) и цифровой камеры Canon EOS 5D Mark II с макрообъективом Волна-9 50/2,8 (рис. 1: B, C, G, H, I, L). Фотографии препаратов гениталий получены при помощи стереомикроскопа Zeiss Stemi 2000-C, оснащенного цифровой камерой AxioCam ERc5s.

Звездочкой (*) отмечены виды, впервые приводящиеся для фауны Амурской области. Весь материал, указанный в статье, собран вторым автором.

Собранные материалы хранятся в коллекция авторов и ВНИИ сои (г. Благовещенск).

Результаты и обсуждение

Семейство *Sphingidae* – Бражники

Sphcodina caudata (Bremer & Grey, 1852) (рис. 1: A)

Материал. Две гусеницы последнего возраста (одна из них мертвая), г. Благовещенск, около ВНИИ сои, 50°18'01.2" с. ш., 127°30'21.1" в. д., 8.07.2022.

Примечание. Ранее на территории России вид отмечался только из южной части Приморского края. В 2000-х годах стал активно расселяться на север, и в настоящее время населяет также южную часть Хабаровского края, Еврейскую автономную область и юго-восток Амурской области, откуда был известен по двум находкам из Архаринского района (Koshkin, Bezborodov 2019; Koshkin et al. 2021). Находка двух гусениц последнего возраста в г. Благовещенске рядом с виноградом амурским (кормовым растением) в июле 2022 г. свидетельствует о дальнейшей экспансии вида на север. Новая находка является самой северной и западной в ареале вида.

Семейство *Endromidae* – Берёзовые шелкопряды, или шелкокрылы

Mirina christophi (Staudinger, 1887)* (рис. 1: B)

Материал. 1♂, Амурская область, Архаринский район, окрестности станции Тарманчукан, 30.05.2015.

Примечание. Очень локальный в Приамурье вид, ранее известный по нескольким находкам из южной части Хабаровского края и из Еврейской автономной области (Кошкин 2023).

Семейство *Erebidae* – Эребиды Подсемейство *Herminiinae*

Paracolax fentoni (Butler, 1879)* (рис. 1: C)

Материал. 2 ♀, Амурская область, Архаринский район, окрестности станции Рачи, 49°17'21" с. ш., 130°24'43.9" в. д., 1.07.2021.

Примечание. В России данный вид был известен из Еврейской автономной области (заповедник «Бастак»), юга Хабаровского края, Приморского края и с Курильских островов (Кунашир) (Аверин и др. 2012; Кононенко 2016a; Матов и др. 2019a; Kononenko 2010).

Подсемейство *Pangraptinae*

Pangrapta costaemacula Staudinger, 1888* (рис. 1: D)

Материал. 2♀, Амурская область, Архаринский район, окрестности с. Грибовка, 7.07.2022.

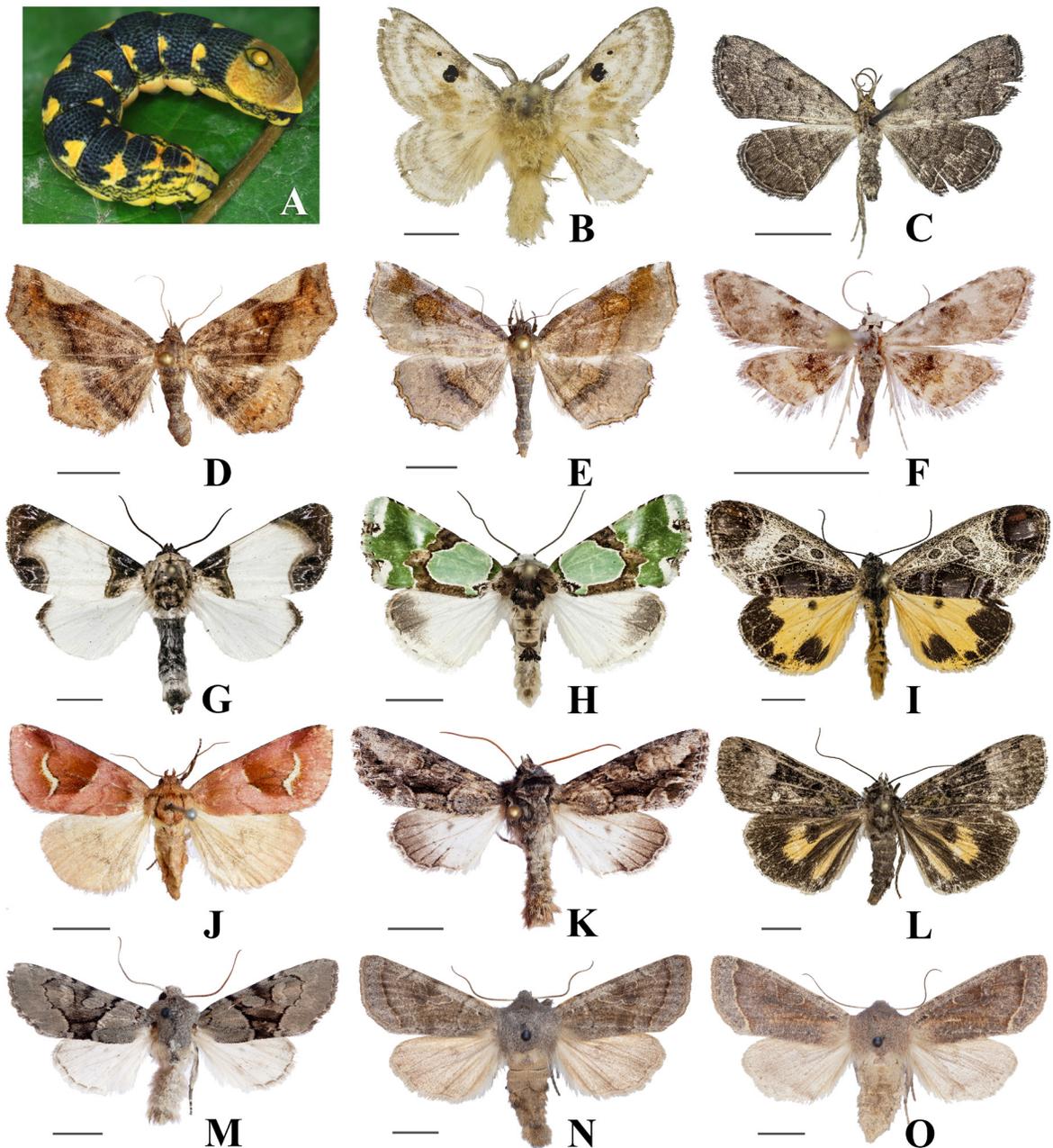


Рис. 1. Чешуекрылые, обнаруженные в Амурской области: внешний вид гусеницы последнего возраста (А) и имаго (В–О): А — *Sphecodina caudata*; В — *Mirina christophi*, самец; С — *Paracolax fentoni*, самка; D — *Pangrapta costaemacula*, самка; E — *P. suaveola*, самец; F — *Araeopteron amoena*, самец; G — *Sinocharis korbae*, самец; H — *Nacna malachitis*, самец; I — *Sarbanissa venusta*, самец; J — *Plusilla rosalia*, самец; K — *Xylopolia bellula*, самец; L — *Xestia efflorescens*, самец; M — *Orthosia satoi*, самец; N, O — *O. ariuna* (N — самец, O — самка). Места сбора: А, E, H, J, N, O — окрестности Благовещенска; B, G, L — Архаринский район, окрестности станции Тарманчукан; C, M — окрестности станции Рачи; D, E, I — окрестности с. Грибовка; K — Благовещенский район, окрестности с. Новопетровка. Масштабная линейка 5 мм

Fig. 1. Lepidoptera species from Amur Oblast: habitus of last instar larva (A) and adult (B–O): A — *Sphecodina caudata*; B — *Mirina christophi*, male; C — *Paracolax fentoni*, female; D — *Pangrapta costaemacula*, female; E — *P. suaveola*, male; F — *Araeopteron amoena*, male; G — *Sinocharis korbae*, male; H — *Nacna malachitis*, male; I — *Sarbanissa venusta*, male; J — *Plusilla rosalia*, male; K — *Xylopolia bellula*, male; L — *Xestia efflorescens*, male; M — *Orthosia satoi*, male; N, O — *O. ariuna* (N — male, O — female). Localities: A, E, H, J, N, O — environs of Blagoveshchensk; B, G, L — Arkhara District, vicinity of Tarmanchukan; C, M — vicinity of Rachi; D, E, I — vicinity of Gribovka; K — Blagoveshchensk District, vicinity of Novopetrovka. Scale bar 5 mm

Примечание. Ранее на территории России вид был известен из Еврейской автономной области (заповедник «Бастак»), юга Хабаровского края и Приморского края (Кононенко 2016а; Матов и др. 2019а; Кошкин 2023; Kononenko 2010).

Pangrapta suaveola Staudinger, 1888* (рис. 1: E)

Материал. 1♂, Амурская область, Архаринский район, окрестности с. Грибовка, 7.07.2022.

Примечание. Ранее в России вид был отмечен с территории Приморского края и юга Хабаровского края (Кононенко 2016а; Матов и др. 2019а; Kononenko 2010).

Подсемейство Araeopteroinae

Araeopteron amoena Inoue, 1958* (рис. 1: F, 2: A)

Материал. 1♂, Амурская область, 3.09.2014, г. Благовещенск, на УФ-свет.

Примечание. Ранее на территории России вид был отмечен из Приморского края, с юга Хабаровского края, Южного Сахалина и Южных Курил (остров Кунашир) (Кононенко 2016а; Матов и др. 2019а; Kononenko 2010).

Семейство Noctuidae – Совки

Подсемейство Sinocharinae

Sinocharis korbae Püngeler, 1912* (рис. 1: G)

Материал. 1♂, Амурская область, Архаринский район, окрестности станции Тар-

манчукан, 49.236380 с. ш., 130.648640 в. д., 17.07.2015.

Примечание. Единственный представитель подсемейства Sinocharinae на территории России, известный ранее из Приморского и юга Хабаровского краев (Кононенко 2016b; Матов и др. 2019b; Kononenko 2010).

Подсемейство Acronictinae

Nasna malachitis (Oberthür, 1880)* (рис. 1: H)

Материал. 1♂, Амурская область, г. Благовещенск, на УФ-свет, 6.07.2014.

Примечание. На территории России вид ранее был известен из Приморского края и из южной и центральной частей Хабаровского края (Кононенко 2016b; Матов и др. 2019b; Kononenko 2010).

Подсемейство Agaristinae

Sarbanissa venusta (Leech, 1889)* (рис. 1: I)

Материал. 3♂, Амурская область, Архаринский район, окрестности с. Грибовка, 29.06.2022.

Примечание. В России вид ранее был известен из Приморского края, с юга Хабаровского края и из Еврейской автономной области, где нередок (Аверин и др. 2012; Кононенко 2016b; Матов и др. 2019b; Kononenko 2010).

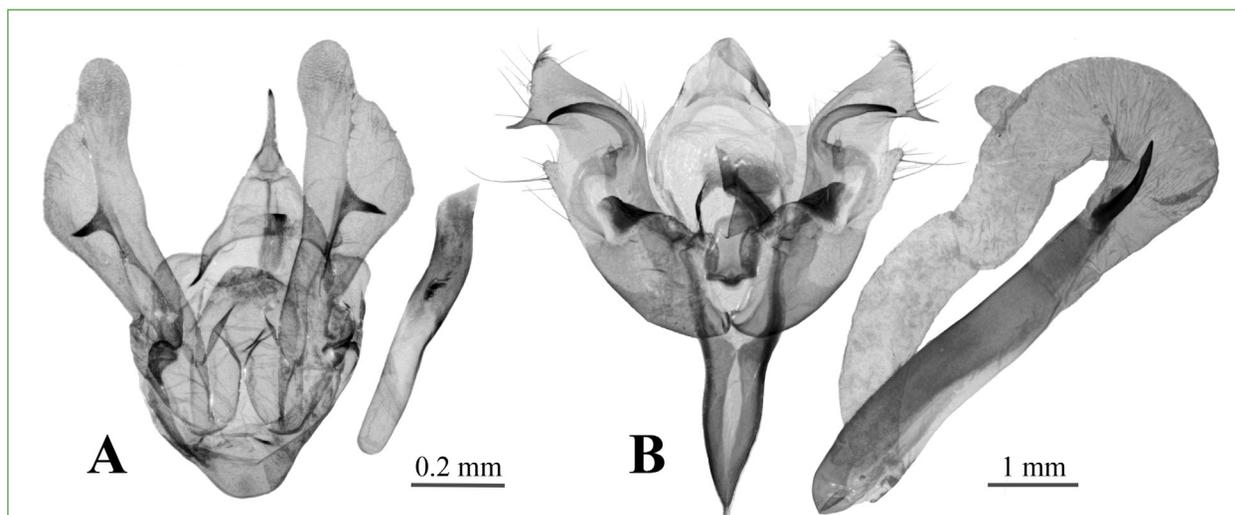


Рис. 2. Строение гениталий самцов некоторых видов чешуекрылых, обнаруженных в Амурской области: A — *Araeopteron amoena*, Благовещенск; B — *Orthosia ariuna*, Благовещенск

Fig. 2. Some Lepidoptera species from Amur Oblast, male genitalia: A — *Araeopteron amoena*, Blagoveshchensk; B — *Orthosia ariuna*, Blagoveshchensk

Подсемейство Condicinae

Plusilla rosalia Staudinger, 1892** (рис. 1: J)
Материал. 1♂, Амурская область, окрестности г. Благовещенска, 27.08.2012.

Примечание. Ранее на территории России вид был известен из Приморского и юга Хабаровского краев (Дубатов, Долгих 2009; Кононенко 2016b; Матов и др. 2019b; Kononenko 2016).

Подсемейство Noctuinae

Xylopolia bellula Kononenko & L. Ronkay, 1995* (рис. 1: K)

Материал. 1♂, Амурская область, Благовещенский район, 1,4 км ЗСЗ от с. Новопетровка, 50°47'52.9" с. ш., 127°44'10.7" в. д., 3.05.2021; 1♀, Архаринский район, долина р. Кривой Домикан, 49°33'01" с. ш., 130°05'43.4" в. д., 28.04.2021; 1♀, там же, 7.05.2021.

Примечание. Ранее на территории России отмечен из Еврейской автономной области (заповедник «Бастак»), Приморского и Хабаровского (Нижнее Приамурье) краев (Кононенко 2016b; Матов и др. 2019b). Новые находки свидетельствуют о широком распространении вида на юго-востоке Амурской области.

Orthosia satoi Sugi, 1960* (рис. 1: M)

Материал. 1♂, Амурская область, Архаринский район, окрестности станции Рачи, 49°17'16.9" с. ш., 130°24'39.2" в. д., 9.05.2020.

Примечание. Редкий и локальный вид на территории России, где ранее был известен с юга Приморского и Хабаровского краев (Дубатов, Долгих 2009; Кононенко 2016b; Матов и др. 2019b). Находка на юго-востоке Амурской области является самой северной и значительно расширяет представления об ареале этого вида на Дальнем Востоке России.

Orthosia ariuna Hreblay, 1991* (рис. 1: N, O; 2: B)

Материал. 1♂, 1♀, Амурская область, окрестности г. Благовещенска, 1.05.2013.

Примечание. Редкий вид, который ранее был известен из Монголии, Тувы и Забайкалья. Недавно был обнаружен на юге Хабаровского края в городской черте Ха-

баровска (Кошкин 2020). Находка из Благовещенска является вторым достоверным случаем указания вида для Дальнего Востока и первым обнаружением на территории Амурской области. Принадлежность особей из Благовещенска к *O. ariuna* подтверждается их внешними признаками и строением гениталий (рис. 1: N, O; 2: B). Различия между *O. ariuna* и близким к нему видом *O. incerta* (Hufnagel, 1766) подробно рассмотрены в работе Кошкина (2020).

Xestia efflorescens (Butler, 1879)* (рис. 1: L)
Материал. 1♂, Амурская область, Архаринский район, окрестности станции Тарманчукан, 7.09.2014.

Примечание. Ранее в России вид был известен с юга Хабаровского края, из Приморского края, с Южного Сахалина и Южных Курил (Кононенко 2016b; Матов и др. 2019b).

Таким образом, впервые для фауны Амурской области отмечены 13 видов чешуекрылых, подавляющее большинство из которых (12 видов) принадлежат к двум семействам совкообразных (Erebidae и Noctuidae). Нахождение гусениц бражника *Sphecodina caudata* (Bremer & Grey, 1852) в районе Благовещенска свидетельствует о продолжающейся с середины 2000-х годов экспансии этого вида на север. Столь стремительное расширение его ареала можно связать с климатическими изменениями в бассейне Амура, происходящими в последние десятилетия и выражающимися в повышении среднегодовой температуры и зимне-весенних температур (Novorotskii 2007; Koshkin et al. 2021). Находки остальных видов на юге Амурской области достоверно нельзя связать с расширением их ареалов на север, возможно, ранее они не попадали в сборы вследствие малочисленности их популяций на крайних северо-западных рубежах их распространения.

Все приведенные в статье виды (кроме *Orthosia ariuna*) являются характерными представителями восточноазиатского фаунистического комплекса и связаны с суббореальными лесами. В южной части Амурской области расположены наиболее

северо-западные участки ареалов этих видов. Вид *O. arigna* имеет основной ареал в лесостепной зоне Монголии, Тувы и Забайкалья, а в Приамурье распространен спорадически и, помимо окрестностей Благовещенска, пока достоверно известен только из городской черты Хабаровска (Кошкин 2020).

Для некоторых групп чешуекрылых произошло серьезное увеличение числа видов, обнаруженных на территории Амурской области. Например, *Mirina christophi* (Staudinger, 1887) является вторым представителем семейства Endromidae на территории исследуемого региона и России.

Подсемейство Araeopterinae на территории Амурской области до последнего времени было представлено единственным видом — *Araeopteron fragmenta* Inoue, 1965 (Барбарич 2014а; Матов и др. 2019а). Наша находка *A. amoena* Inoue, 1958 удваивает это число. При этом на юго-востоке Амурской области можно ожидать обнаружения еще четырех видов из этого рода, которые отмечены на юге соседнего Хабаровского края.

Из подсемейства Pangraptinae, представленного на территории России единственным родом *Pangrapta*, для Амурской области приводились четыре вида (Барба-

рич 2014b; Матов и др. 2019а). Новые находки *Pangrapta costaemacula* Staudinger, 1888 и *P. suaveola* Staudinger, 1888 расширяют фауну этого подсемейства данной территории в полтора раза.

Подсемейство Agaristinae на территории Амурской области было представлено одним видом — *Mimeusemia persimilis* Butler, 1875, известного по единичным находкам из низовьев р. Бурея (Koshkin, Bezborodov 2009). Обнаружение на юго-востоке Амурской области второго вида — *Sarbanissa venusta* (Leech, 1889) было вполне ожидаемым, так как он широко распространен в сопредельных регионах — в Еврейской автономной области и в южной части Хабаровского края.

Финансирование

Исследование проведено в рамках Государственного задания Министерства науки и высшего образования России (проекты № 121021500060-4 для Е.К. и № 0820-2019-0003 для А.К.).

Funding

The Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation supported this work (projects No. 121021500060-4 for E.K. and No. 0820-2019-0003 for A.K.).

Литература

- Аверин, А. А., Антонов, А. И., Барбарич, А. А. и др. (2012) *Животный мир заповедника «Бастак»*. Благовещенск: Издательство БГПУ, 242 с.
- Барбарич, А. А. (2014а) Araeopterinae — новое подсемейство совок (Lepidoptera, Noctuidae s. l.) для фауны Амурской области. *Амурский зоологический журнал*, т. VI, № 2, с. 174–175. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2014-6-2-174-175>
- Барбарич, А. А. (2014b) Обзор подсемейства Pangraptinae (Lepidoptera, Noctuidae s. lat.) Среднего Приамурья. *Амурский зоологический журнал*, т. VI, № 3, с. 271–275. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2014-6-3-271-275>
- Барбарич, А. А. (2016) Фауна совок (Lepidoptera: Noctuidae s.l.) зоны хвойно-широколиственных лесов Верхнего и Среднего Приамурья. В кн.: А. А. Барбарич (ред.). *Проблемы экологии Верхнего Приамурья. Вып. 17*. Благовещенск: БГПУ, с. 39–67.
- Барма, А. Ю. (2015) *Шелкопрядообразные чешуекрылые Верхнего и Среднего Приамурья. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук*. Благовещенск, БГПУ, 232 с.
- Дубатолов, В. В., Долгих, А. М. (2009) Совки (Insecta, Lepidoptera, Noctuidae s. lat.) Большехецирского заповедника (окрестности Хабаровска). *Амурский зоологический журнал*, т. I, № 2, с. 140–176. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2009-1-2-140-176>
- Кононенко, В. С. (2016а) Сем. Erebidae. В кн.: А. С. Лелей (ред.). *Аннотированный каталог насекомых Дальнего Востока России. Т. II. Lepidoptera — Чешуекрылые*. Владивосток: Дальнаука, с. 340–399.

- Кононенко, В. С. (2016b) Сем. Noctuidae. В кн.: А. С. Лелей (ред.). *Аннотированный каталог насекомых Дальнего Востока России. Т. II. Lepidoptera — Чешуекрылые*. Владивосток: Дальнаука, с. 408–510.
- Кошкин, Е. С. (2020) Первая достоверная находка малоизвестного вида совок *Orthosia ariuna* Hreblay, 1991 (Lepidoptera, Noctuidae) на Дальнем Востоке России. *Амурский зоологический журнал*, т. XII, № 3, с. 286–292. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2020-12-3-286-292>
- Кошкин, Е. С. (2023) Дополнение к фауне чешуекрылых (Lepidoptera) заповедника «Бастак» (Дальний Восток России): весенне-раннелетний аспект. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 1, с. 185–204. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-1-185-204>
- Матов, А. Ю. (2019) Семейство Nolidae. В кн.: С. Ю. Синёв (ред.). *Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России*. 2-е изд. СПб.: Зоологический институт РАН, с. 317–319.
- Матов, А. Ю., Кононенко, В. С., Свиридов, А. В. (2019a) Семейство Erebidae. В кн.: С. Ю. Синёв (ред.). *Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России*. 2-е изд. СПб.: Зоологический институт РАН, с. 305–316.
- Матов, А. Ю., Кононенко, В. С., Свиридов, А. В. (2019b) Семейство Noctuidae. В кн.: С. Ю. Синёв (ред.). *Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России*. 2-е изд. СПб.: Зоологический институт РАН, с. 320–370.
- Kononenko, V. S. (2010) *Noctuidae Sibiricae. Vol. 2. Micronoctuidae, Noctuidae: Rivulinae – Agaristinae (Lepidoptera)*. Sorø: Entomological Press, 475 p.
- Kononenko, V. S. (2016) *Noctuidae: Cuculliinae — Noctuinae, part (Lepidoptera). Noctuoidea Sibiricae. Pt. 3. Proceedings of the Museum Witt Munich. Vol. 5*. Munich-Vilnius: Nature Research Centre Publ., 497 p.
- Koshkin, E. S., Bezborodov, V. G. (2009) First record of *Mimeusemia persimilis* Butler, 1875 (Lepidoptera, Noctuidae, Agaristinae) from Amurskaya oblast. *Far Eastern Entomologist*, no. 202, p. 6.
- Koshkin, E. S., Bezborodov, V. G. (2019) First record of *Sphexcodina caudata* (Bremer & Grey, 1852) (Lepidoptera, Sphingidae) from Amur Oblast, with an overview of its distribution in Russia. *Check List*, vol. 15, no. 5, pp. 847–850. <http://dx.doi.org/10.15560/15.5.847>
- Koshkin, E. S., Bezborodov, V. G., Kuzmin, A. A. (2021) Range dynamics of some nemoral species of Lepidoptera in the Russian Far East due to climate change. *Ecologica Montenegrina*, vol. 45, pp. 62–71. <http://dx.doi.org/10.37828/em.2021.45.10>
- Novorotskii, P. V. (2007) Climate changes in the Amur River basin in the last 115 years. *Russian Meteorology and Hydrology*, vol. 32, no. 2, pp. 102–109.

References

- Averin, A. A., Antonov, A. I., Barbarich, A. A. et al. (2012) *Zhivotnyj mir zapovednika “Bastak” [Fauna of Bastak Nature Reserve]*. Blagoveshchensk: Blagoveshchensk State Pedagogical University Publ., 242 p. (In Russian)
- Barbarich, A. A. (2014a) Araeopteroninae — novoe podsemejstvo sovok (Lepidoptera, Noctuidae s. l.) dlya fauny Amurskoj oblasti [Araeopteroninae – a new subfamily of the owl moths (Lepidoptera, Noctuidae s. l.) in the fauna of Amurskaya Oblast]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. VI, no. 2, pp. 174–175. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2014-6-2-174-175> (In Russian)
- Barbarich, A. A. (2014b) Obzor podsemejstva Pangraptinae (Lepidoptera, Noctuidae s. lat.) Srednego Priamur'ya [A review of the subfamily Pangraptinae (Lepidoptera, Noctuidae s. lat.) of the Middle Amur region]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. VI, no. 3, pp. 271–275. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2014-6-3-271-275> (In Russian)
- Barbarich, A. A. (2016) Fauna sovok (Lepidoptera: Noctuidae s.l.) zony khvojno-shirokolistvennykh lesov Verkhnego i Srednego Priamur'ya [The fauna of noctuid moths (Lepidoptera: Noctuidae s.l.) in the coniferous-deciduous forest zone of the Upper and Middle Priamurye]. In: A. A. Barbarich (ed.). *Problemy ekologii Verkhnego Priamur'ya. Vyp. 17 [Problems of ecology of the Upper Amur region. Vol. 17]*. Blagoveshchensk: Blagoveshchensk State Pedagogical University Publ., pp. 39–67. (In Russian)
- Barma, A. Yu. (2015) *Shelkopryadoobraznyye cheshuekrylye Verkhnego i Srednego Priamur'ya [Bombyciformes of the Upper and Middle Amur Region]*. PhD dissertation (Biology). Blagoveshchensk, Blagoveshchensk State Pedagogical University, 232 p.
- Dubatolov, V. V., Dolgikh, A. M. (2009) Sovki (Insecta, Lepidoptera, Noctuidae s. lat.) Bol'shekhekhtsirskogo zapovednika (okrestnosti Khabarovska) [Noctuids (Insecta, Lepidoptera, Noctuidae) of the Bolshekhekhtsyrskii Nature Reserve (Khabarovsk suburbs)]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. I, no. 2, pp. 140–176. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2009-1-2-140-176> (In Russian)

- Kononenko, V. S. (2010) *Noctuidae Sibiricae. Vol. 2. Micronoctuidae, Noctuidae: Rivulinae – Agaristinae (Lepidoptera)*. Sorø: Entomological Press, 475 p. (In English)
- Kononenko, V. S. (2016a) *Noctuidae: Cuculliinae – Noctuinae, part (Lepidoptera). Noctuoidea Sibiricae. Pt. 3. Proceedings of the Museum Witt Munich. Vol. 5. Munich-Vilnius: Nature Research Centre Publ., 497 p. (In English)*
- Kononenko, V. S. (2016b) Sem. Erebidae [Erebidy]. In: A. S. Leley (ed.). *Annotirovannyj katalog nasekomykh Dal'nego Vostoka Rossii. T. II. Lepidoptera – Cheshuekrylye [Annotated catalogue of the insects of Russian Far East. Vol. II. Lepidoptera]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 340–399. (In Russian)
- Kononenko, V. S. (2016c) Sem. Noctuidae [Sovki]. In: A. S. Leley (ed.). *Annotirovannyj katalog nasekomykh Dal'nego Vostoka Rossii. T. II. Lepidoptera – Cheshuekrylye [Annotated catalogue of the insects of Russian Far East. Vol. II. Lepidoptera]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 408–510. (In Russian)
- Koshkin, E. S. (2020) Pervaya dostovernaya nakhodka maloizvestnogo vida sovok *Orthosia ariuna* Hreblay, 1991 (Lepidoptera, Noctuidae) na Dal'nem Vostoke Rossii [The first reliable record of a little-known species *Orthosia ariuna* Hreblay, 1991 (Lepidoptera, Noctuidae) from the Far East of Russia]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal – Amurian Zoological Journal*, vol. XII, no. 3, pp. 286–292. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2020-12-3-286-292> (In Russian)
- Koshkin, E. S. (2023) Dopolnenie k faune cheshuekrylykh (Lepidoptera) zapovednika “Bastak” (Dal'nij Vostok Rossii): vesenne-ranneletnij aspekt [Additions to the fauna of Lepidoptera of the Bastak Nature Reserve (Russian Far East): Spring and early summer aspects]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal – Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 1, pp. 185–204. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-1-185-204> (In Russian)
- Koshkin, E. S., Bezborodov, V. G. (2009) First record of *Mimeusemia persimilis* Butler, 1875 (Lepidoptera, Noctuidae, Agaristinae) from Amurskaya oblast. *Far Eastern Entomologist*, no. 202, p. 6. (In English)
- Koshkin, E. S., Bezborodov, V. G. (2019) First record of *Sphecodina caudata* (Bremer & Grey, 1852) (Lepidoptera, Sphingidae) from Amur Oblast, with an overview of its distribution in Russia. *Check List*, vol. 15, no. 5, pp. 847–850. <http://dx.doi.org/10.15560/15.5.847> (In English)
- Koshkin, E. S., Bezborodov, V. G., Kuzmin, A. A. (2021) Range dynamics of some nemoral species of Lepidoptera in the Russian Far East due to climate change. *Ecologica Montenegrina*, vol. 45, pp. 62–71. <http://dx.doi.org/10.37828/em.2021.45.10> (In English)
- Matov, A. Yu. (2019) Semejstvo Nolidae [Nolidae]. In: S. Yu. Sinev (ed.). *Katalog cheshuekrylykh (Lepidoptera) Rossii [Catalogue of the Lepidoptera of Russia]*. 2nd ed. Saint Petersburg: Zoological Institute of RAS Publ., pp. 317–319. (In Russian)
- Matov, A. Yu., Kononenko, V. S., Sviridov, A. V. (2019a) Semejstvo Erebidae [Erebidae]. In: S. Yu. Sinev (ed.). *Katalog cheshuekrylykh (Lepidoptera) Rossii [Catalogue of the Lepidoptera of Russia]*. 2nd ed. Saint Petersburg: Zoological Institute of RAS Publ., pp. 305–316. (In Russian)
- Matov, A. Yu., Kononenko, V. S., Sviridov, A. V. (2019b) Semejstvo Noctuidae [Noctuidae]. In: S. Yu. Sinev (ed.). *Katalog cheshuekrylykh (Lepidoptera) Rossii [Catalogue of the Lepidoptera of Russia]*. 2nd ed. Saint Petersburg: Zoological Institute of RAS Publ., pp. 320–370. (In Russian)
- Novorotskii, P. V. (2007) Climate changes in the Amur River basin in the last 115 years. *Russian Meteorology and Hydrology*, vol. 32, no. 2, pp. 102–109. (In English)

Для цитирования: Кошкин, Е. С., Кузьмин, А. А. (2023) Новые виды высших разноусых чешуекрылых (Lepidoptera, Macroheterocera) для фауны Амурской области (Дальний Восток России). *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 3, с. 565–572. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-565-572>

Получена 18 апреля 2023; прошла рецензирование 23 июня 2023; принята 26 июня 2023.

For citation: Koshkin E. S., Kuzmin A. A. (2023) New species of moths (Lepidoptera, Macroheterocera) in the fauna of Amur Oblast, Russian Far East. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 3, pp. 565–572. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-565-572>

Received 18 April 2023; reviewed 23 June 2023; accepted 26 June 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-573-583>
<http://zoobank.org/References/9A00BEAD-771A-4617-9945-0D5E7BCDE252>

УДК 595.799

Bombus distinguendus Morawitz, 1869 (Hymenoptera: Apidae) на территории Архангельской области: распространение, экология и охрана

Г. С. Потапов✉, Ю. С. Колосова

Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика
Н. П. Лаврова УрО РАН, пр. Никольский, д. 20, 163020, г. Архангельск, Россия

Сведения об авторах

Потапов Григорий Сергеевич
E-mail: grigorij-potapov@yandex.ru
SPIN-код: 1710-5086
Scopus Author ID: 54385679400
ResearcherID: J-2137-2018
ORCID: 0000-0002-9831-079X

Колосова Юлия Сергеевна
E-mail: kolosova_arkh@mail.ru
SPIN-код: 6786-6435
Scopus Author ID: 13608329600
ResearcherID: J-4040-2018
ORCID: 0000-0002-7233-2130

Права: © Авторы (2023). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. Изучено распространение и экология *Bombus distinguendus* в Архангельской области. В настоящее время численность изучаемого вида в Европе неуклонно снижается, в ряде регионов — до критически низкого уровня или вплоть до полного исчезновения. Установлено, что на территории Архангельской области *B. distinguendus* распространен на большей части территории региона. Изучаемый вид отмечен в различных типах местообитаний, преимущественно на злаково-разнотравных лугах; в группировках шмелей его численность повсеместно низкая. *B. distinguendus* фуражирует на широком спектре энтомофильных растений; по фенологии относится к видам шмелей с поздним развитием. Состояние популяций *B. distinguendus* в Архангельской области стабильное, но вид рекомендуется для бионадзора на региональном уровне.

Ключевые слова: шмели, малочисленные виды, Европейский Север, биотопическая приуроченность, трофические связи

Bombus distinguendus Morawitz, 1869 (Hymenoptera: Apidae) in Arkhangelsk Oblast, Russia: Distribution, ecology and conservation

G. S. Potapov✉, Yu. S. Kolosova

N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research, the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
20 Nikolskiy Ave., 163020, Arkhangelsk, Russia

Authors

Grigory S. Potapov
E-mail: grigorij-potapov@yandex.ru
SPIN: 1710-5086
Scopus Author ID: 54385679400
ResearcherID: J-2137-2018
ORCID: 0000-0002-9831-079X

Yulia S. Kolosova
E-mail: kolosova_arkh@mail.ru
SPIN: 6786-6435
Scopus Author ID: 13608329600
ResearcherID: J-4040-2018
ORCID: 0000-0002-7233-2130

Copyright: © The Authors (2023). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. We studied the distribution and ecology of *Bombus distinguendus* in Arkhangelsk Oblast, Russia. Today, this species is declining in Europe, including several regions where it has fallen to a critically low level or has become extinct. It is established that *B. distinguendus* is distributed over most of the territory of Arkhangelsk Oblast. This species has been recorded in various types of habitats, mainly on grassland. Its abundance is low throughout the territory. *B. distinguendus* feeds on a wide range of flowering plants. Phenologically, it belongs to the species of bumblebees with late development. The populations of *B. distinguendus* in Arkhangelsk Oblast are stable; it is recommended, however, to conduct regional monitoring of *B. distinguendus*.

Keywords: bumblebee, rare species, European North, preferential habitat, forage plants

Введение

Bombus (*Subterraneobombus*) *distinguendus* Morawitz, 1869 — вид с гюларктическим ареалом, известный от Западной Европы до Дальнего Востока России и Аляски (Proshchalykin, Kupianskaya 2005; Levchenko, Tomkovich 2014; Williams et al. 2014; Rasmont et al. 2021). На территории Европы *B. distinguendus* отмечен на Британских островах, в Центральной и Восточной Европе, в Фенноскандии, а также на европейской части России вплоть до Уральских гор (Løken 1973; Söderman, Leinonen 2003; Falk, Lewington 2017; Rasmont et al. 2021).

Несмотря на широкий ареал вида, во многих регионах Европы *B. distinguendus* относится к достаточно редкому виду, численность которого в последние несколько десятилетий неуклонно снижалась, а в некоторых странах он к настоящему времени почти вымер (Charman et al. 2009; 2010; Peeters et al. 2012; Falk, Lewington 2020; Rasmont et al. 2021; Phelan et al. 2021). В качестве наиболее вероятных причин данной ситуации обычно упоминают фрагментацию местообитаний и низкую численность ключевых энтомофильных растений, необходимых для успешного существования *B. distinguendus* на данной территории (Rasmont et al. 2021; Phelan et al. 2021).

В Северной Европе наиболее угрожающая ситуация с численностью *B. distinguendus* наблюдается на Британских островах (Falk, Lewington 2020). Ранее широко распространенный (Alford 1975), этот вид в настоящее время сохранился только в отдельных, узкоограниченных территориях крайнего севера Шотландии и северо-запада Ирландии (Falk, Lewington 2020). В Фенноскандии численность *B. distinguendus* в последние десятилетия также заметно сократилась (Söderman, Leinonen 2003; Staverløkk et al. 2012; Parkkinen et al. 2018). В центре европейской части России (Московская область) на середину 90-х гг. XX в. ситуация с численностью *B. distinguendus* была стабильной (Березин и др. 1996). По северу региона таких данных неизвестно.

В отношении биотопической приуроченности, *B. distinguendus* известен в Европе как вид, ассоциированный с луговыми местообитаниями, в особенности с клеверными лугами (Dylewska 1996; Peeters et al. 2012; Rasmont et al. 2021; Phelan et al. 2021). Тем не менее, спектр посещаемых им энтомофильных растений достаточно широк (Dylewska 1996; Rasmont et al. 2021). Например, в Шотландии, основные среди них — это клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) и ползучий (*Trifolium repens* L.), горошек мышиный (*Vicia cracca* L.), люцерна рогатый (*Lotus corniculatus* L.) и ряд других видов (Charman et al. 2009). Наиболее детальное описание экологии *B. distinguendus* для Северной Европы известно по северо-западу Ирландии (полуостров Маллет) и крайнему северу Шотландии (Гейбридские и Оркнейские острова, ряд отдельных локалитетов на материковой части), где находятся последние стабильные популяции данного вида на Британских островах (Charman et al. 2009; Phelan et al. 2021). На Европейском Севере России, по известным на настоящий момент данным, *B. distinguendus* имеет сходную биотопическую приуроченность, т. е. вид характерен для лугов с богатой энтомофильной растительностью (Болотов, Колосова 2006; Шварцман, Болотов 2008; Ротаров, Колосова 2019).

Изучение распространения отдельных видов шмелей в тех или иных регионах важно, прежде всего, в контексте будущих изменений их ареалов в связи с изменением климата. Особенно интересна в этой связи территория Северной Европы (Фенноскандия и Европейский Север России), куда, согласно имеющимся моделям, сместятся наиболее подходящие местообитания для большинства видов шмелей к 2050 и 2100 гг. (Rasmont et al. 2015). По *B. distinguendus*, согласно прогнозам Rasmont et al. (2015), ожидается почти полное вымирание данного вида в Центральной и Восточной Европе. Наиболее подходящий регион для существования *B. distinguendus* в Европе к концу XXI в. — север Фенноскандии (Rasmont et

al. 2015). Данные обстоятельства требуют мониторинга популяций таких критически уязвимых видов, как *B. distinguendus*, находящихся в настоящее время под угрозой исчезновения во многих регионах Северной Европы (Rasmont et al. 2021; Phelan et al. 2021).

В настоящей работе мы анализируем распространение и экологию *B. distinguendus* в пределах административных границ Архангельской области, даем рекомендации по возможным мерам охраны данного вида в регионе. Из регионов Европейского Севера России для анализа использованы материалы по Архангельской области, как одной из наиболее изученных территорий севера европейской части России (Potarov, Kolosova 2016).

Материалы и методы

Экземпляры *B. distinguendus* были собраны в различных географических пунктах Архангельской области в период 1994–2015 гг. (рис. 1). Регион (исключая арктические острова) занимает обширную территорию, протянувшуюся от средней тайги до лесотундры (Исаченко 1995). В ходе проведения полевых исследований были изучены различные типы местообитаний. Шмели собраны с помощью энтомологического сачка. Всего изучено 447 экземпляров. Собранный материал хранится в Российском музее центров биологического разнообразия Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики имени академика Н. П. Лаверова УрО РАН (ФИЦКИА УрО РАН).

Идентификация экземпляров шмелей проводилась на основе определительных ключей Панфилова (1978), Løken (1973), Rasmont et al. (2021). Для определения видов растений использованы работы Скворцова (2000), Шмидта (2005), Сорокиной и др. (2010). Карта региона получена с помощью ArcGIS 10.0.

В представленном ниже списке изученного материала даны локалитеты, где были собраны экземпляры *B. distinguendus*; номер на карте (рис. 1) и координаты; даты

сборов; число экземпляров; местообитания, где шмели были собраны; энтомофильные растения, которые посещали шмели (если они регистрировались); и сборщики материала.

Изученный материал: Мезень [1] (65°49'N; 44°13'E), 18.07.2015, 22.07.2015, 5♀, злаково-разнотравный луг, *Trifolium pratense* L., *Trifolium repens* L., *Rhinanthus minor* L., Потапов leg.; **остров Большой Соловецкий [2]** (65°05'N; 35°36'E), 20.07.2004, 9.08.2005, 30.06.2007, 1.07.2007, 4.08.2007, 6.08.2007, 22.07.2008, 28.07.2008, 29.07.2008, 12♀, злаково-разнотравный луг, рудеральное сообщество, Подболоцкая, Колосова, Болотов leg.; **Ижма [3]** (64°43'N; 40°44'E), 29.06.1999, 21.07.1999, 2.08.1999, 10.08.1999, 20.08.1999, 15.06.2000, 13.07.2000, 1♀, 82♀, 20♂, пойменный смешанно-крупнотравный луг, злаково-разнотравный луг, Болотов leg.; **Дельта реки Северная Двина [4]** (64°32'N; 40°26'E), 11.07.1994, 3.08.1994, 26.06.1995, 31.07.1996, 27.07.1997, 12.07.1999, 20.08.1999, 23.08.1999, 1.07.2000, 13.07.2000, 9.09.2003, 4.07.2004, 2.07.2010, 14–16.07.2010, 19.07.2010, 21–23.07.2010, 11.08.2010, 12.08.2010, 13.08.2010, 27.08.2010, 31.08.2010, 12.06.2011, 22.08.2011, 23.08.2011, 25.08.2011, 6.07.2012, 7.07.2012, 10.06.2013, 18.06.2013, 4.08.2013, 4.06.2014, 11.06.2014, 24.05.2016, 11.06.2021, 24♀, 101♀, 29♂, злаково-разнотравный луг, рудеральное сообщество, агроценоз, пойменный смешанно-крупнотравный луг, обочина дороги в лесу, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Vicia cracca* L., *Lotus corniculatus* L., *Anthyllis vulneraria* L., *Astragalus danicus* Retz., *Lathyrus maritimus* Bigel., *Taraxacum officinale* Wigg., *Chamaenerion angustifolium*, *Rhinanthus minor*, *Lunaria vulgaris* Mill., *Carduus crispus* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Stachys palustris* L., *Lythrum salicaria* L., Болотов, Подболоцкая, Потапов leg.; **Илес [5]** (64°21'N; 40°34'E), 9.08.2006, 15.08.2006, 21.08.2006, 14.08.2007, 16.08.2007, 23.08.2008, 25.06.2011, 6.08.2011, 4♀, 6♂, обочина дороги в березняке, злаково-разнотравный луг, *Trifolium pratense*, *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.,

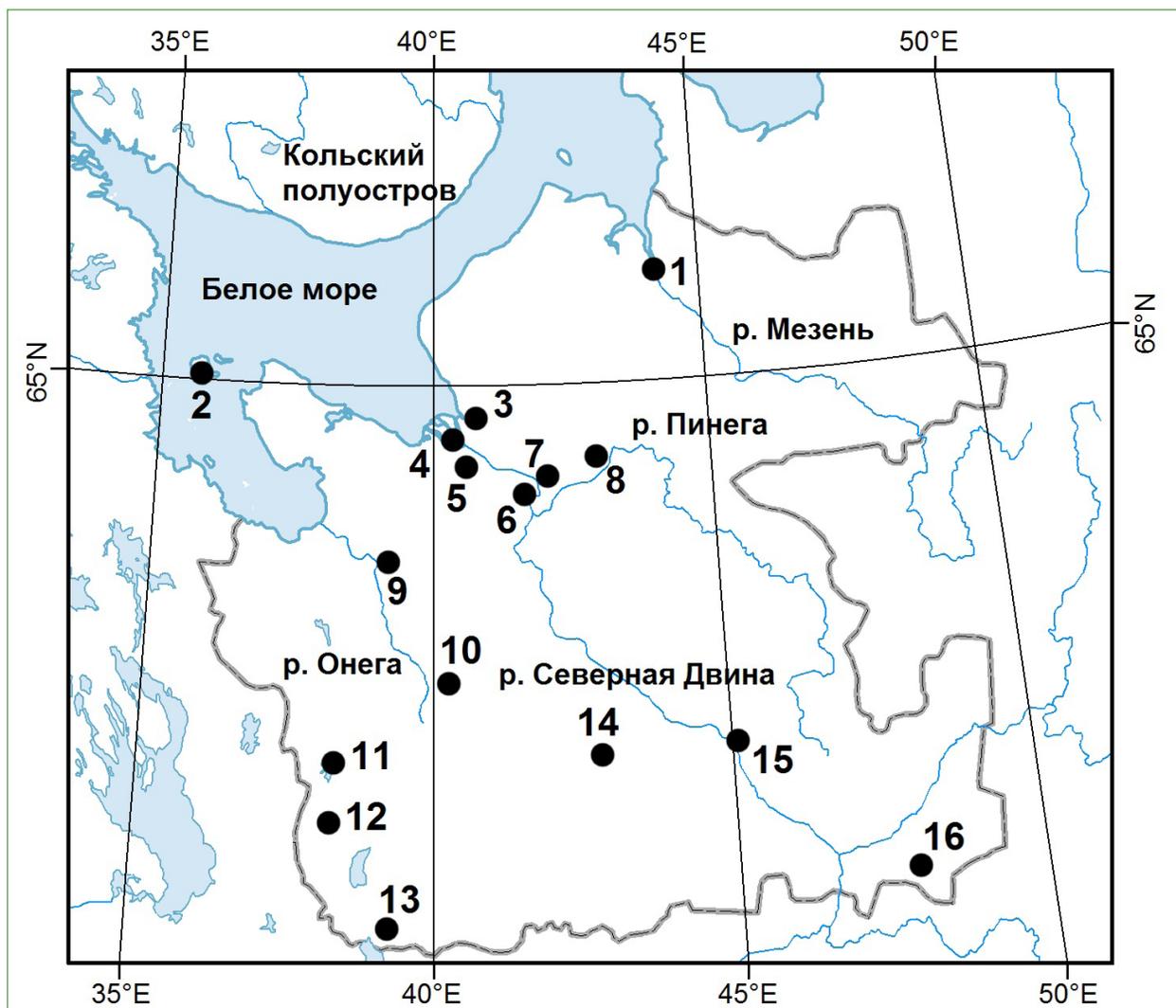


Рис. 1. Карта Архангельской области с точками находок *Bombus distinguendus*

Fig. 1. Map of Arkhangelsk Oblast with records of *Bombus distinguendus*

Rhinanthus minor, *Leontodon autumnalis* L., Потапов leg.; **Холмогоры** [6] (64°13'N; 41°39'E), 26.08.1997, 1.08.2004, 5.07.2010, 9.07.2010, 16.08.2010, 18.08.2010, 19.08.2010, 20.08.2010, 44♀, 9♂, злаково-разнотравный луг, рудеральное сообщество, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Centaurea scabiosa* L., *Stachys palustris*, *Mentha arvensis* L., Болотов, Подболоцкая, Потапов leg.; **Луковецкий** [7] (64°18'N; 42°00'E), 25.07.1997, 17.07.2004, 18.07.2004, 8♀, обочина дороги в лесу, Болотов, Подболоцкая leg.; **Пинежский государственный заповедник (река Сотка)** [8] (64°39'N; 43°04'E), 27.07.2007, 8.07.2008, 2♀, пойменный крупнотравный луг, Болотов, Колосова leg.; **Пинежский государственный заповедник (Голубино)** [8] (64°33'N; 43°15'E), 14.07.2000, 25.08.2000,

25.08.2004, 31.08.2004, 29.08.2009, 5♀, обочина дороги в лесу, пойменный разнотравный луг, злаково-разнотравный луг, Болотов, Колосова leg.; **Большой Бор** [9] (63°36'N; 39°06'E), 14.07.2000, 2♀, злаково-разнотравный луг, Болотов leg.; **Мирный** [10] (62°45'N; 40°20'E), 19.07.2007, 20.07.2007, 24.07.2009, 26.07.2009, 3♀, 8♂, злаково-разнотравный луг, рудеральное сообщество, Колосова leg.; **озеро Кенозеро** [11] (62°04'N; 38°11'E), 7.08.2004, 8.08.2004, 9.08.2004, 10.08.2004, 11.08.2004, 20.07.2006, 11.08.2008, 12.08.2008, 41♀, 16♂, злаково-разнотравный луг, обочина дороги в лесу, Подболоцкая, Колосова leg.; **озеро Лекшозеро** [12] (61°46'N; 38°02'E), 11.08.2000, 3♀, злаково-разнотравный луг, Болотов leg.; **озеро Святое** [13] (60°51'N;

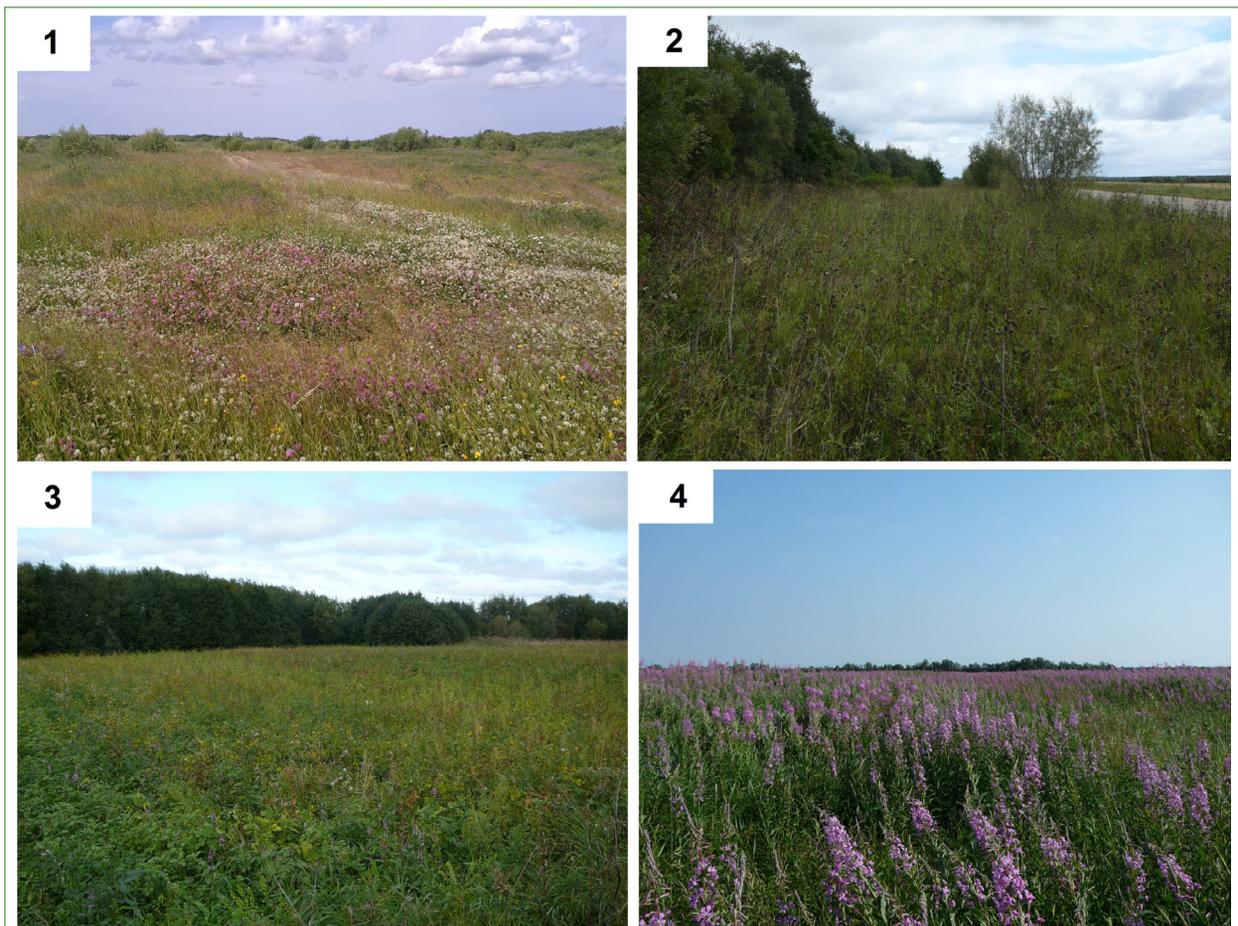


Рис. 2. Основные места концентрации фуражирующих особей *Bombus distinguendus* в Архангельской области: 1 — Разнотравно-злаковый луг с *Trifolium pratense* и *Trifolium repens* в окрестностях города Мезень; 2 — Разнотравно-злаковый луг по обочине дороги с *Centaurea scabiosa* в окрестностях села Холмогоры; 3 — Агроценоз со *Stachys palustris* в дельте реки Северная Двина; 4 — Рудеральное сообщество с *Chamaenerion angustifolium* в дельте реки Северная Двина

Fig. 2. Typical foraging habitats of *Bombus distinguendus* in Arkhangelsk Oblast: 1 — Meadow with *Trifolium pratense* and *Trifolium repens* near the town of Mezen; 2 — Roadside meadow with *Centaurea scabiosa* near the village of Kholmogory; 3 — Agricultural habitat with *Stachys palustris* in the delta of the Northern Dvina River; 4 — Ruderal community with *Chamaenerion angustifolium* in the delta of the Northern Dvina River

39°31'E), 23.08.2003, 27.08.2003, 28.08.2003, 16.08.2007, 3♀, 4♂, злаково-разнотравный луг, Болотов, Подболоцкая, Колосова leg.; **Шенкурск [14]** (62°06'N; 42°53'E), 26.07.2001, 2.08.2001, 5.08.2015, 2♀, 2♂, злаково-разнотравный луг, *Trifolium pratense*, Потапов, Игловский leg.; **Верхняя Тойма [15]** (62°13'N; 45°02'E), 8.08.2000, 28.08.2000, 2♀, 1♂, злаково-разнотравный луг, Чуракова leg.; **Ильинско-Подомское [16]** (61°06'N; 47°58'E), 1.08.1996, 2.08.1996, 4♀, 4♂, злаково-разнотравный луг, Филиппов leg.

Результаты

Точки находок *B. distinguendus* в Архангельской области охватывают большую часть территории региона, однако основная часть материала собрана из низовий реки Северная Двина (дельта реки Северная Двина в окрестностях города Архангельск, станции Илес, деревни Ижма, села Холмогоры и посёлка Луковецкий). *B. distinguendus* отмечен в различных типах местообитаний, но преимущественно это злаково-разнотравные луга. Основные места концентрации

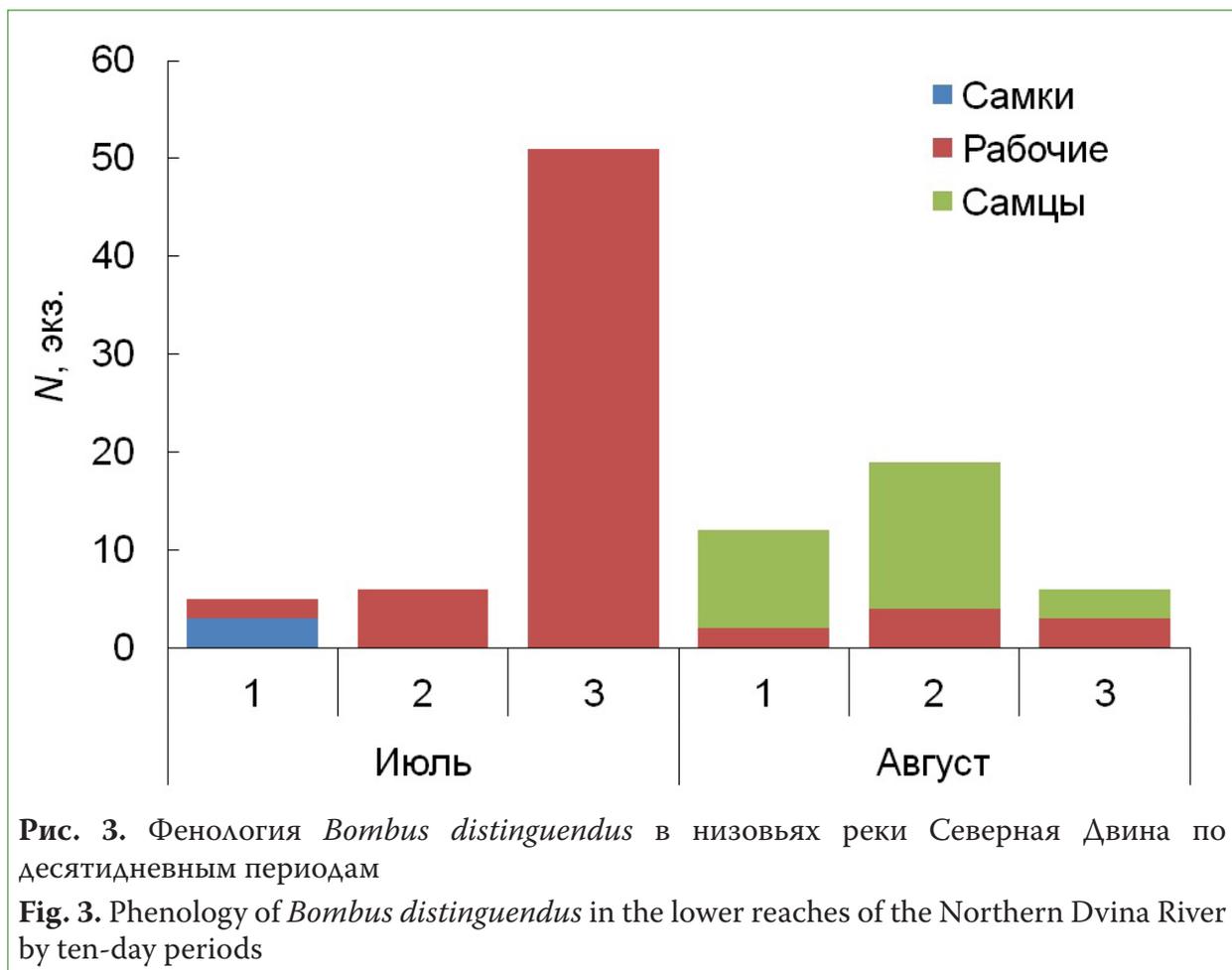


Рис. 3. Фенология *Bombus distinguendus* в низовьях реки Северная Двина по десятидневным периодам

Fig. 3. Phenology of *Bombus distinguendus* in the lower reaches of the Northern Dvina River by ten-day periods

фуражирующих особей *B. distinguendus* в регионе показаны на рисунке 2. Информация о посещаемых *B. distinguendus* энтомофильных растениях доступна из немногих локалитетов региона, т. к. в большинстве случаев они не регистрировались. *B. distinguendus* отмечался на 18 видах растений, почти все данные известны только по низовьям реки Северная Двина.

Фенология *B. distinguendus* рассмотрена на основе материалов из низовий реки Северная Двина за 2010 г., когда осуществлялся непрерывный сбор материала в течение всего летнего сезона, с конца мая до начала сентября. Репродуктивные самки *B. distinguendus* в 2010 г. регистрировались нами только в начале июля (рис. 3). Наибольшая численность рабочих особей отмечена в третьей декаде июля. Самцы появились с начала августа и фиксировались вместе с рабочими особями до конца месяца. В 2011–2021 гг. появление первых репродуктивных самок *B. distinguendus* ре-

гистрировалось в период от конца мая до первой половины июля.

Сравнивалось обилие *B. distinguendus* относительно массовых видов шмелей в различных типах сообществ. Как и в случае с изучением фенологии, использовались данные по низовьям реки Северная Двина за 2010 г. Установлено, что обилие *B. distinguendus* в группировках повсеместно низкое; варьируется от 1 до 9 % в выборке (рис. 4). Наибольшая представленность изучаемого вида зафиксирована на рудеральных сообществах с доминированием иван-чая.

Обсуждение

К настоящему времени можно сделать вывод, что *B. distinguendus* на Европейском Севере России распространен достаточно широко. Вид представлен во всех административных регионах. В Архангельской области, как и в Республике Коми, отмечен от южной и средней тайги до лесотундры (Филип-

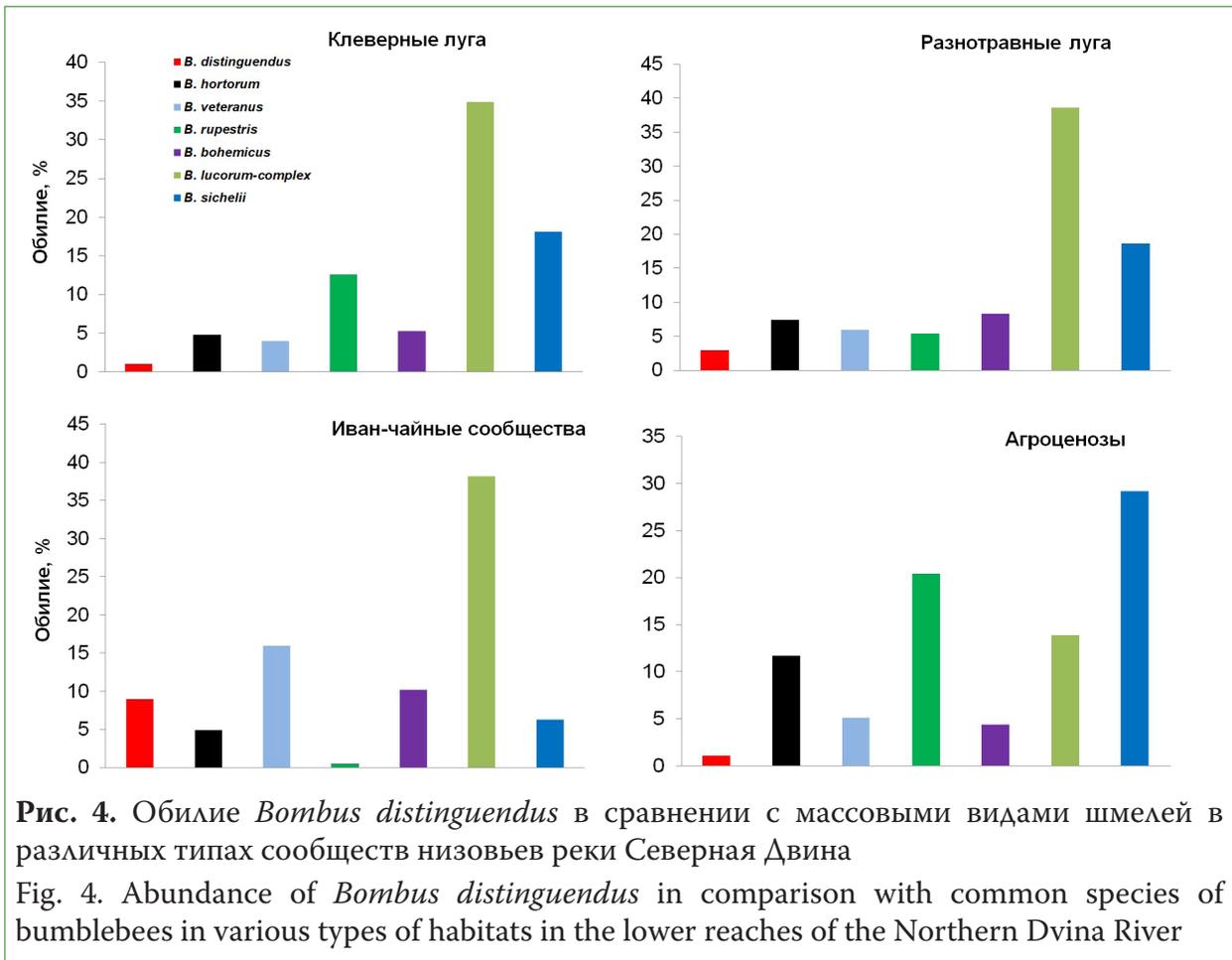


Рис. 4. Обилие *Bombus distinguendus* в сравнении с массовыми видами шмелей в различных типах сообществ низовьев реки Северная Двина

Fig. 4. Abundance of *Bombus distinguendus* in comparison with common species of bumblebees in various types of habitats in the lower reaches of the Northern Dvina River

пов 2014). Известны отдельные находки на юге Ненецкого автономного округа (южная часть полуострова Канин и низовья реки Печора) (Колосова, Потапов 2011; Paukkunen, Kozlov 2020). В Мурманской области и Карелии, по имеющимся данным, *B. distinguendus* известен из небольшого числа локалитетов (Потапов и др. 2013; Söderman, Leinonen 2003; Paukkunen, Kozlov, 2015; Potarov et al. 2015). Причина этого заключается, прежде всего, в достаточно фрагментарной изученности фауны шмелей российской части Фенноскандии в сравнении с Финляндией, где *B. distinguendus* известен на большей части территории страны (Söderman, Leinonen 2003; Parkkinen et al. 2018).

Сравнение данных по низовьям реки Северная Двина с детально изученной экологией *B. distinguendus* на северо-западе Ирландии и крайнем севере Шотландии, где находятся последние стабильные популяции данного вида на Британских островах (Charman et al. 2009; Phelan et al. 2021), показывает доста-

точно схожую картину. Обилие изучаемого вида в группировках шмелей различных типов сообществ незначительно; оно варьируется в пределах нескольких процентов. *B. distinguendus* посещает достаточно широкий круг энтомофильных растений; по фенологии относится к видам шмелей с поздним развитием, пик численности которых приходится на вторую половину летнего сезона.

Наши исследования показывают, что ситуация с численностью *B. distinguendus* в Архангельской области значительно лучше, чем в Европе, в особенности, если сравнивать с Британскими островами. Вид сохранился на всей территории изучаемого региона. Возможны и новые точки находок *B. distinguendus* по причине недостаточной изученности фауны шмелей исследуемого региона из-за труднодоступности некоторых районов (Potarov, Kolosova 2016). В Архангельской области, несмотря на относительную редкость *B. distinguendus*, он представлен достаточно широко. В деталь-

но изученных низовьях реки Северная Двина состояние популяций *B. distinguendus* не внушает опасения. Основные факторы, обеспечивающие стабильное существование *B. distinguendus*, как и других видов шмелей, заключаются, прежде всего, в наличии непрерывной смены в течение летнего сезона цветущих энтомофильных растений на луговых сообществах, а также сохранении комплексности микроландшафтных условий, обеспечивающих возможность для успешного гнездования шмелей. На территории Европы в ландшафтах, подвергающихся интенсивному воздействию сельского хозяйства, нередко отсутствует возможность для гнездования и фуражировки шмелей, что неизбежно ведет к их вымиранию на локальном и региональном уровне (Ahrné et al. 2009; Goulson 2010). На Европейском Севере России наблюдается обратная ситуация. С 90-х гг. XX в. здесь начался резкий спад сельскохозяйственного производства и развитие естественных сукцессионных процессов на сельскохозяйственных угодьях (Шварцман, Болотов 2008). Это позитивно сказывается на состоянии популяций шмелей, обеспечивая им широкие возможности для фуражировки на энтомофильных растениях.

Можно сделать заключение, что в настоящее время на территории Архангельской области *B. distinguendus* не нуждается в специальных мерах охраны и не требует присвоения категории вида, находящегося под угрозой исчезновения. Однако очевидно, что, несмотря на стабильное существование *B. distinguendus* в регионе, необходим регулярный мониторинг популяций изучаемого вида, численность которого в будущем, вероятно, будет снижаться по мере неизбежной интенсификации антропогенного воздействия. Как показывают исследования на территории европейских стран, *B. distinguendus*, в сравнении с большинством видов шмелей, является достаточно уязвимым к воздействию неблагоприятных факторов, что делает его объектом, рекомендуемым для бионадзора на региональном уровне. Основные меры по сохранению стабильности популяций *B. distinguendus* заключаются, пре-

жде всего, в поддержании разнообразия энтомофильной растительности на локальном уровне и сохранении мест гнездования вида.

Благодарности

Настоящее исследование выполнено благодаря коллекционному материалу и оборудованию Российского музея центров биологического разнообразия Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики имени академика Н. П. Лаврова УрО РАН (ФИЦКИА УрО РАН) (г. Архангельск). Авторы благодарны к.б.н. М. В. Подболоцкой (1956–2014) за неоценимую помощь в сборе материала. Также признательны д. б. н. И. Н. Болотову, д. б. н. Б. Ю. Филиппову, к. б. н. Е. Ю. Чураковой, к. г. н. С. А. Игловскому за предоставление материала из ряда географических пунктов. Выражаем благодарность к. г. н. М. Ю. Гофарову за предоставление карты региона.

Acknowledgements

This study was carried out using facilities of the Russian Museum of Biodiversity Hotspots (RMBH), N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (FCIARctic) (Arkhangelsk, Russia). We are grateful to M. V. Podbolotskaya (1956–2014) for invaluable assistance in collecting material. We are indebted to I. N. Bolotov (Dr. Sc.), B. Yu. Filippov (Dr. Sc.), E. Yu. Churakova (PhD), S. A. Iglovsky (PhD), who generously supplied us with material from some areas. We thank M. Yu. Gofarov, who supplied us with the map.

Финансирование

Исследования выполнены в рамках темы ФНИР лаборатории приарктических лесных экосистем ФИЦКИА УрО РАН (№ 122011400384-2).

Funding

This study was supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, project of the laboratory of the subarctic forest ecosystems (no. 122011400384-2).

Литература

- Березин, М. В., Бейко, В. Б., Березина, Н. В. (1996) Анализ структурных изменений населения шмелей (*Bombus*, Apidae) Московской области за последние 40 лет. *Зоологический журнал*, т. 75, № 2, с. 212–221.
- Болотов, И. Н., Колосова, Ю. С. (2006) Закономерности формирования топических комплексов шмелей (Hymenoptera, Apidae: Bombini) в условиях северотаежных карстовых ландшафтов на западе Русской равнины. *Экология*, № 3. с. 173–183.
- Исаченко, А. Г. (1995) Физико-географическая характеристика региона. В кн.: А. К. Фролов (ред.). *Состояние окружающей среды Северо-Западного и Северного регионов России*. СПб.: Наука, с. 7–30.
- Колосова, Ю. С., Потапов, Г. С. (2011) Шмели (Hymenoptera, Apidae) лесотундры и тундры на Северо-Востоке Европы. *Зоологический журнал*, т. 90, № 8, с. 959–965.
- Панфилов, Д. В. (1978) Сем. Apidae – Апиды. В кн.: Г. С. Медведев (ред.). *Определитель насекомых европейской части СССР. Т. III. Перепончатокрылые. Ч. 1. Л.*: Наука, с. 508–519.
- Потапов, Г. С., Колосова, Ю. С., Подболоцкая, М. В. (2013) Структура населения шмелей (Hymenoptera: Apidae, *Bombus* Latr.) Карелии. *Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Естественные науки*, № 4, с. 70–76.
- Скворцов, В. Э. (2000) *Атлас-определитель сосудистых растений таежной зоны Европейской России: определитель по генеративным и вегетативным признакам, региональные списки редких и охраняемых видов*. М.: Гринпис России, 587 с.
- Филиппов, Н. И. (2014) *Разнообразие и экология шмелей (Hymenoptera, Apidae, Bombus Latr.) европейского Северо-Востока России. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук*. Сыктывкар, Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, 194 с.
- Шварцман, Ю. Г., Болотов, И. Н. (2008) *Пространственно-временная неоднородность таежного биома в области плейстоценовых материковых оледенений*. Екатеринбург: Уральское отделение РАН, 302 с.
- Шмидт, В. М. (2005) *Флора Архангельской области*. СПб.: СПбГУ, 346 с.
- Ahrné, K., Bengtsson, J., Elmqvist, T. (2009) Bumble bees (*Bombus* spp.) along a gradient of increasing urbanization. *PLoS ONE*, vol. 4, no. 5, article e5574. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0005574>
- Alford, D. V. (1975) *Bumblebees*. London: Davis-Poynter Publ., 325 p.
- Charman, T. G., Sears, J., Bourke, A. F. G., Green, R. E. (2009) Phenology of *Bombus distinguendus* in the Outer Hebrides. *The Glasgow Naturalist*, vol. 25, pp. 35–42.
- Charman, T. G., Sears, J., Green, R. E., Bourke, A. F. G. (2010) Conservation genetics, foraging distance and nest density of the scarce Great Yellow Bumblebee (*Bombus distinguendus*). *Molecular Ecology*, vol. 19, no. 13, pp. 2661–2674. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2010.04697.x>
- Dylewska, M. (1996) *Nasze trzmielce*. Karniowice: Ośrodek Doradztwa Rolniczego Publ., 256 p.
- Falk, S., Lewington, R. (2017) *Field guide to the bees of Great Britain and Ireland*. London: Bloomsbury Publ., 432 p.
- Falk, S., Lewington, R. (2020) *Bijen – Veldgids voor Nederland en Vlaanderen*. Untecht: Kosmos Uitgevers, 432 p.
- Goulson, D. (2010) *Bumblebees. Behaviour, ecology and conservation*. Oxford: Oxford University Press, 330 p.
- Levchenko, T. V., Tomkovich, K. P. (2014) Contribution to the bee fauna (Hymenoptera: Apiformes) of the Khanty-Mansi Autonomous Region, Western Siberia, Russia. *Entomofauna: Zeitschrift für Entomologie*, vol. 35, no. 5, pp. 85–100.
- Løken, A. (1973) Studies of Scandinavian bumble bees (Hymenoptera, Apidae). *Norsk Entomologisk Tidsskrift*, vol. 20, no. 1, pp. 1–218.
- Parkkinen, S., Paukkunen, J. P. T., Teräs, I. O. (2018) *Suomen kimalaiset*. Jyväskylä: Docendo Publ., 176 p.
- Paukkunen, J., Kozlov, M. V. (2015) Stinging wasps, ants and bees (Hymenoptera: Aculeata) of the Murmansk region, Northwest Russia. *Entomologica Fennica*, vol. 26, no. 2, pp. 53–73. <https://doi.org/10.33338/ef.51282>
- Paukkunen, J., Kozlov, M. V. (2020) Stinging wasps, ants and bees (Hymenoptera: Aculeata) of the Nenets Autonomous Okrug, northern Russia. *Annales Zoologici Fennici*, vol. 57, no. 1-6, pp. 115–128. <https://doi.org/10.5735/086.057.0112>
- Peeters, T. M. J., Nieuwenhuijsen, H., Smit, J. et al. (2012) *De Nederlandse bijen (Hymenoptera: Apidae s.l.)*. Leiden: Natuur van Nederland 11 Publ., 544 p.
- Phelan, N., Suddaby, D., Stanley, D. A. (2021) Investigating the ecology of the Great Yellow Bumblebee (*Bombus distinguendus*) within the wider bumblebee community in North-West Ireland. *Journal of Insect Conservation*, vol. 25, pp. 297–310. <https://doi.org/10.1007/s10841-021-00299-7>
- Potapov, G. S., Kolosova, Y. S., Kondakov, A. V. (2015) Bumblebee assemblages (Hymenoptera, Apidae) of ruderal habitats in the Kola Peninsula, NW Russia. *Fauna norvegica*, vol. 35, pp. 3–8. <https://doi.org/10.5324/fn.v35i0.1837>

- Potapov, G. S., Kolosova, Y. S. (2016) Fauna of bumblebees (Hymenoptera: Apidae: *Bombus* Latr.) in the mainland part of Arkhangelsk Region, NW Russia. *Annales de la Société entomologique de France (N.S.)*, vol. 52, no. 3, pp. 150–160. <https://doi.org/10.1080/00379271.2016.1217167>
- Potapov, G. S., Kolosova, Yu. S. (2019) Local fauna of bumblebees (Hymenoptera, Apidae) in the lower reaches of the Northern Dvina River. *Arctic Environmental Research*, vol. 19, no. 2, pp. 49–55. <https://doi.org/10.3897/issn2541-8416.2019.19.2.49>
- Proshchalykin, M. Y., Kupianskaya, A. N. (2005) The bees (Hymenoptera, Apoidea) of the northern part of the Russian Far East. *Far Eastern Entomologist*, no. 153, pp. 1–39.
- Rasmont, P., Franzén, M., Lecocq, T. et al. (2015) Climatic risk and distribution atlas of European bumblebees. *Biorisk*, vol. 10, pp. 1–236. <https://doi.org/10.3897/biorisk.10.4749>
- Rasmont, P., Ghisbain, G., Terzo, M. (2021) *Hymenoptera of Europe 3. Bumblebees of Europe and neighbouring regions*. Verrières-le-Buisson: N.A.P Editions Publ., 631 p.
- Staverløkk, A., Gjershaug, J. O., Ødegaard, F. (2012) *Humler i Norge. En felthåndbok om våre 34 humlearter*. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning Publ., 26 p.
- Söderman, G., Leinonen, R. (2003) *Suomen mesipistiäiset ja niiden uhanalaisuus*. Helsinki: Tremex Press, 420 p.
- Williams, P. H., Thorp, R. W., Richardson, L. L., Colla, S.R. (2014) *Bumble bees of North America: an identification guide*. Princeton: Princeton University Press, 208 p.

References

- Ahrné, K., Bengtsson, J., Elmqvist, T. (2009) Bumble bees (*Bombus* spp.) along a gradient of increasing urbanization. *PLoS ONE*, vol. 4, no. 5, article e5574. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0005574> (In English)
- Alford, D. V. (1975) *Bumblebees*. London: Davis-Poynter Publ., 325 p. (In English)
- Berezin, M. V., Beiko, V. B., Berezina, N. V. (1996) Analiz strukturnykh izmenenij naseleniya shmelej (*Bombus*, Apidae) Moskovskoj oblasti za poslednie 40 let [Analysis of the changes of bumblebee populations in Moscow District throughout the last 40 years (*Bombus*, Hymenoptera, Apidae)]. *Zoologicheskij Zhurnal*, vol. 75, no. 2, pp. 212–221. (In Russian)
- Bolotov, I. N., Kolosova, Yu. S. (2006) Zakonomernosti formirovaniya topicheskikh kompleksov shmelej (Hymenoptera, Apidae: *Bombini*) v usloviyakh severotaezhnykh karstovykh landshaftov na zapade Russkoj ravniny [Trends in the formation of biotopic complexes of bumblebees (Hymenoptera, Apidae: *Bombini*) in northern taiga karst landscapes of the Western Russian Plain]. *Ecologiya*, no. 3, pp. 173–183. (In Russian)
- Charman, T. G., Sears, J., Bourke, A. F. G., Green, R. E. (2009) Phenology of *Bombus distinguendus* in the Outer Hebrides. *The Glasgow Naturalist*, vol. 25, pp. 35–42. (In English)
- Charman, T. G., Sears, J., Green, R. E., Bourke, A. F. G. (2010) Conservation genetics, foraging distance and nest density of the scarce Great Yellow Bumblebee (*Bombus distinguendus*). *Molecular Ecology*, vol. 19, no. 13, pp. 2661–2674. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2010.04697.x> (In English)
- Dylewska, M. (1996) *Nasze trzmiele*. Karniowice: Ośrodek Doradztwa Rolniczego Publ., 256 p. (In Polish)
- Falk, S., Lewington, R. (2017) *Field guide to the bees of Great Britain and Ireland*. London: Bloomsbury Publ., 432 p. (In English)
- Falk, S., Lewington, R. (2020) *Bijen – Veldgids voor Nederland en Vlaanderen*. Untecht: Kosmos Uitgevers, 432 p. (In Dutch)
- Filippov, N. I. (2014) *Raznoobrazie i ekologiya shmelej (Hymenoptera, Apidae, Bombus Latr.) evropejskogo Severo-Vostoka Rossii [Diversity and ecology of bumblebees (Hymenoptera, Apidae, Bombus Latr.) of the European North-East of Russia]*. PhD dissertation (Biology). Syktyvkar, Institute of Biology of Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 194 p. (In Russian)
- Goulson, D. (2010) *Bumblebees. Behaviour, ecology and conservation*. Oxford: Oxford University Press, 330 p. (In English)
- Isachenko, A. G. (1995) Fiziko-geograficheskoe sostoyanie regiona [Geography of the region]. In: A. K. Frolov (ed.). *Sostoyanie okruzhayushchej sredy Severo-Zapadnogo i Severnogo regionov Rossii [The environment of the North-Western and Northern regions of Russia]*. Saint Petersburg: Nauka Publ., pp. 7–30. (In Russian)
- Kolosova, Yu. S., Potapov, G. S. (2011) Shmeli (Hymenoptera, Apidae) lesotundry i tundry na Severo-Vostoke Evropy [Bumblebees (Hymenoptera, Apidae) in the forest-tundra and tundra of Northeast Europe]. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 90, no. 8, pp. 959–965. (In Russian)
- Levchenko, T. V., Tomkovich, K. P. (2014) Contribution to the bee fauna (Hymenoptera: Apiformes) of the Khanty-Mansi Autonomous Region, Western Siberia, Russia. *Entomofauna: Zeitschrift für Entomologie*, vol. 35, no. 5, pp. 85–100. (In English)
- Løken, A. (1973) Studies of Scandinavian bumble bees (Hymenoptera, Apidae). *Norsk Entomologisk Tidsskrift*, vol. 20, no. 1, pp. 1–218. (In English)
- Panfilov, D. V. (1978) Sem. Apidae – Apidy [Family Apidae]. In: G. S. Medvedev (ed.). *Opredelitel' nasekomykh evropejskoj chasti SSSR. T. III. Pereponchatokrylye. Ch. 1 [Key to insects of the European part of the USSR. Vol. III. Hymenoptera. Pt. 1]*. Leningrad: Nauka Publ., pp. 508–519. (In Russian)
- Parkkinen, S., Paukkunen, J. P. T., Teräs, I. O. (2018) *Suomen kimalaiset*. Jyväskylä: Docendo Publ., 176 p. (In Finnish)

- Paukkunen, J., Kozlov, M. V. (2015) Stinging wasps, ants and bees (Hymenoptera: Aculeata) of the Murmansk region, Northwest Russia. *Entomologica Fennica*, vol. 26, no. 2, pp. 53–73. <https://doi.org/10.33338/ef.51282> (In English)
- Paukkunen, J., Kozlov, M. V. (2020) Stinging wasps, ants and bees (Hymenoptera: Aculeata) of the Nenets Autonomous Okrug, northern Russia. *Annales Zoologici Fennici*, vol. 57, no. 1-6, pp. 115–128. <https://doi.org/10.5735/086.057.0112> (In English)
- Peeters, T. M. J., Nieuwenhuijsen, H., Smit, J. et al. (2012) *De Nederlandse bijen (Hymenoptera: Apidae s.l.)*. Leiden: Natuur van Nederland 11 Publ., 544 p. (In Dutch)
- Phelan, N., Suddaby, D., Stanley, D. A. (2021) Investigating the ecology of the Great Yellow Bumblebee (*Bombus distinguendus*) within the wider bumblebee community in North-West Ireland. *Journal of Insect Conservation*, vol. 25, pp. 297–310. <https://doi.org/10.1007/s10841-021-00299-7> (In English)
- Potapov, G. S., Kolosova, Yu. S., Podbolotskaya, M. V. (2013) Структура населиния шмеlej (Hymenoptera: Apidae, *Bombus* Latr.) Karelii [Structure of bumblebee communities (Hymenoptera: Apidae, *Bombus* Latr.) in Karelia]. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Seriya Estestvennye nauki — Vestnik of Northern (Arctic) Federal University*, no. 4, pp. 70–76. (In Russian)
- Potapov, G. S., Kolosova, Y. S., Kondakov, A. V. (2015) Bumblebee assemblages (Hymenoptera, Apidae) of ruderal habitats in the Kola Peninsula, NW Russia. *Fauna norvegica*, vol. 35, pp. 3–8. <https://doi.org/10.5324/fn.v35i0.1837> (In English)
- Potapov, G. S., Kolosova, Y. S. (2016) Fauna of bumblebees (Hymenoptera: Apidae: *Bombus* Latr.) in the mainland part of Arkhangelsk Region, NW Russia. *Annales de la Société entomologique de France (N.S.)*, vol. 52, no. 3, pp. 150–160. <https://doi.org/10.1080/00379271.2016.1217167> (In English)
- Potapov, G. S., Kolosova, Yu. S. (2019) Local fauna of bumblebees (Hymenoptera, Apidae) in the lower reaches of the Northern Dvina River. *Arctic Environmental Research*, vol. 19, no. 2, pp. 49–55. <https://doi.org/10.3897/issn2541-8416.2019.19.2.49> (In English)
- Proshchalykin, M. Y., Kupianskaya, A. N. (2005) The bees (Hymenoptera, Apoidea) of the northern part of the Russian Far East. *Far Eastern Entomologist*, no. 153, pp. 1–39. (In English)
- Rasmont, P., Franzén, M., Lecocq, T. et al. (2015) Climatic risk and distribution atlas of European bumblebees. *Biorisk*, vol. 10, pp. 1–236. <https://doi.org/10.3897/biorisk.10.4749> (In English)
- Rasmont, P., Ghisbain, G., Terzo, M. (2021) *Hymenoptera of Europe 3. Bumblebees of Europe and neighbouring regions*. Verrières-le-Buisson: N.A.P Editions Publ., 631 p. (In English)
- Shmidt, V. M. (2005) *Flora Arkhangel'skoj oblasti [Flora of the Arkhangelsk Region]*. Saint Petersburg: St Petersburg University Publ., 346 p. (In Russian)
- Shvartsman, Y. G., Bolotov, I. N. (2008) *Prostranstvenno-vremennaya neodnorodnost' taezhnogo bioma v oblasti plejstotsenovykh materikovykh oledenений [Spatial and temporal heterogeneity of the taiga biome in the pleistocene continental glaciations]*. Ekaterinburg: Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 302 p. (In Russian)
- Skvortsov, V. E. (2000) *Atlas-opredelitel' sosudistykh rastenij taezhnoj zony Evropejskoj Rossii: opredelitel' po generativnym i vegetativnym priznakam, regional'nye spiski redkikh i okhranyaemykh vidov [Atlas for identification of vascular plants in the taiga zone of European Russia: key for the generative and vegetative characters, regional lists of rare and protected species]*. Moscow: Greenpeace in Russia Publ., 587 p. (In Russian)
- Staverløkk, A., Gjershaug, J. O., Ødegaard, F. (2012) *Humler i Norge. En felthåndbok om våre 34 humlearter*. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning Publ., 26 p. (In Norwegian)
- Söderman, G., Leinonen, R. (2003) *Suomen mesipistiäiset ja niiden uhanalaisuus*. Helsinki: Tremex Press, 420 p. (In Finnish)
- Williams, P. H., Thorp, R. W., Richardson, L. L., Colla, S.R. (2014) *Bumble bees of North America: an identification guide*. Princeton: Princeton University Press, 208 p. (In English)

Для цитирования: Потапов, Г. С., Колосова, Ю. С. (2023) *Bombus distinguendus* Morawitz, 1869 (Hymenoptera: Apidae) на территории Архангельской области: распространение, экология и охрана. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 3, с. 573–583. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-573-583>

Получена 17 мая 2023; прошла рецензирование 8 июня 2023; принята 1 июля 2023.

For citation: Potapov, G. S., Kolosova, Yu. S. (2023) *Bombus distinguendus* Morawitz, 1869 (Hymenoptera: Apidae) in Arkhangelsk Oblast, Russia: Distribution, ecology and conservation. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 3, pp. 573–583. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-573-583>

Received 17 May 2023; reviewed 8 June 2023; accepted 1 July 2023.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-584-587><http://zoobank.org/References/F49D1699-BC10-4DDC-B3FA-4E01BB7698CA>

УДК 595.787

Первые находки *Syrastrena lanaoensis continentalis* Zolotuhin & Witt, 2000 и *Chonopla modulata* (Swinhoe, 1890) в Лаосе (Lepidoptera: Lasiocampidae)

В. М. Спицын

Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н. П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук, Никольский проспект, д. 20, 163020, г. Архангельск, Россия

Сведения об авторе

Спицын Виталий Михайлович
E-mail: spitsyn.v.m.91993@yandex.ru
SPIN-код: 1426-2230
Scopus Author ID: 56506665600
ResearcherID: J-4448-2018
ORCID: 0000-0003-2955-3795

Аннотация. Фауна коконопрядов (Lasiocampidae) Лаоса насчитывает 70 видов, известных по находкам из северной и центральной частей страны. В этой статье мы добавляем еще два вида для фауны страны: *Syrastrena lanaoensis continentalis* Zolotuhin & Witt, 2000 и *Chonopla modulata* (Swinhoe, 1890). Таким образом, фауна коконопрядов Лаоса насчитывает 72 вида. Также в статье приведен комментарий относительно путаницы в изображениях гениталий самцов *Syrastrena lanaoensis continentalis* Zolotuhin & Witt, 2000 и *Syrastrena regia* Zolotuhin & Witt, 2000 в первоописании таксонов.

Права: © Автор (2023). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: коконопряды, биоразнообразие, фауна, Индокитай, Ориентальный регион

First records of *Syrastrena lanaoensis continentalis* Zolotuhin & Witt, 2000 and *Chonopla modulata* (Swinhoe, 1890) from Laos (Lepidoptera: Lasiocampidae)

V. M. Spitsyn

N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 20 Nikolsky Ave., 163020, Arkhangelsk, Russia

Author

Vitaly M. Spitsyn
E-mail: spitsyn.v.m.91993@yandex.ru
SPIN: 1426-2230
Scopus Author ID: 56506665600
ResearcherID: J-4448-2018
ORCID: 0000-0003-2955-3795

Abstract. Before our study, 70 species of lappet moths were known from the northern and central parts of Laos. In this article, we report on the first records of two more species from Laos: *Syrastrena lanaoensis continentalis* Zolotuhin & Witt, 2000 and *Chonopla modulata* (Swinhoe, 1890). Thus, the Lasiocampidae fauna of Laos contains 72 species. Additionally, we report on an inaccuracy in Zolotuhin and Witt's (2000) work. In the original description of *Syrastrena lanaoensis continentalis* Zolotuhin & Witt, 2000 the figure with the paratype male genitalia was mistakenly described as "Male genitalia of *Syrastrena regia* sp. n., Holotype".

Copyright: © The Author (2023). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Keywords: lappet moths, biodiversity, fauna, Indochina, Oriental region

Введение

Фауна чешуекрылых Лаоса до настоящего времени остается недостаточно изученной, о чем свидетельствует множество новых находок в последние годы (Спицын 2023; Spitsyn et al. 2018; 2022; Spitsyn, Scheglova 2019; Volynkin et al. 2020; Spitsyn, Potapov 2020; Spitsyn, Bolotov 2020; Ustjuzhanin, Kovtunovich 2018; Ustjuzhanin et al. 2023). При этом в большинстве работ имеются лишь данные о фауне северной части страны, и в редких работах встречаются данные о фауне центрального Лаоса. Фауна же южной части страны остается практически не изученной, за исключением нескольких последних работ (Спицын 2023; Volynkin et al. 2020; Ustjuzhanin et al. 2023). Фауна коконопрядов (Lasiocampidae) Лаоса насчитывает 70 видов, известных по находкам из северной и центральной частей страны (Zolotuhin, Ihle 2008; Zolotuhin, Sinyuayev 2011). В этой

статье мы впервые приводим находки двух видов коконопрядов для фауны Лаоса. Оба вида были собраны в провинции Чампасак (Champasak province), расположенной на юге страны.

Экземпляры, опубликованные в этой статье, находятся в коллекции Российского музея центров биоразнообразия Федерального центра комплексного изучения Арктики Уральского отделения Российской академии наук (Россия, Архангельск).

Результаты

Syrastrena Moore, 1884

Syrastrena lanaoensis Tams, 1935

Syrastrena lanaoensis continentalis Zolotuhin & Witt, 2000

Рис. 1: А, С

Материал. 3♂, LAOS: Champasak province, dry monsoon forest, 14°36'26"N, 105°53'55"E, 18-21.12.2022, E. Spitsyna & V. Spitsyn leg.

Ареал. Лаос (это исследование), Таиланд, Вьетнам, Малайзия (ssp. *continentalis*

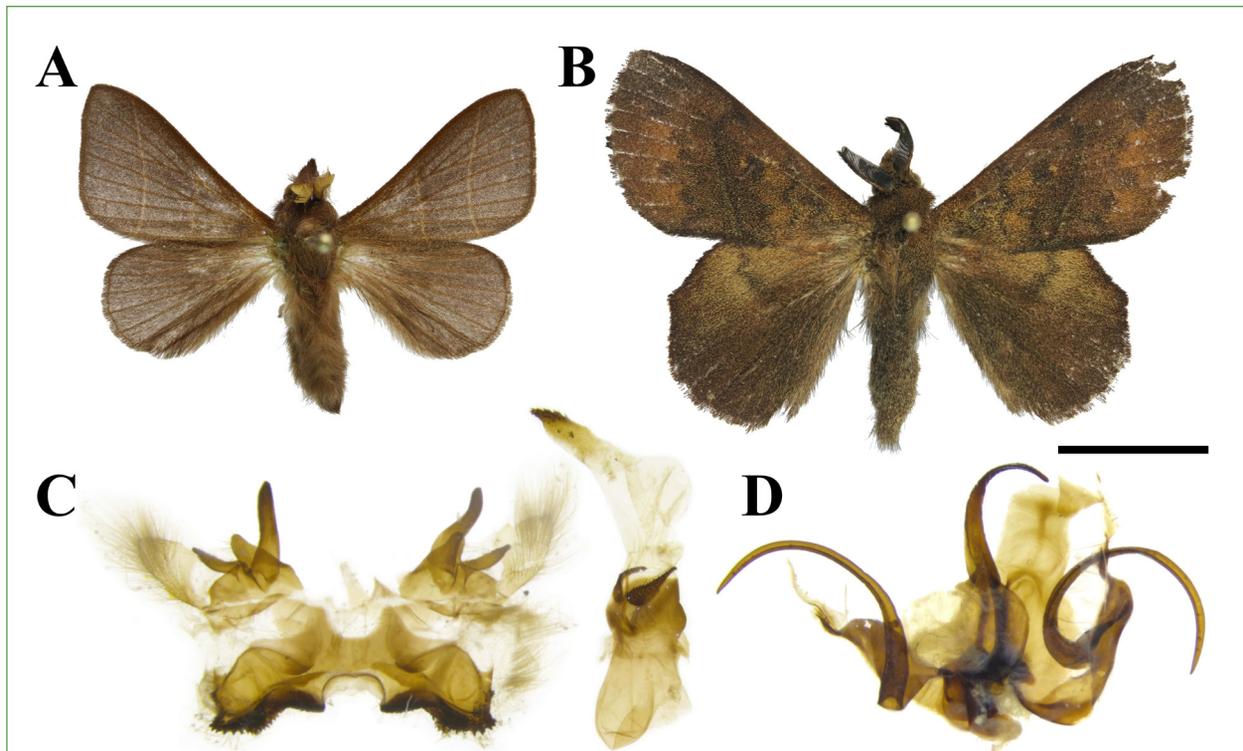


Рис. 1. *Syrastrena lanaoensis continentalis* Zolotuhin & Witt, 2000 (A — самец, C — гениталии самца) и *Chonopla modulata* (Swinhoe, 1890) (B — самец, D — гениталии самца) из Лаоса. Масштабная линейка = 10 мм

Fig. 1. *Syrastrena lanaoensis continentalis* Zolotuhin & Witt, 2000 (A — male, C — male genitalia) and *Chonopla modulata* (Swinhoe, 1890) (B — male, D — male genitalia) from Laos. Scale bar = 10 mm

Zolotuhin & Witt, 2000); Суматра, Борнео, Филиппины (Минданао, Лусон) (ssp. *lanaoensis* Tams, 1935) (Zolotuhin, Pinratana 2005).

Примечание. Первая находка вида для Лаоса. При описании таксона была допущена опечатка в подписи к рисунку: рисунок гениталий самца *Syrastrena lanaoensis continentalis* ошибочно подписан как «Fig. 23. Male genitalia of *Syrastrena regia* sp. n., Holotype» (см. Zolotuhin, Witt, 2000). В свою очередь, рисунок гениталий *Syrastrena regia* Zolotuhin & Witt, 2000 подписан как «Fig. 24. Male genitalia of *Syrastrena lanaoensis continentalis* ssp. n., Paratype». Об опечатке свидетельствует очередность упоминания в тексте (*S. lanaoensis continentalis* описывается ранее *S. regia*), верные ссылки на рисунки в тексте и отсутствие корнута в апикальной части везики у *S. regia*, как и описано

в первоописании. В дальнейших работах гениталии таксона проиллюстрированы верно (см. Zolotuhin, Pinratana 2005).

***Chonopla de Lajonquiere*, 1979**

***Chonopla modulata* (Swinhoe, 1890)**

Рис. 1: *B, D*

Материал. 6♂, LAOS: Champasak province, dry monsoon forest, 14°36'26"N, 105°53'55"E, 18-21.12.2022, E. Spitsyna & V. Spitsyn leg.

Ареал. Лаос (это исследование), Таиланд, север Вьетнама, Мьянма, северо-восток Индии (Zolotuhin, Pinratana 2005), Камбоджа (BOLD Systems 2023).

Примечание. Первая находка вида для Лаоса.

Финансирование

Исследование проведено в рамках гос. задания Российского музея центров биологического разнообразия ФИЦКИА УрО РАН (проект № FUUW-2022-0039).

References

- Spitsyn, V. M. (2023) Novye nakhodki Aganainae (Lepidoptera: Erebidae) v Laose [New records of Aganainae (Lepidoptera: Erebidae) from Laos]. *Amurskij Zoologicheskij Zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 2, pp. 222–225. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-2-222-225> (In Russian)
- BOLD Systems. (2023) [Online]. Available at: http://v3.boldsystems.org/index.php/Taxbrowser_Taxonpage?taxid=284950 (accessed 06.06.2023).
- Spitsyn, V. M., Bolotov, N. I. (2020) Checklist of the subfamily Aganainae (Lepidoptera: Erebidae) from Laos with new records from adjacent countries. *Far Eastern Entomologist*, vol. 417, pp. 8–16. <https://doi.org/10.25221/fee.417.2>
- Spitsyn, V. M., Bolotov, N. I., Kogut, Y. E. (2018) A taxonomic review of the genus *Cyclidia* (Lepidoptera: Drepanidae: Cyclidiinae) in Laos. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, vol. 11, pp. 312–316. <https://doi.org/10.1016/j.japb.2018.02.001>
- Spitsyn, V. M., Burchalovskaia, P. D., Spitsyna, E. A. (2022) Two hawk moths (Lepidoptera: Sphingidae) new for the fauna of Laos. *Far Eastern Entomologist*, vol. 456, pp. 9–11. <https://doi.org/10.25221/fee.456.2>
- Spitsyn, V. M., Potapov, G. S. (2020) *Spilarctia procedra oudomsayensis* ssp. nov. from Laos (Lepidoptera: Erebidae: Arctiinae). *Ecologica Montenegrina*, vol. 27, pp. 90–94. <https://doi.org/10.37828/em.2020.27.11>
- Spitsyn, V. M., Scheglova, E. N. (2019) To the knowledge of the genus *Phyllodes* Boisduval, 1832 (Lepidoptera: Erebidae: Calpinae) from Laos. *Far Eastern Entomologist*, vol. 384, pp. 12–14. <https://doi.org/10.25221/fee.384.3>
- Ustjuzhanin, P. Ya., Inkhavilay, K., Spitsyn, V. M. (2023) To the plume moths fauna (Lepidoptera: Pterophoridae) of Laos. *Russian Entomological Journal*, vol. 32, no. 2. (In press).
- Ustjuzhanin, P. Ya., Kovtunovich, V. N. (2018) The Pterophoridae fauna of Laos (Lepidoptera, Pterophoridae). *Ukrainian Journal of Ecology*, vol. 8, no. 4, pp. 504–507.
- Volynkin, A. V., Černý, K., Huang, S.-Y. (2020) A review of the genus *Barsaurea* Volynkin & Huang, 2019, with a description of new species (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae, Lithosiini). *Zootaxa*, vol. 4779, no. 4, pp. 522–534. <https://www.doi.org/10.11646/zootaxa.4779.4.4>

- Zolotuhin, V. V., Ihle, S. (2008) The Lasiocampidae (Lepidoptera) of Laos. *Tinea*, vol. 20, no. 4, pp. 1–19.
- Zolotuhin, V. V., Pinratana, A. (2005) *The Moths of Thailand. Vol. 4. Lasiocampidae*. Bangkok: Brothers of Saint Gabriel in Thailand Publ., 205 p.
- Zolotuhin, V. V., Sinyaev, V. (2011) The Lasiocampidae (Lepidoptera) of Laos. Pt. 2. *Neue Entomologische Nachrichten*, vol. 67, pp. 37–39.
- Zolotuhin, V. V., Witt, T. J. (2000) The Lasiocampidae of Vietnam. *Entomofauna*, vol. 11, pp. 25–104.

Для цитирования: Спицын, В. М. (2023) Первые находки *Syrastrena lanaoensis continentalis* Zolotuhin & Witt, 2000 и *Chonopla modulata* (Swinhoe, 1890) в Лаосе (Lepidoptera: Lasiocampidae). *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 3, с. 584–587. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-584-587>

Получена 16 мая 2023; прошла рецензирование 2 июня 2023; принята 1 июля 2023.

For citation: Spitsyn, V. M. (2023) First records of *Syrastrena lanaoensis continentalis* Zolotuhin & Witt, 2000 and *Chonopla modulata* (Swinhoe, 1890) from Laos (Lepidoptera: Lasiocampidae). *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 3, pp. 584–587. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-584-587>

Received 16 May 2023; reviewed 2 June 2023; accepted 1 July 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-588-605>
<http://zoobank.org/References/51cf8757-d37b-4947-92c8-0766f48be3f8>

УДК 591.5; 599.32

Территориальное поведение гренландского лемминга (*Dicrostonyx groenlandicus* Trail, 1823) о. Врангеля

А. П. Стрелков¹, Н. А. Стрелкова², А. Д. Миронов^{3✉}, Н. Ю. Нацваладзе⁴

¹ Региональная общественная организация «Санкт-Петербургское Общество Естествоиспытателей», Малый проспект В.О., д. 58 А, 199178, г. Санкт-Петербург, Россия

² Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ПИНРО» им. Н. М. Книповича), ул. Академика Книповича, д. 6, 183038, г. Мурманск, Россия

³ Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, наб. реки Мойки, д. 48, 191186, г. Санкт-Петербург, Россия

⁴ ГКУ «Дирекция ООПТ Санкт-Петербурга», ул. Малая Посадская, д. 3, 197046 г. Санкт-Петербург, Россия

Сведения об авторах

Стрелков Алексей Петрович

E-mail: apstr58@mail.ru

РИНЦ AuthorID: 98116

Стрелкова Наталья Александровна

E-mail: natalya.anisimova@mail.ru

SPIN-код: 6074-1056

Миронов Александр Дмитриевич

E-mail: vorskla1968@gmail.com

SPIN-код: 9216-6013

Scopus Author ID: 23973728900

Нацваладзе Нино Юрьевна

E-mail: nynatsvaladze@mail.ru

SPIN-код: 3040-5003

Права: © Авторы (2023). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. В течение полевого сезона 1987 г. на базе Государственного природного заповедника «Остров Врангеля» были проведены наблюдения за территориальным поведением семьи гренландского лемминга (*Dicrostonyx groenlandicus* Trail, 1823). Работа проводилась методом визуальных наблюдений за индивидуально мечеными особями. Данная методика позволила проследить за всеми поведенческими особенностями животных в течение летнего сезона (особенности территориального поведения, размеры участков обитания, продолжительность фаз активности и покоя, выход молодняка на поверхность, хронометраж запасаения кормов и т. д.). Получены данные о формировании территориального поведения в процессе взросления молодняка: «пробежка» за фазу активности, становление фаз активности и покоя, освоение окрестностей родительской норы.

Ключевые слова: гренландский лемминг, *Dicrostonyx groenlandicus*, территориальное поведение, о. Врангеля, фаза активности, использование пространства

Territorial behaviour of the greenlandic lemming (*Dicrostonyx groenlandicus* Trail, 1823) on Wrangel Island

A. P. Strelkov¹, N. A. Strelkova², A. D. Mironov^{3✉}, N. J. Natsvaladze⁴

¹ Saint Petersburg Society of Naturalists, 58A Maly Ave., Vasilyevsky Island, 199178, Saint Petersburg, Russia

² Polar branch of the Federal State Budget Scientific Institution “Russian Federal Research Institute of Fisheries and oceanography”, 6 Akademika Knipovicha Str., 183038, Murmansk, Russia

³ Herzen State Pedagogical University of Russia, 48 Moika Emb., 191186, Saint Petersburg, Russia

⁴ State Official Institution “Directorate of PA of Saint-Petersburg”, 3 Malaya Posadskaya Str., 197046, Saint-Petersburg, Russia

Authors

Alexey P. Strelkov

E-mail: apstr58@mail.ru

RSCI AuthorID: 98116

Natalya A. Strelkova

E-mail: natalya.anisimova@mail.ru

SPIN: 6074-1056

Alexandr D. Mironov

E-mail: vorskla1968@gmail.com

SPIN: 9216-6013

Scopus Author ID: 23973728900

Nino Yu. Natsvaladze

E-mail: nynatsvaladze@mail.ru

SPIN: 3040-5003

Copyright: © The Authors (2023). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. During one field season in summer of 1987, in Wrangel Island State Nature Reserve, we conducted visual monitoring of territorial behaviour of an adult male, adult female and several juveniles of greenlandic lemming (*Dicrostonyx groenlandicus* Trail, 1823). Visual monitoring makes it possible to track all the behavioral characteristics of animals during the field season, i.e., specifics of their territorial behaviour, size of habitats, duration of restactivity phases, exit of young animals to the surface, time tracking of storing food, etc. We obtained data on the daily “running” of adult individuals and the formation of the rest-activity phases during the maturation of young animals.

Keywords: greenlandic lemming, *Dicrostonyx groenlandicus*, territorial behaviour, Wrangel Island, activity phase, space usage

Введение

Лемминги являются одними из ключевых компонентов тундровых экосистем (Stenseth, Ims 1993). В тундровой зоне российской Евразии обитает 6 видов этих своеобразных грызунов: *Dicrostonyx torquatus* (Pallas, 1776), *D. groenlandicus*, (Trail, 1823), *Lemmus lemmus* (Linnaeus, 1758) *L. sibiricus* (Kerr, 1792), *L. amurensis* (Vinogradov, 1924) и *L. trimicronatus* (Richardson, 1825) (Абрамсон, Лисовский 2012; Abramson et al 2022). Из них *L. lemmus* встречается преимущественно в пределах тундровой зоны Скандинавского п-ва, в то время как массовые поселения остальных видов характерны для тундровых ландшафтов области залегания вечной мерзлоты.

Одной из наиболее характерных особенностей биологии леммингов являются резкие периодические колебания численности. Этому аспекту их биологии посвящено значительное количество исследований и публикаций, однако, вплоть до настоящего времени отсутствует однозначная трактовка причин и механизмов этого явления (Stenseth, Ims 1993; Oksanen et al. 2008; Ehrich et al. 2020 и др.).

Достаточно подробно описаны такие аспекты биологии леммингов, как продолжительность жизни, питание, размножение (возраст наступления половой зрелости, плодовитость, количество пометов), в основном базирующиеся на информации, получаемой при морфо-анатомическом исследовании пойманных особей (Тупикова, Емельянова 1975; Кирющенко, Кирющенко 1979; Кирющенко 1980; Stenseth, Ims 1993; Schmidt et al. 2017).

В значительно меньшей степени исследованы поведенческие аспекты, требующие наблюдения за живыми особями в естественных условиях (Миронов и др. 2014, 2017). Более всего информации накоплено о поведении леммингов в период всплесков численности, наблюдавшихся в относительно плотно населенных северных областях Скандинавии и Кольского п-ва. В основном это описания массовых

миграций норвежского лемминга (Кошкина, Халанский 1960; Кошкина 1962; Бойко, Шутова 2013; Катаев 2021 и др.). Однако, всплески численности, хоть и повторяющиеся регулярно, являются значительно менее продолжительными по времени, чем периоды «обычной» плотности. Как правило, продолжительность демографических «взрывов» ограничивается одним летним сезоном (редко двумя), в то время как их периодичность для разных видов оценивается от 3–4 до 7 лет и более (Ehrich et al. 2020). Кроме того, поведение в период демографического «взрыва», несомненно, является стрессовым и не характерным для большей части жизненного цикла нескольких предшествующих ему поколений (Стрелков, Миронов 2014).

Работы, посвященные поведению леммингов в периоды между всплесками численности, единичны (Чернявский и др. 1978; Чернявский, Ткачев 1982; Денисенко 1983 и др.), и среди них одним из наименее изученных аспектов является территориальное поведение в естественных условиях. Тому имеется несколько причин.

Одним из наиболее традиционных и широко применяемых методов изучения территориального поведения грызунов является метод ловушко-линий. Однако, как показывает практика, в отношении леммингов данная методика малоэффективна, так как, в отличие от других грызунов (полевки, мыши и т. д.), они плохо реагируют на приманку и попадают в ловушки скорее «случайно», чем целенаправленно. Попытки применения метода ловушечных трансект для оценки численности и определения размеров отдельных территориальных участков показали, что полученные данные могут быть не совсем достоверными именно в силу слабой реакции зверьков на приманку (Стасюк, Миронов 2021).

Альтернативой данному методу является прямое наблюдение за поведением отдельных особей в естественной среде обитания (*in situ*). Однако использование этого метода сопряжено с целым рядом технических сложностей, связанных с ор-

ганизацией и проведением прямых натуральных наблюдений в суровых и удаленных от крупных населенных пунктов тундровых условиях. В этом плане уникальную возможность проведения таких исследований предоставляет Государственный природный заповедник, расположенный на о. Врангеля. В течение нескольких летних полевых сезонов (с 1987 по 1991 г.) на его территории была проведена серия натуральных наблюдений за территориальным поведением гренландского (*Dicrostonyx groenlandicus*) и сибирского (*Lemmus sibiricus*) леммингов, являющихся одними из самых массовых представителей тундровых экосистем Восточной Сибири.

Данная работа посвящена результатам одного полевого сезона исследований территориального поведения гренландского лемминга, проведенных на о. Врангеля в 1987 г.

Материал и методы

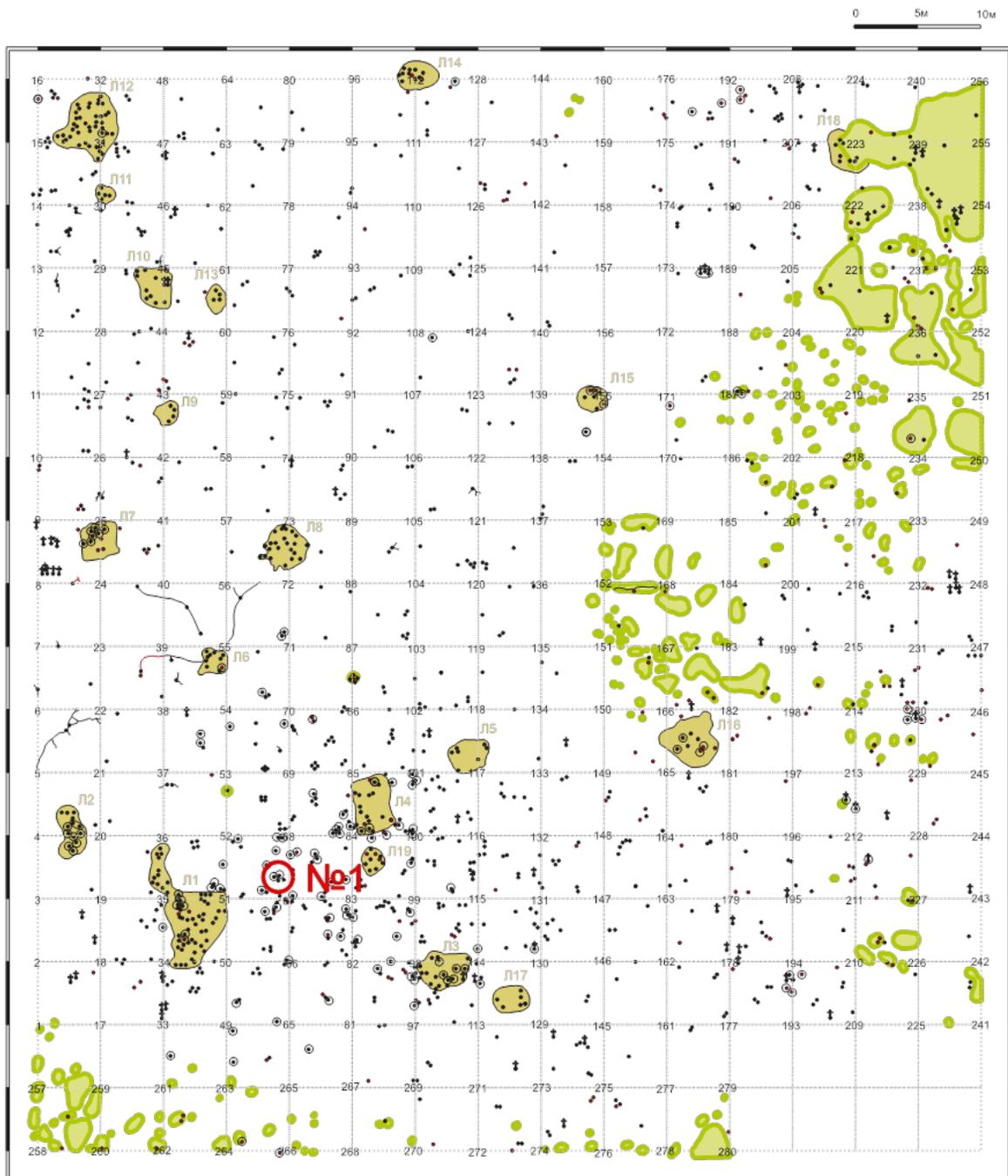
Исследования были проведены с 29 июня по 11 августа 1987 г. на базе Государственного природного заповедника «Остров Врангеля», расположенного на территории о. Врангеля и о. Геральд на границе между Восточно-Сибирским и Чукотским морями. Наблюдения проводились на полигоне, расположенном в районе среднего течения реки Неизвестной (рис. 1).

Для проведения наблюдений полигон общей площадью 6175 м² был разбит на пронумерованные квадраты 5х5 м и закартирован с указанием расположения всех старых и новых нор, «лемминговин», ходов между ними и всех объектов древесной растительности (рис. 2). Для определения особенностей кормовой базы и условий обитания до начала наблюдений в



Рис. 1. Расположение полигона наблюдения за индивидуальным поведением гренландского лемминга в июне-августе 1987 г. на о. Врангеля (выделено красным квадратом)

Fig. 1. Location of the observation site to monitor individual behavior of the Greenland lemming in June–August 1987, Wrangel Island (a red square)



Обозначения:

- - нора
- ⊙ - нора с выбросом грунта
- ⊕ - старая нора
- (red) - новая нора при осмотре 08.08.1987
- ⊙ (red) - новая нора с выбросом грунта
- ~ - траншеи и тропы леммингов
- ~ (red) - новые тропы при осмотре 08.08.1987
- Л17 - лемминговина и ее номер
- (yellow) - кусты ивы *Salix lanata*, *S. richardsonii*, *Salix* spp.
- (red) №1 - нора №1

Рис. 2. Полигон наблюдения за индивидуальным поведением гренландского лемминга, о. Врангеля, июнь-август 1987 г.

Fig. 2. Observation site to monitor individual behavior of the Greenland lemming, Wrangel Island, June–August 1987

пределах полигона было проведено полное геоботаническое описание. Разметка полигона и его картирование было завершено 19.06.1987; повторное картирование с указанием новых нор, появившихся за период наблюдения, было проведено в конце полевого сезона 08.08.1987.

Перед началом наблюдения зверьки отлавливались различными способами (живоловками и т. д.), метились комбинационными пальцевыми метками (Наумов 1951) и стрижкой (Миронов 1979) и выпускались в месте поимки. За помеченной особью проводилось прямое непрерывное наблюдение с фиксацией и хронометрированием нахождения в норе (фаза покоя) и за ее пределами (фаза активности), всех перемещений в пределах полигона, описанием поведенческих элементов (питание, запасание кормов, взаимодействия зверьков, реакция на погодные условия, выход молодняка на поверхность и др.).

Все траектории перемещения в течение фазы активности заносились на стандартный планшет полигона.

Были проведены наблюдения за 6 особями: одним взрослым ♂, одной взрослой ♀, беременной в начале наблюдения, и четырьмя ювенильными особями неопреде-

ленного пола. Общая продолжительность наблюдений составила 106 часов (табл. 1).

Лемминговина — участок размером 2–4 м² скопления нор гренландского лемминга. Выделяется многообразием цветущих растений в летний период. Как правило, это гнездовая нора одной семьи.

По результатам наблюдений оценивались следующие параметры территориального поведения:

- продолжительность фаз активности (пребывание вне гнездовой норы) и покоя (нахождение в норе);
- общая протяженность всех перемещений в пределах полигона за период активности;
- максимальное удаление от норы за период активности;
- площадь участка активности за период одной фазы;
- площадь участка обитания за весь период наблюдения.

Продолжительность фаз активности и покоя оценивалась непрерывным хронометрированием, протяженность перемещений в течение фазы активности — измерением с помощью курвиметра всех нанесенных на карту траекторий пробежек. Площадь индивидуального участка (участ-

Таблица 1
Объем наблюдений за территориальным поведением гренландского лемминга, проведенных на о. Врангеля в 1987 г.

Table 1
The volume of observations of territorial behavior of the Greenland lemming, Wrangel Island, 1987

Категория объекта наблюдения / Object of observation	К-во особей / Number of individuals	Период наблюдения / Observation period	К-во фаз / No of phases		Общая продолжительность наблюдений, час / Total observation time, hours
			Активности / activity	покоя / rest	
Взрослый половозрелый ♂ / Adult ♂	1	01.07-05.08	16	17	56.4
Взрослая половозрелая ♀ / Adult ♀	1	12.07-13.07	12	11	26.2
Ювенильные Особи / Juveniles	4	13.07-4.08	28	9	23.4
ИТОГО / TOTAL	6		56	37	106

ка обитания) оценивалась по крайним точкам траекторий перемещений, нанесенным на схему полигона за весь период наблюдения.

Молодые особи индивидуально не были помечены визуальными метками. В первые дни выводок выходит из гнездовой норы синхронно, поэтому значение фазы активности было средней величиной для выводка. Длина пробежек фиксировалась для каждой молодой особи с вычислением среднего показателя для выводка. Отмечалось максимальное удаление детенышей от гнездовой норы. Формирование площади участка, осваиваемого выводком, оценивалось суммарно по перемещениям всех детенышей.

При сравнении полученных средних показателей использовали тест Шапиро-Уилка (Shapiro-Wilk) для проверки распределений на нормальность и критерии Стьюдента (Student) и Манна-Уитни (Mann-Whitney) для оценки статистической значимости различий. Средние величины приводятся со стандартной ошибкой. Все статистические расчеты реализованы в программах Excel 2016 и PAST

(Paleontological STatistics. Version 3.14) (Hamme et al. 2001).

Результаты

Территориальное поведение самца

♂ *D. groenlandicus* был отловлен у норы № 1, осмотрен и помечен пальцевой меткой и стрижкой 25 июня. Вес зверька составил 99 г. По всем морфометрическим параметрам пойманный ♂ был взрослой половозрелой особью, приблизительно возраста 2-х лет.

Сразу после мечения зверек был выпущен в месте поимки; наблюдения были начаты через 5 дней и проводились с 1 по 7 июля и с 4 по 5 августа.

В период с 1 по 7 июля было проведено непрерывное наблюдение за поведением в течение 15 периодов активности и запроотолирована продолжительность 15 фаз покоя (табл. 2, рис. 3).

Продолжительность пребывания ♂ вне норы (фаза активности) варьировала от 56 до 180 мин., в среднем — $86,8 \pm 9,3$ мин. Продолжительность фазы покоя (период пребывания в норе) в течение наблюдения варьировала от 62 до 141 минуты и в

Таблица 2
Результаты наблюдения за индивидуальным поведением ♂ гренландского лемминга в период с 01 по 07 июля и с 04 по 05 августа 1987 г., о. Врангеля

Table 2
Results of observation of individual behavior of the Greenland lemming ♂, 1–7 July and 4–5 August 1987, Wrangel Island

Период наблюдения / Observation period	Фаза / Phase	К-во на-блюдений / No of observations	Продолжительность фаз, мин / Duration of phases, min		Средняя длина пробежки за фазу активности, м / An average run during the activity phase, m	Максимальное удаление от норы, м / Maximum distance from the burrow, m	Площадь индивидуального участка, м ² / Size of individual habitat, sq m
			диапазон / range	среднее значение / average			
01–07 июля / 01–07 July	активности / activity	15	56-180	86.8±9.3	464±117	25	420
	покоя / rest	15	62-141	104.5 ±7.1			
04–05 августа / 04–05 Aug.	активности / activity	1		259	1998	28	443

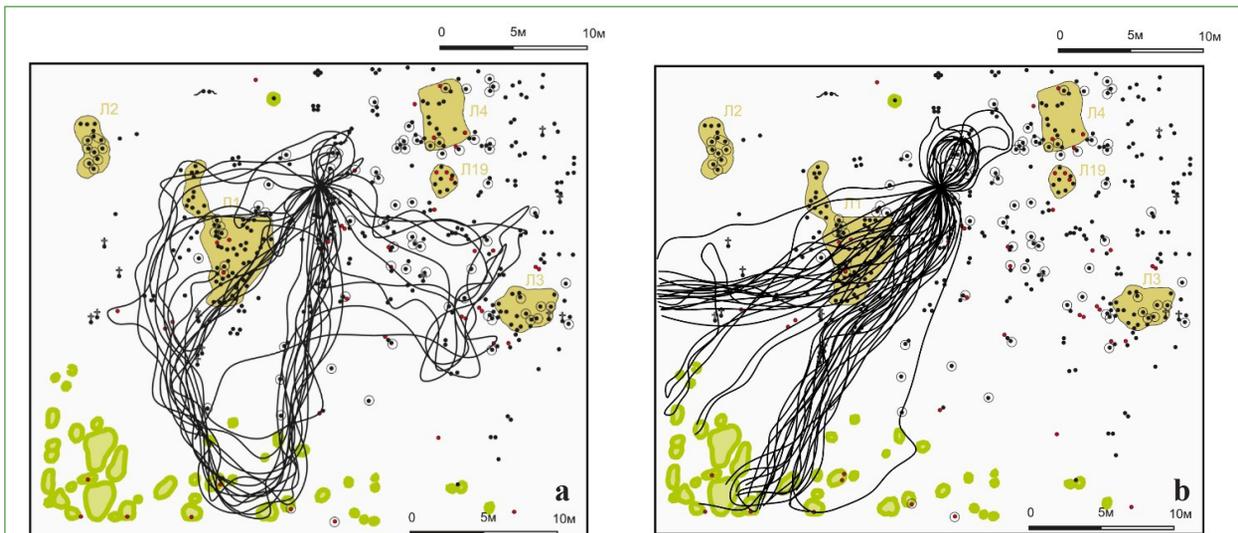


Рис. 4. Траектории перемещения ♂ в период наблюдения: а) 7.07 с 00:57 до 06:40 (5 ч. 43 мин.); б) 5.08 с 21:00 до 22:53 (1 ч. 53 мин.). Траектории перемещения обозначены сплошной черной линией; остальные обозначения как на рис. 2

Fig. 4. Trajectories of ♂ movement during the observation period: а) 7 July from 00:57 to 06:40 (5 hours 43 minutes); б) 5 August from 21:00 to 22:53 (1 hour 53 minutes). The trajectories of movement are indicated by a solid black line. For other designations see Fig. 2

изменения отмечены для продолжительности фазы активности и длины пробежки за фазу активности. Продолжительность активности вне норы увеличилась почти втрое, а величина пробежки — более чем в четыре раза, составив 1998 м.

Территориальное поведение ♀

♀ *D. groenlandicus* была отловлена 10 июля у той же норы № 1, где и ♂. Вес зверька составил 117,5 г. По всем антропометрическим параметрам пойманная ♀ была взрослой беременной особью, приблизительно 2 лет.

♀ была помечена пальцевой меткой и стрижкой меха и выпущена в месте поимки. Наблюдения были начаты через 2 дня и продолжались непрерывно в течение 2 суток в период с 12 по 13 июля. В этот период было проведено наблюдение за поведением в течение 12 фаз активности и запроотолирована продолжительность 11 фаз покоя (табл. 3; рис. 5).

Продолжительность фазы активности (период пребывания вне норы) составила от 36 до 88 минут (в среднем $62,2 \pm 5,9$ мин.). Продолжительность пребывания в норе (фаза покоя) варьировала от 65 до

110 минут и в среднем составила $87,7 \pm 5,0$ мин. Различия полученных средних показателей покоя и активности, согласно критерию Стьюдента, статистически достоверны на 95% уровне значимости ($p = 0,004$).

Максимальное удаление ♀ от норы за период фазы активности составило 20 м, средняя пробежка — 106 м, площадь индивидуального участка — 258 м² (табл. 3). Перемещения происходили менее «упорядоченно», чем у ♂, траектории движения были более разнообразные и короткие (рис. 6).

В период наблюдения ♀ активно питалась, в основном, как и ♂, потребляя *Dryas integrifolia*, *Salix rotundifolia* и *S. lanata*. Поведенческие элементы, характерные для периода запасаания кормов, как и у ♂ в июле, в этот период были не выражены.

Территориальное поведение ювенильных особей

Первое появление 4-х ювенильных особей было зарегистрировано на выходе из той же норы № 1, где обитали ♂ и ♀, в последний день наблюдения за самкой (13 июля). Периодические наблюдения за мо-

Таблица 3

Результаты наблюдения за индивидуальным поведением ♀ гренландского лемминга в период с 12 по 13 июля 1987 г., о. Врангеля

Table 3

Results of observation of individual behavior of the Greenland lemming ♀, 12–13 July 1987, Wrangel Island

Период Наблюдений / Observation period	Фаза / Phase	К-во Наблюдений / No of observations	Продолжительность фаз, мин. / Duration of phases, min		Средняя длина пробежки за фазу активности, м / An average run during the activity phase, m	Максимальное удаление от норы, м / Maximum distance from the burrow, m	Площадь индивидуального участка, м ² / Size of individual habitat, sq m
			диапазон / range	среднее / average			
12-13 Июля / 12–13 July	активности / activity	12	36-88	62.2±5.9	106	20	258
	покоя / rest	11	65-110	87.7±5.0			

лодыми особями гренландского лемминга продолжались до 4 августа, что позволило проследить динамику освоения ими прилегающей территории в течение 23 суток после первого появления из норы (рис. 7).

Динамика изменения величины пробежек за одно покидание норы, максимального удаления от норы и увеличения

площади освоенного участка в процессе взросления представлена на рисунке 8.

В первые три дня наблюдения молодые лемминги ограничивались выглядыванием из норы, не покидая ее. Первые перемещения за пределы норы были зарегистрированы на третий день наблюдения. Далее площадь освоенной территории быстро

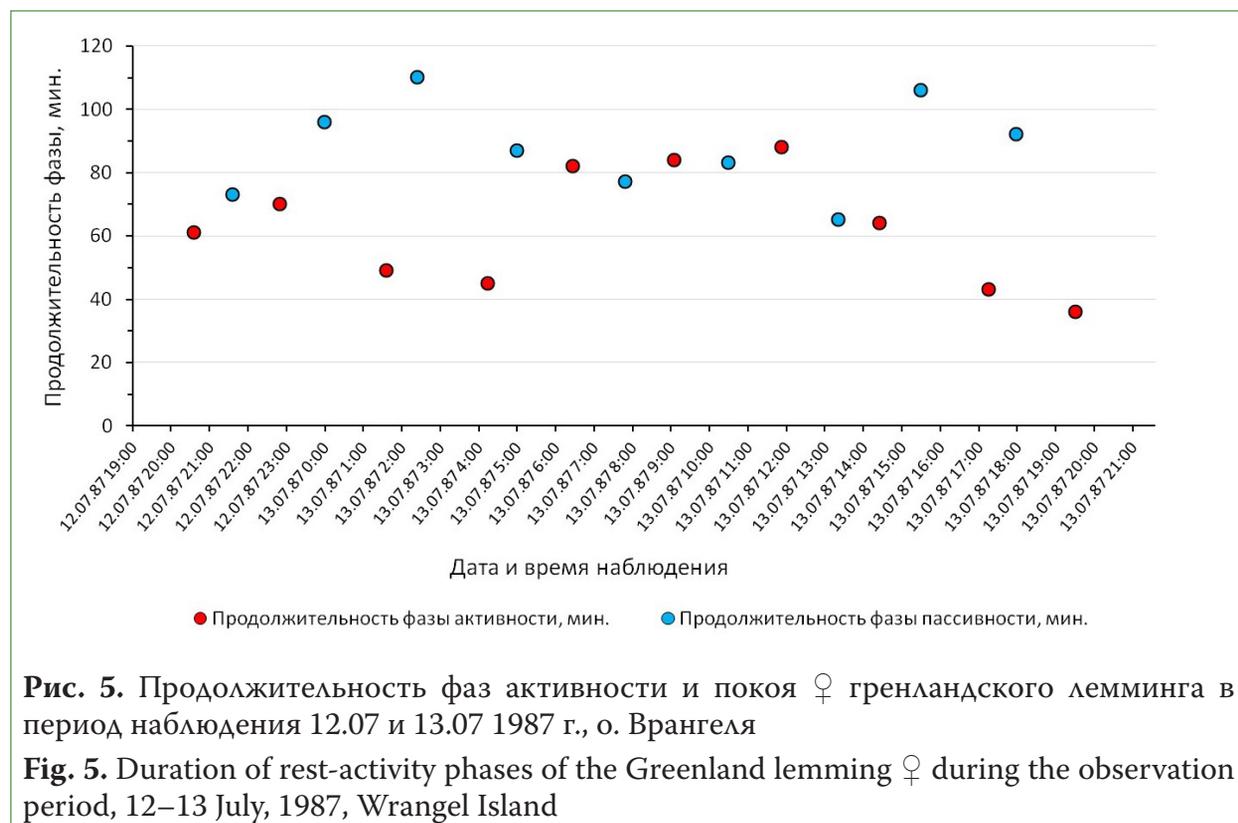


Рис. 5. Продолжительность фаз активности и покоя ♀ гренландского лемминга в период наблюдения 12.07 и 13.07 1987 г., о. Врангеля

Fig. 5. Duration of rest-activity phases of the Greenland lemming ♀ during the observation period, 12–13 July, 1987, Wrangel Island

Таблица 4

Состав кормовых запасов гренландского лемминга

Table 4

Composition of Greenland lemming feed stocks

Вид заготовки Type of food reserves	Масса, г	Доля, %
Ветки ивы <i>Salix lanata</i> и <i>S. rotundifolia</i> Branches of <i>Salix lanata</i> and <i>S. rotundifolia</i>	1077,4	65,0
Листья ивы <i>S. lanata</i> / Leaves of <i>S. lanata</i>	303,6	18,3
Листья ивы <i>S. rotundifolia</i> / Leaves of <i>S. rotundifolia</i>	218,9	13,2
Дриада цельнолистная <i>Dryas integrifolia</i>	37,5	2,3
Камнеломка супротивнолистная <i>Saxifraga oppositifolia</i> L.	8,5	0,5
Лишайники / Liche	8,0	0,5
Злаки (преимущественно <i>Festuca</i> sp.) Grass (mainly <i>Festuca</i> sp.)	1,5	0,1
Мхи / Moss	1,0	0,1
ИТОГО: Total:	1656,4	

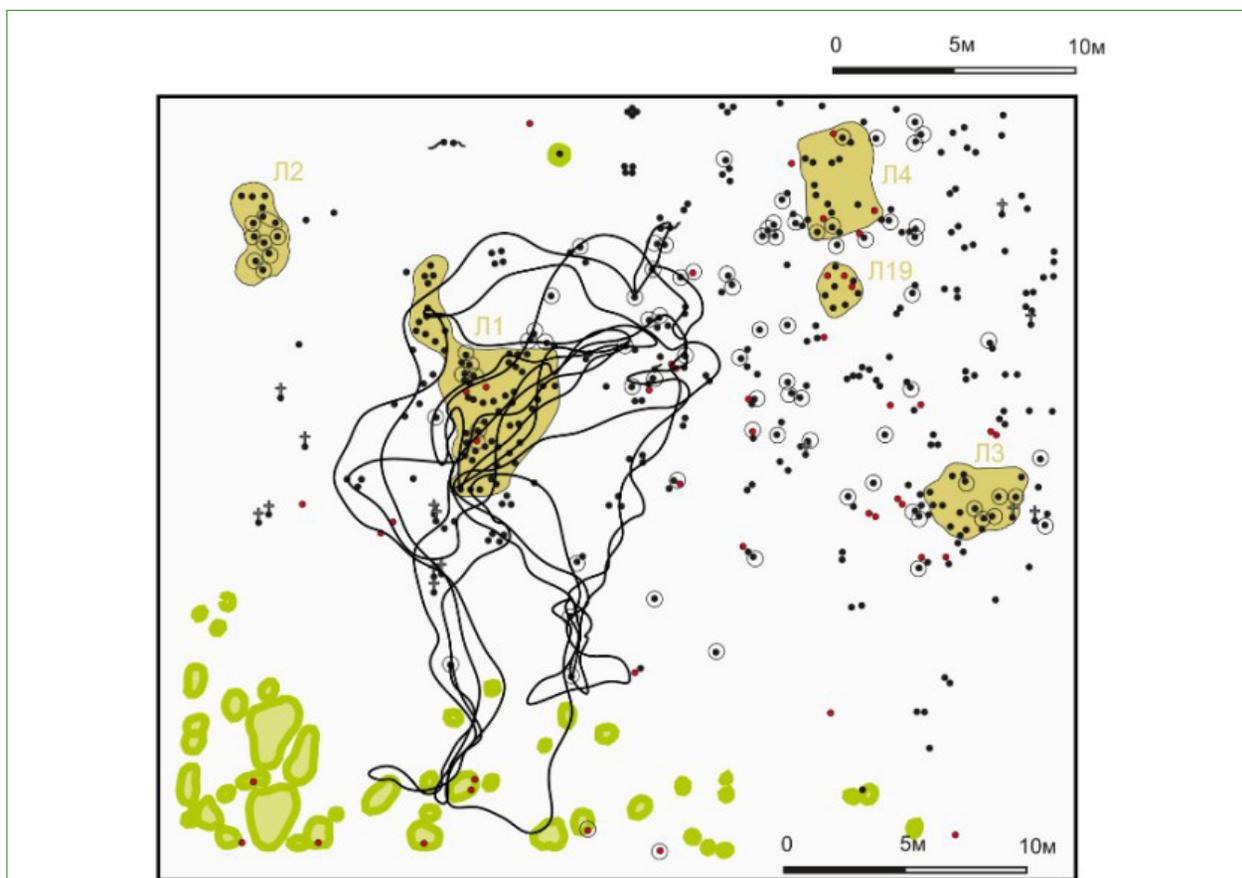


Рис. 6. Траектории перемещения ♀ 13.07 с 00:00 до 10:30 (10 ч. 30 мин.). Траектории движения обозначены сплошной черной линией; остальные обозначения как на рис. 2
Fig. 6. Trajectories of ♀ movement 13 July from 00:00 to 10:30 (10 hours 30 minutes). The trajectories of movement are indicated by a solid black line. For other designations see Fig. 2

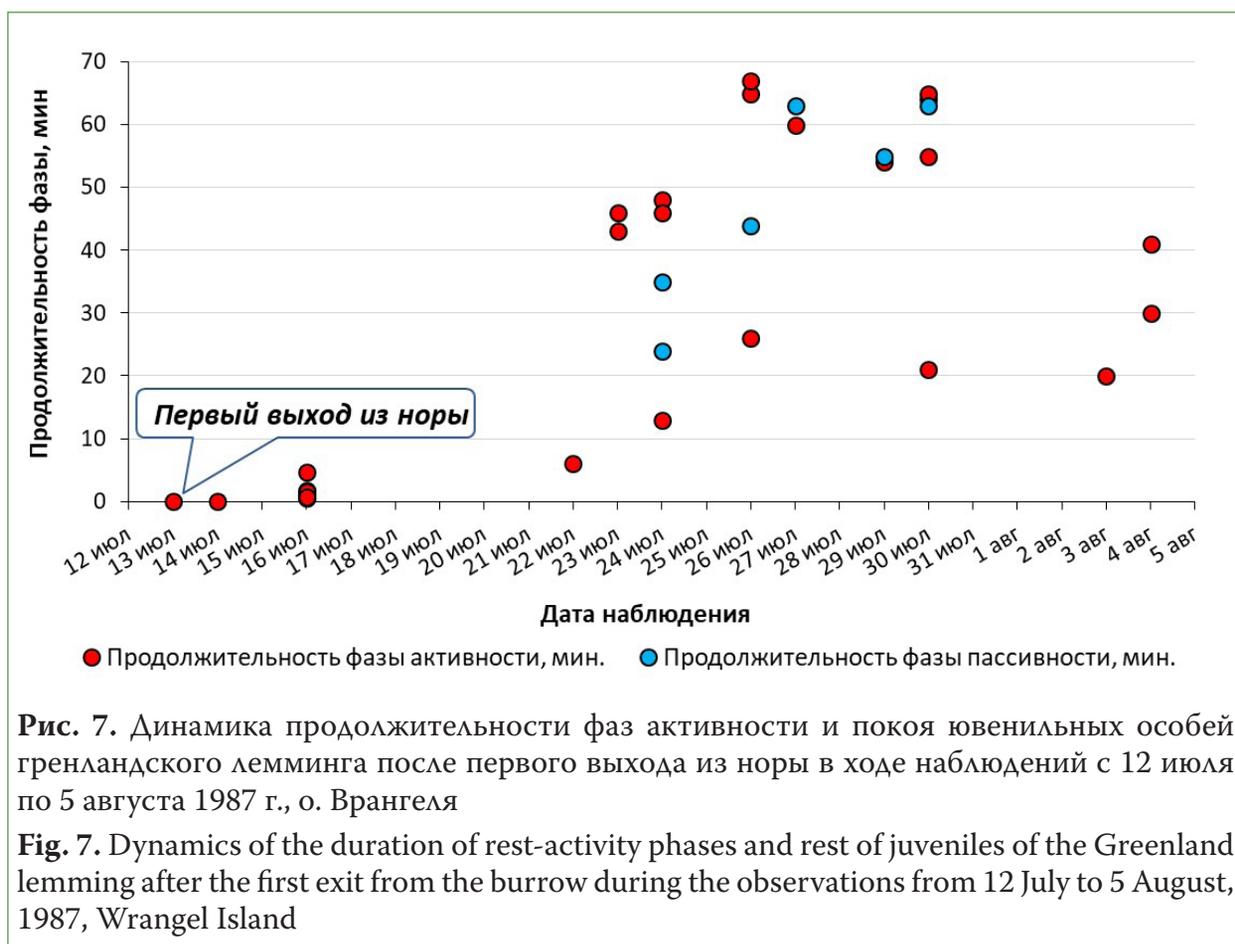


Рис. 7. Динамика продолжительности фаз активности и покоя ювенильных особей гренландского лемминга после первого выхода из норы в ходе наблюдений с 12 июля по 5 августа 1987 г., о. Врангеля

Fig. 7. Dynamics of the duration of rest-activity phases and rest of juveniles of the Greenland lemming after the first exit from the burrow during the observations from 12 July to 5 August, 1987, Wrangel Island

увеличивалась, составив на 4-й день наблюдения 2,9 м², на 9-й день — 49,5 м², на 13-й день — 67,9 м², на 19-й день — 251,4 м² и на 23-й день — 361,2 м², что сопоставимо с размерами участков обитания взрослых особей (рис. 9).

Строение гнездовой норы

По окончании наблюдений был произведен раскоп выводковой норы, в которой было зарегистрировано обитание ♂, ♀ и молодняка.

Нора представляла собой разветвленную систему коридоров и относительно коротких отнорков, из которых 8 имели выходы на поверхность, а 16 были слепо замкнутыми ответвлениями от основного «коридора» (рис. 10). Площадь норы составляла приблизительно 18 м². Глубина норы в среднем не превышала 35 см. Общая протяженность всех ходов и отнорков составила 1365 см, ширина ходов — приблизительно около 7 см. Диаметр гнездо-

вой камеры составил 20 см, камера-уборная — 40 см в длину и располагалась на глубине 24 см.

Относительно недалеко от основного входа в нору (на расстоянии порядка 1,5 м) располагалась гнездовая (выводковая) камера, представляющая собой округлое расширение основного «коридора», диаметром 20 см, выстланное сухой травой.

Значительная часть норы была занята кормовыми запасами, в основном состоящими из ивовых веток и листьев, доля которых составила 97% общего веса запасенного в норе корма. Общее количество обнаруженных в норе ивовых веточек составило 2520 штук. Запасенные ветки имели длину от 35 до 350 мм (в среднем порядка 100 мм). Кроме этого в составе запасенных кормов в незначительном количестве присутствовали цветковые растения, злаки, лишайники и мхи (табл. 4). Общий вес запасенного в норе корма составил 1,6 кг.

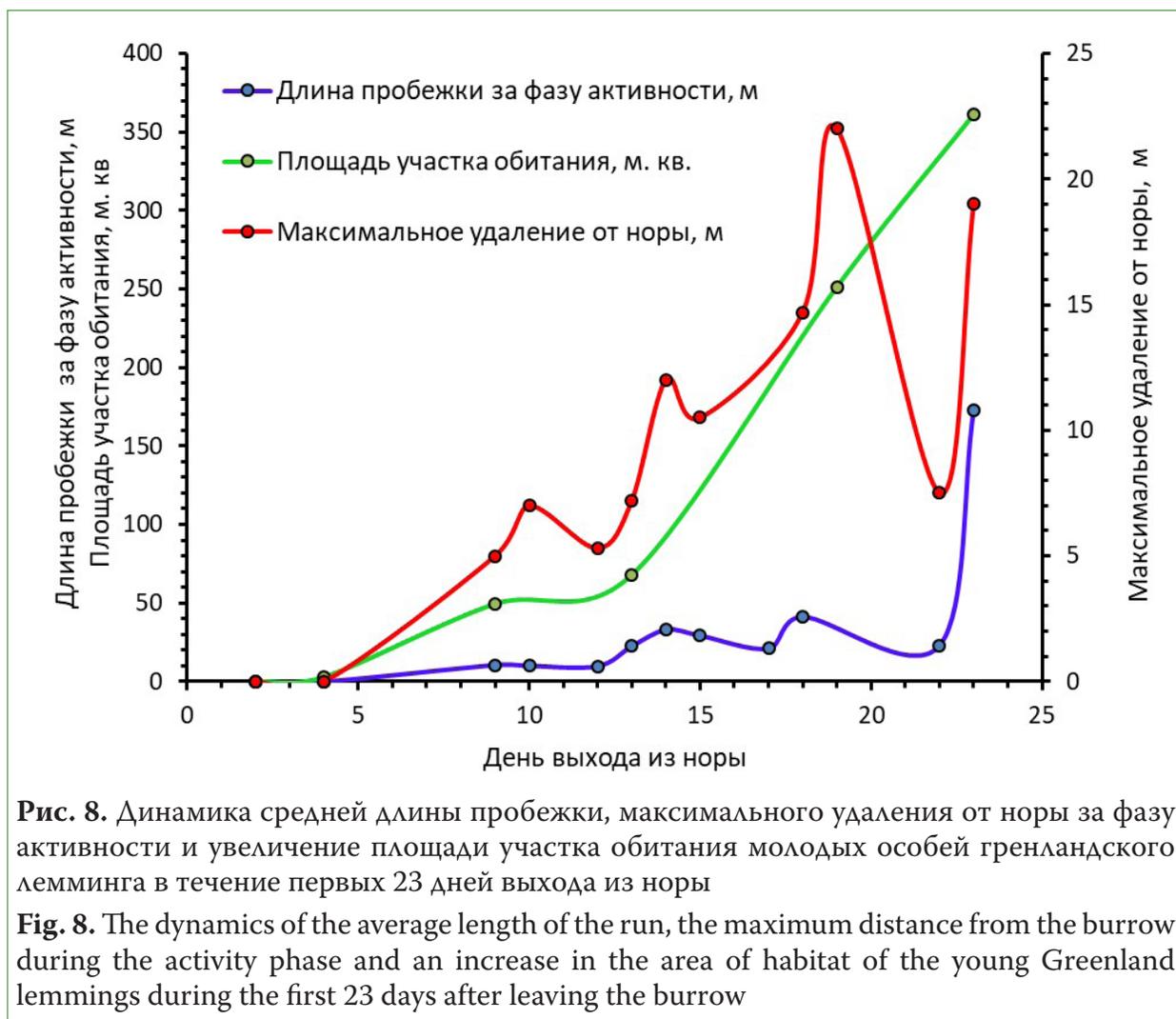


Рис. 8. Динамика средней длины пробежки, максимального удаления от норы за фазу активности и увеличения площади участка обитания молодых особей гренландского лемминга в течение первых 23 дней выхода из норы

Fig. 8. The dynamics of the average length of the run, the maximum distance from the burrow during the activity phase and an increase in the area of habitat of the young Greenland lemmings during the first 23 days after leaving the burrow

Обсуждение

Данные, полученные для одного ♂ и одной ♀ гренландского лемминга, безусловно, отражают индивидуальные особенности конкретных особей. Тем не менее, полученные результаты позволяют сделать некоторые сравнительные выводы и послужить основой для внутривидовых и межвидовых сравнений.

Все полученные в ходе наблюдения параметры (продолжительность фаз активности и покоя, максимальное удаление от норы, длина пробежки за фазу активности и площадь индивидуального участка) у ♂ больше чем у ♀ (см. табл. 2, табл. 3). Средняя продолжительность фаз активности и покоя у ♂ больше, чем у ♀ на 40 и 19%, соответственно (фаза активности — 87 мин. у ♂ и 62 мин. у ♀, фаза покоя — 105 мин. у ♂ и 88 мин. у ♀).

И если максимальное удаление ♂ от норы (25 м в июле и 28 м в августе) лишь незначительно превышает таковое у ♀ (20 м), то в июле средняя за фазу активности длина пробежки у него больше чем у ♀ в 4,4 раза, а площадь индивидуального участка обитания — больше в 1,6 раза.

Наблюдения, проведенные в июле (в период полярного дня), показали, что как у ♂, так и у ♀ продолжительность активности на поверхности в среднем короче, чем время пребывания в норе. При этом у ♀ эти различия, на 5% уровне значимости, статистически достоверны ($p = 0,030$) и выражены значительно сильнее, чем у ♂ ($p = 0,055$). Тот факт, что через три дня после начала наблюдения за ♀ было отмечено появление из гнездовой норы ювенильных особей, может означать, что, скорее всего, эти различия связаны с заботой о потом-

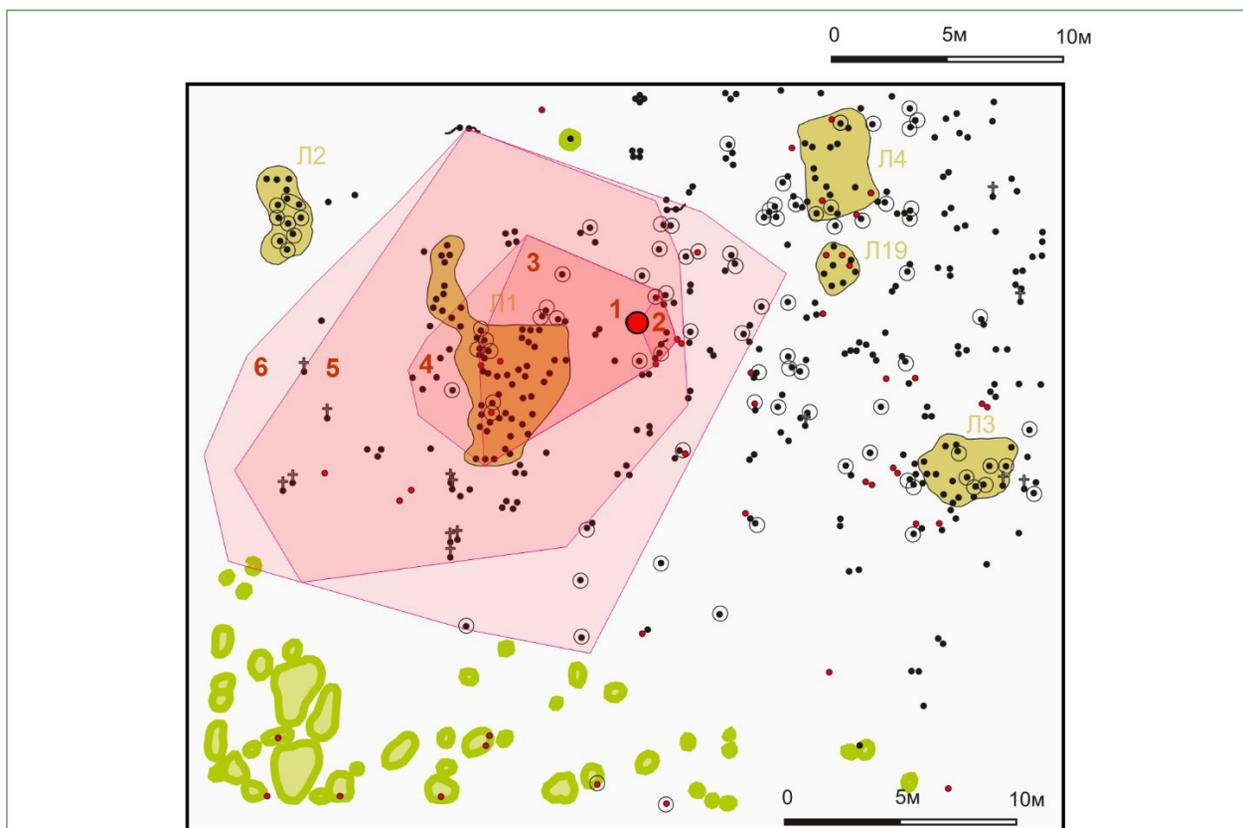


Рис. 9. Динамика увеличения участка обитания молодых особей гренландского лемминга одного помета (участок обозначен по крайним точкам удаления от основной норы): 1 — 13 июля (первый выход из норы); 2 — 16 июля; 3 — 21–22 июля; 4 — 25 июля; 5 — 31 июля; 6 — 4 августа. Остальные обозначения как на рис. 2

Fig. 9. Dynamics of an increase in the habitat area of young Greenland lemmings from the same litter (the site is marked by the extreme points of distance from the main burrow): 1 — 13 July (the first exit from the burrow); 2 — 16 July; 3 — 21–22 July; 4 — 25 July; 5 — 31 July; 6 — 4 August. For other designations see Fig. 2

стве (кормление, происходящее в гнездовой норе), которым она была обременена в этот период. Вероятно, именно с этим связаны ее более короткие периоды пребывания на поверхности, чем у ♂.

Исключение составляют кратковременные наблюдения за ♂ в период заготовки корма в августе, когда период его активности был вдвое продолжительнее времени его пребывания в норе (см. табл. 2).

Исследования показали также, что не только средняя продолжительность фазы активности вне норы у ♀ на 28% короче, чем у ♂, но и период активности, включающий одну фазу активности и одну фазу покоя, был в среднем короче на 22%.

Осмотр ♀ накануне наблюдений показал, что она беременна, а появление моло-

ди из норы через несколько дней после начала наблюдений показало, что она одновременно находилась в состоянии лактации. Таким образом, в период наблюдения ее энергетические потребности включали затраты не только на собственное жизнеобеспечение, но также на развитие эмбрионов и выкармливание текущего выводка.

Наблюдения показали, что в июле, как у ♂, так и у ♀ основная активность в период пребывания на поверхности была связана с потреблением корма. Вероятно, продолжительность активности вне норы, главным образом, определяется потребностью в пище, физиологически сходной у ♂ и ♀ (сходного веса и возрастной категории). В то же время, средняя продолжительность фазы активности у ♀ была хоть и стати-

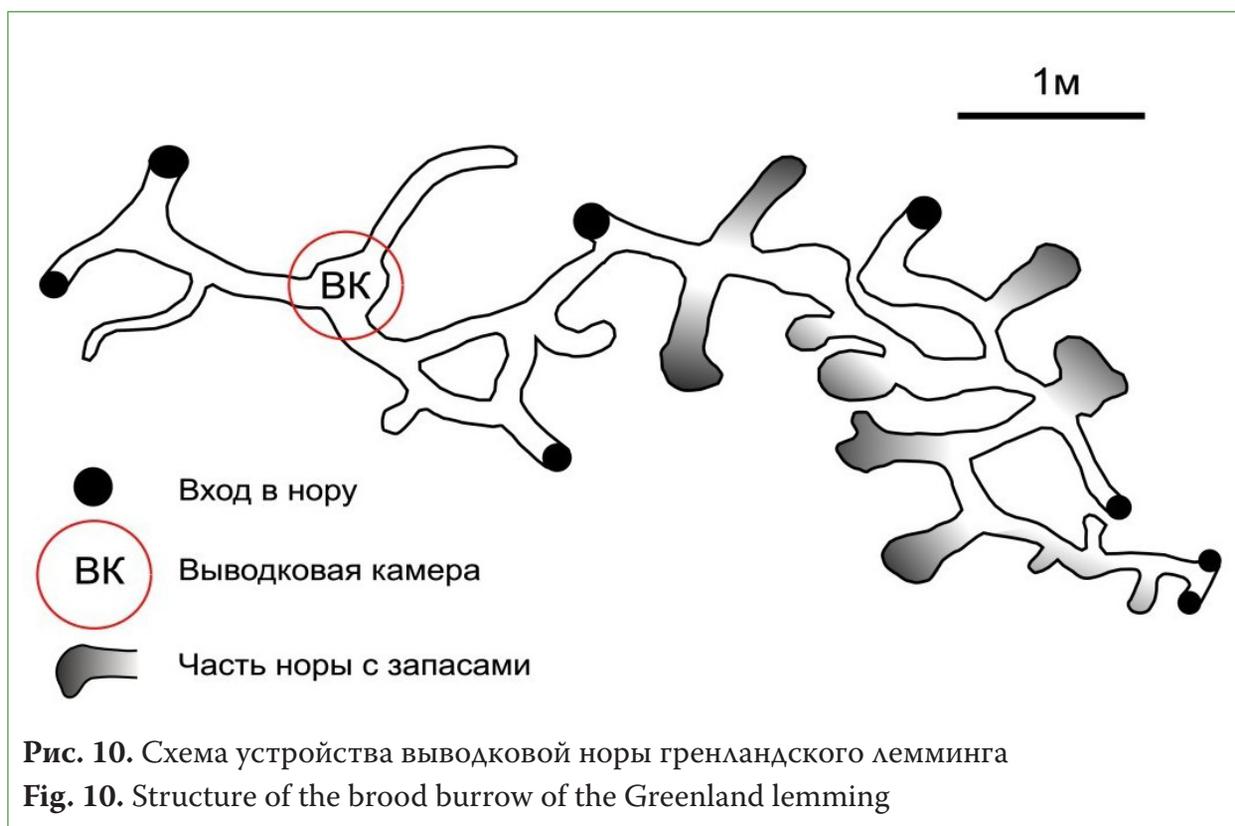


Рис. 10. Схема устройства выводковой норы гренландского лемминга
Fig. 10. Structure of the brood burrow of the Greenland lemming

стически не достоверна ($p = 0,055$), но все же на 28,3% меньше, чем у ♂. Можно предположить, что более высокие, по сравнению с ♂, энергетические потребности ♀ частично восполняла за счет более частых (хоть и менее продолжительных) выходов из норы для питания.

Значительная активность, проявляемая ♂ по заготовке корма, была зарегистрирована в период кратковременных наблюдений в начале августа. По сравнению с началом июля продолжительность фаз покоя, максимальное удаление от норы и площадь индивидуального участка остались почти без изменений, тогда как время активности вне норы увеличилась почти вдвое, а длина пробежки за фазу активности — более чем в 4 раза, составив почти 2 км (см. табл. 2). Принято считать, что подобное увеличение активности у ♂ связано с поиском ♀, однако прямые наблюдения показали, что это характерно и для периода осенней заготовки кормов. В данном случае мы видим некое «разделение функций» у взрослых обитателей норы: в то время, как ♀ занимается выкармливанием выводка, ♂ активно делает запасы на зиму. Возмож-

но, это является адапционным элементом поведения, способствующим успешной жизнедеятельности этих животных в суровых полярных условиях. Причиной резкого изменения характера поведения, продемонстрированного ♂ между наблюдениями в начале июля и начале августа, может быть быстрое изменение продолжительности светового дня. Так, разница в продолжительности светового дня между этими периодами на широте о. Врангеля составляет около 4,5 часов.

Эффективности размножения гренландского лемминга в краткий период полярного лета на широте о. Врангеля может способствовать также и быстрая адаптация молодых особей к «взрослому» образу жизни, продемонстрированная ювенильными особями, рожденными наблюдаемой ♀ в норе № 1. Выход молодняка на поверхность и освоение ими территории оценивалась по трем параметрам: увеличение площади участков осваиваемой территории, максимальное удаление от норы и длина пробежки за фазу активности. Из представленных графиков видно, что площадь участков обитания молодых особей

увеличивалась равномерно, доходя к концу наблюдений до площадей, сравнимых с размером участков взрослых особей, максимальное удаление от норы также увеличивалось более-менее равномерно, с некоторыми «исключениями», тогда как длина пробежки за фазу активности возрастала очень незначительно с резким увеличением в последний, 23-й день наблюдений. «Боязнь» находиться на поверхности присутствуя зверькам вплоть до последнего дня наблюдений, данная «боязнь» пропадает на 23-й день наблюдений, когда площадь участка обитания становится сравнима с участками взрослых особей, а длина пробежки за фазу активности становится больше в 1,7 раз, чем у взрослой ♀.

Таким образом, на 23 день после первого появления молоди из норы, все параметры их территориального поведения были сопоставимы с таковыми у взрослых особей, что может свидетельствовать о готовности к началу самостоятельной жизни и освобождению жизненного пространства выводковой норы для появления следующего потомства.

Основные результаты

И у ♂, и у ♀ продолжительность активности вне норы статистически достоверно меньше, чем период пребывания в норе.

Все полученные в ходе наблюдения параметры (продолжительность фаз активности и покоя, максимальное удаление от норы, длина пробежки за фазу активности, площадь индивидуального участка) у ♂ больше, чем у ♀.

В июле продолжительность фаз активности и покоя, максимальное удаление от норы, длина пробежки за фазу активности, площадь индивидуального участка у ♂ больше, чем у ♀. Среднее значение фазы активности у ♂ превышает таковую у ♀ в 1,4 раза, фазы покоя — в 1,2 раза. Длина пробежки за фазу активности превышает таковую у ♀ в 4,4 раза; площадь участка обитания превышает площадь участка ♀ в 1,6 раза.

Увеличение в течение летнего периода у ♂ продолжительности фазы активности (в 2,9 раз) и длины пробежки за фазу активности (более чем в 4 раза) связано не только с поиском ♀, как обычно принято считать, но и с «обустройством норы на зиму», т. е. с заготовкой кормов.

Наблюдения за молодыми показали, что на 23-й день после выхода из норы размер участка обитания и величина пробежки за фазу активности зверьков сравнимы и даже превышают таковые взрослых особей.

Благодарности

Авторы выражают глубокую благодарность инспектору заповедника «о. Врангеля» О. П. Корявченко за помощь в наблюдениях и организации экспедиционного быта, сотрудникам Зоологического Института РАН Н. И. Абрамсон и Л. Л. Войта за ценные советы, замечания и консультации по статистической обработке данных. Выражаем благодарность за инициативное участие М. А. Стрелковой в работе группы на всех этапах подготовки публикации.

Литература

- Абрамсон, Н. И., Лисовский, А. А. (2012) Подсемейство *Arvicolinae* Gray, 1821. Млекопитающие России: систематико-географический справочник. В кн.: И. Я. Павлинов, А. А. Лисовский (ред.). *Сборник трудов Зоологического музея МГУ. Т. 52.* Москва: КМК. с. 220–276.
- Бойко, Н. С., Шутова, Е. В. (2013) Миграция норвежского лемминга (*Lemmus lemmus* L., 1758) на юге Кольского п-ова в 2011–2012 гг. В кн.: *Материалы докладов II Всероссийской конференции с международным участием «Проблемы изучения и охраны животного мира на Севере».* Сыктывкар: Коми научный центр Уральского отделения РАН, с. 31–33.
- Денисенко, А. М. (1983) Размножение леммингов на о. Врангеля. В кн.: *Биологические проблемы Севера. Ч. 2.* Магадан: Институт биологических проблем Севера ДВНЦ АН СССР, с. 18–19.
- Катаев, Г. Д. (2021) *Фауна и экология млекопитающих (Rodentia, Insectivora) Лапландии.* СПб: Изд-во ВВМ, 437 с.

- Кирющенко, С. П. (1980) Устройство нор и роющая деятельность леммингов на острове Врангеля. В кн. *Механизмы регуляции численности леммингов и полевков на Крайнем Севере*. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, с. 67–71.
- Кирющенко, С. П., Кирющенко, Т. В. (1979) Питание сибирских и копытных леммингов на о. Врангеля. В кн.: *Экология полевков и землероек на Северо-Востоке Сибири*. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, с. 25–38.
- Кошкина, Т. В. (1962) Миграция норвежского лемминга (*Lemmus lemmus*, L., 1758). *Зоологический журнал*, т. 41, № 12, с. 1859–1874.
- Кошкина, Т. В., Халанский, А. С. (1960) Массовое размножение норвежского лемминга на юге Кольского п-ова. *Бюллетень московского общества испытателей природы*, т. 65, № 4, с. 112–114.
- Миронов, А. Д. (1979). *Территориальное поведение рыжей полевки Clethrionomys glareolus Schreb, 1876. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук*. Л., Ленинградский государственный университет, 14 с.
- Миронов, А. Д., Катаев, Г. Д., Стасюк, И. В., Стрелков, А. П. (2016) Разработка методов объективного контроля сезонной подвижности грызунов. В кн.: *Поведение и поведенческая экология млекопитающих. Материалы III научной конференции. Черноголовка, 14–18 апреля 2014 г.* М.: КМК, с. 266.
- Миронов, А. Д., Стасюк, И. В., Стрелков, А. П. и др. (2017) Учет и мониторинг мелких млекопитающих на видеорегистрационных линейных трансектах. В кн.: *Вклад заповедной системы в сохранение биоразнообразия и устойчивое развитие*. Тверь: ТГУ, с. 361–367.
- Наумов, Н. П. (1951) Новый метод изучения экологии мелких лесных грызунов. В кн.: А. Н. Формозова (ред.). *Фауна и экология грызунов*. Т. 22. М.: Издательство московского общества испытателей природы, с. 3–21.
- Стасюк, И. В., Миронов, А. Д. (2021) Опыт исследования многолетней динамики обилия грызунов методом потоковой видеорегистрации. *Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П. Г. Сидовича*, № 29, с. 415–433.
- Стрелков, А. П., Миронов, А. Д. (2014) Активность норвежского лемминга. В кн.: *Поведение и поведенческая экология млекопитающих. Материалы III научной конференции. Черноголовка, 14–18 апреля 2014 г.* М.: КМК, с. 125.
- Тупикова, Н. В., Емельянова, Л. Е. (1975) К методике учета леммингов на неогороженных площадках. *Бюллетень московского общества испытателей природы*, т. 80, № 1, с. 65–75.
- Чернявский, Ф. Б., Ткачев, А. В., Ардашев, А. А. (1978) О регуляции численности леммингов в Арктике. *Доклады АН СССР*, т. 242, № 3, с. 730–733.
- Чернявский, Ф. Б., Ткачев, А. В. (1982) *Популяционные циклы леммингов в Арктике: экологические и эндокринные аспекты*. М.: Наука, 164 с.
- Abramson, N., Petrova, T., Dokuchaev, N. (2022) Analysis of «historical» DNA of museum samples resolve taxonomic, nomenclature and biogeography issues: Case study of true lemmings. *Biological Communication*, vol. 67, no. 4, pp. 340–348. <https://doi.org/10.21638/spbu03.2022.408>
- Ehrich, D., Schmidt, N. M., Gauthier, G. et al. (2020) Documenting lemming population change in the Arctic: Can we detect trends? *Ambio*, vol. 49, pp. 786–800. <https://doi.org/10.1007/s13280-019-01198-7>
- Hamme, Ø., Harper, D. A., Ryan, P. D. (2001) PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, vol. 4, no. 1, pp. 1–9.
- Oksanen, K., Oksanen, L., Dahlgren, J. et al. (2008) Arctic lemmings, *Lemmus* spp. and *Dicrostonyx* spp.: Integrating ecological and evolutionary perspectives. *Evolutionary Ecology Research*, vol. 10, pp. 415–434.
- Schmidt, N. M., Christensen, T. R., Roslin, T. (2017) A high arctic experience of uniting research and monitoring. *Earth's Future*, vol. 5, no. 7, pp. 650–654. <https://doi.org/10.1002/2017EF000553>
- Stenseth, N. C., Ims, R. A. (eds.). (1993) *The Biology of Lemmings*. London: Academic Press, 704 p.

References

- Abramson, N. I., Lisovskii, A. A. (2012) Podsemejstvo Arvicolinae Gray, 1821. Mlekopitayushchie Rossii: sistematiko-geograficheskij spravochnik. [Subfamily Arvicolinae Gray, 1821. Mammals of Russia: systematic and geographical reference]. In: I. Ya. Pavlinov, A. A. Lisovskij (eds.). *Sbornik trudov Zoologicheskogo muzeya MGU. Collection of works of the Zoological Museum of Moscow State University*. Vol. 52. Moscow: KMK Scientific Press, pp. 220–276. (In Russian)

- Abramson, N., Petrova, T., Dokuchaev, N. (2022) Analysis of «historical» DNA of museum samples resolve taxonomic, nomenclature and biogeography issues: Case study of true lemmings. *Biological Communication*, vol. 67, no. 4, pp. 340–348. <https://doi.org/10.21638/spbu03.2022.408> (In English)
- Boiko, N. S., Shutova, E. V. (2013) Migratsiya norvezhskogo lemminga (*Lemmus lemmus* L., 1758) na yuge Kol'skogo p-ova v 2011–2012 gg. [Migration of the Norwegian lemming (*Lemmus lemmus* L., 1758) in the south of the Kola Peninsula in 2011–2012]. In: *Materialy dokladov II Vserossijskoj konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem "Problemy izucheniya i okhrany zhivotnogo mira na Severe" [Materials of the second All-Russian conference with international participation "Problems of studying and protecting wildlife in the North"]*. Syktyvkar: Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Science, pp. 31–33. (In Russian)
- Chernyavskij, F. B., Tkachev, A. V., Ardashev, A. A. (1978) O regulyatsii chislennosti lemmingov v Arktike. [On the regulation of the number of lemmings in the Arctic.]. *Doklady AN SSSR*, vol. 242, no. 3, pp. 730–733. (In Russian)
- Cherniavskii, F. B., Tkachev, A. V. (1982) *Populyatsionnye tsikly lemmingov v Arktike: ekologicheskie i endokrinnye aspekty [Population cycles of lemmings in the Arctic: ecological and endocrine aspects]*. Moscow: Nauka Publ., 164 p. (In Russian)
- Denisenko, A. M. (1983) Razmnozhenie lemmingov na o. Vrangelya. [Reproduction of lemmings on Wrangel Island]. In: *Biologicheskie problemy Severa. Ch. 2 [Biological problems of the North. Pt. 2]*. Magadan: Institute of Biological Problems of the North Far Eastern Scientific Center of the Academy of Sciences of the USSR Publ., pp. 18–19. (In Russian)
- Ehrich, D., Schmidt, N. M., Gauthier, G. et al. (2020) Documenting lemming population change in the Arctic: Can we detect trends? *Ambio*, vol. 49, pp. 786–800. <https://doi.org/10.1007/s13280-019-01198-7> (In English)
- Hamme, Ø., Harper, D. A., Ryan, P. D. (2001) PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, vol. 4, no. 1, pp. 1–9. (In English)
- Kataev, G. D. (2021) *Fauna i ekologiya mlekopitayushchikh (Rodentia, Insectivora) Laplandii [Fauna and ecology of mammals (Rodentia, Insectivora) in Lapland]*. Saint Petersburg: VVM Publ., 437 p. (In Russian)
- Kiriushchenko, S. P. (1980) Ustrojstvo nor i royushchaya deyatelnost' lemmingov na ostrove Vrangelya [Burrowing and burrowing activity of lemmings on Wrangel Island]. In: *Mekhanizmy regulyatsii chislennosti lemmingov i polevok na Krajnem Severe [Mechanisms of regulation of the number of lemmings and voles in the Far North]*. Vladivostok: Far Eastern Scientific Center of the Academy of Sciences of the USSR Publ., pp. 67–71. (In Russian)
- Kiriushchenko, S. P., Kiriushenko, T. V. (1979) Pitanie sibirskikh i kopytnykh lemmingov na o. Vrangelya [Nutrition of Siberian and ungulate lemmings on Wrangel Island]. In: *Ekologiya polevok i zemleroek na Severo-Vostoke Sibiri [Ecology of voles and shrews in the North-East of Siberia]*. Vladivostok: Far Eastern Scientific Center of the Academy of Sciences of the USSR Publ., pp. 25–38. (In Russian)
- Koshkina, T. V. (1962) Migratsiya norvezhskogo lemminga (*Lemmus lemmus* L., 1758) [Migration of the Norwegian lemming (*Lemmus lemmus* L., 1758)]. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 41, no. 12, pp. 1859–1874. (In Russian)
- Koshkina, T. V., Khalanskii, A. S. (1960) Massovoe razmnozhenie norvezhskogo lemminga na yuge Kol'skogo p-ova. [Mass reproduction of the Norwegian lemming in the south of the Kola Peninsula]. *Byullyuten' Moskovskogo obshchestva ispytatelej prirody*, vol. 65, no. 4, pp. 112–114. (In Russian)
- Mironov, A. D. (1979) Territorialnoe povedenie ryzhej polevki *Clethrionomys glareolus* Schreb, 1876 [Territorial behavior of the bank vole *Clethrionomys glareolus* Schreb, 1876]. *Extended abstract of PhD dissertation (Biology)*. Leningrad, Leningrad State University, 14 p. (In Russian)
- Mironov, A. D., Kataev, G. D., Stasyuk, I. V., Strelkov, A. P. (2016) Razrabotka metodov ob'ektivnogo kontrolya sezonnoj podvizhnosti gryzunov. [Development of methods for objective control of seasonal mobility of rodents]. In: *Povedenie i povedencheskaya ekologiya mlekopitayushchikh. Materialy III nauchnoj konferentsii. Chernogolovka, 14–18 aprelya 2014 g. [Behavior and behavioral ecology of mammals. Materials of the 3rd scientific conference. Chernogolovka, April 14–18, 2014]*. Moscow: KMK Scientific Press, pp. 266. (In Russian)
- Mironov, A. D., Stasyuk, I. V., Strelkov, A. P. et al. (2017) Uchet i monitoring melkikh mlekopitayushchikh na videoregistratsionnykh linejnykh transektakh. [Accounting and monitoring of small mammals on video registration linear transects]. In: *Vklad zapovednoj sistemy v sokhranenie bioraznoobraziya i ustojchivoe razvitie [The contribution of the nature reserve system to the conservation of biodiversity and sustainable development]*. Tver: Tver State University Publ., pp. 361–367. (In Russian)
- Naumov, N. P. (1951) Novyj metod izucheniya ekologii melkikh lesnykh gryzunov. [A new method for studying the ecology of small forest rodents]. In: *Fauna i ekologiya gryzunov. T. 22 [Fauna and ecology of rodents. Vol. 22]*. Moscow: Moscow Society of Naturalists Publ., pp. 3–21. (In Russian)

- Oksanen, K., Oksanen, L., Dahlgren, J. et al. (2008) Arctic lemmings, *Lemmus* spp. and *Dicrostonyx* spp.: Integrating ecological and evolutionary perspectives. *Evolutionary Ecology Research*, vol. 10, pp. 415–434. (In English)
- Schmidt, N. M., Christensen, T. R., Roslin, T. (2017) A high arctic experience of uniting research and monitoring. *Earth's Future*, vol. 5, no. 7, pp. 650–654. <https://doi.org/10.1002/2017EF000553> (In English)
- Stasyuk, I. V., Mironov, A. D. (2021) Опыт исследования многолетней динамики обилия грызунов методом поточковой видеорегистрации [The experience of studying the long-term dynamics of the abundance of rodents by streaming video recording]. *Trudy Mordovskogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika im. P. G. Smidovicha — Proceedings of the Mordovia State Nature Reserve*, no. 29, pp. 415–433. (In Russian)
- Stenseth, N. C., Ims, R. A. (eds.). (1993) *The Biology of Lemmings*. London: Academic Press, 704 p. (In English)
- Strelkov, A. P., Mironov, A. D. (2014) Aktivnost' norvezhskogo lemminga [Norwegian lemming activity]. In: *Povedenie i povedencheskaya ekologiya mlekopitayushchikh. Materialy III konferentsii nauchnoj konferentsii. Chernogolovka, 14–18 aprelya 2014 g. [Behavior and behavioral ecology of mammals. Materials of the III Science Conference. Chernogolovka, April 14–18, 2014]*. Moscow: KMK Scientific Press, p. 125. (In Russian)
- Тупикова, Н. В., Емельянова, Л. Е. (1975) К методике учета леммигов на неогороженных площадках [To the methodology of accounting for lemmings on unfenced sites]. *Byullyuten' moskovskogo obshchestva ispytatelej prirody*, vol. 80, no. 1, pp. 65–75. (In Russian)

Для цитирования: Стрелков, А. П., Стрелкова, Н. А., Миронов, А. Д., Нацваладзе, Н. Ю. (2023) Территориальное поведение гренландского лемминга (*Dicrostonyx groenlandicus* Trail, 1823) о. Врангеля. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 3, с. 588–605. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-588-605>

Получена 4 апреля 2023; прошла рецензирование 5 мая 2023; принята 26 июня 2023.

For citation: Strelkov, A. P., Strelkova, N. A., Mironov, A. D., Natsvaladze, N. J. (2023) Territorial behaviour of the greenlandic lemming (*Dicrostonyx groenlandicus* Trail, 1823) on Wrangel Island. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 3, pp. 588–605. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-588-605>

Received 4 April 2023; reviewed 5 May 2023; accepted 26 June 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-606-622>
<http://zoobank.org/References/6105FEB0-C51C-428B-B10C-C6436BBECD97>

УДК 598.244.1

Репертуар позывок волчков р. *Ixobrychus* на Дальнем Востоке России

Т. В. Гамова[✉], С. Г. Сурмач

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН,
пр. 100-летия Владивостока, д. 159, 690022, г. Владивосток, Россия

Сведения об авторах

Гамова Татьяна Владимировна

E-mail: birdsdv@mail.ru

SPIN-код: 7751-7050

ResearcherID: L-3275-2016

ORCID: 0000-0003-4771-8784

Сурмач Сергей Григорьевич

E-mail: ussuriland@mail.ru

SPIN-код: 3264-8899

ResearcherID: P-6145-2016

ORCID: 0000-0002-2250-0546

Аннотация. Акустический репертуар волчков р. *Ixobrychus* изучен недостаточно, а описания позывок, за редким исключением, даны лишь словесно. Нами записано и проанализировано 438 сонограмм позывок волчков — амурского, китайского, малого и гибридов. В отличие от рекламирующей позывки большинство типов позывок у этих видов оказались сходными по звучанию, структуре и частотно-временным параметрам. Наиболее видоспецифичными являются брачный крик, тревожные позывки самок («кавканье» и «кукареканье»), крик бедствия самцов и «гудок» птенцов.

Права: © Авторы (2023). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: малый волчок, китайский волчок, гибридизация, акустические сигналы, биология, Дальний Восток

Call repertoire of Bitterns *Ixobrychus* in Russian Far East

T. V. Gamova[✉], S. G. Surmach

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far East Branch of the Russian Academy of Sciences,
159 Stoletiya Vladivostoka Ave., 690022, Vladivostok, Russia

Authors

Tatiana V. Gamova

E-mail: birdsdv@mail.ru

SPIN: 7751-7050

ResearcherID: L-3275-2016

ORCID: 0000-0003-4771-8784

Sergey G. Surmach

E-mail: ussuriland@mail.ru

SPIN: 3264-8899

ResearcherID: P-6145-2016

ORCID: 0000-0002-2250-0546

Abstract. Acoustic repertoire of bitterns *Ixobrychus* has not been sufficiently studied, and descriptions of their calls, with rare exceptions, are given only verbally. We recorded and analyzed 438 sonograms of calls of the Amur, Chinese, little bitterns and hybrids. In contrast to the advertising call, most types of calls in these species turned out to be similar in sound, structure, and time-frequency parameters. The most species-specific are the mating call, the alarm calls of females (“cawing” and “crowing”), the distress call of males, and the “beep” of nestlings.

Copyright: © The Authors (2023). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Keywords: little bittern, Chinese bittern, hybridization, acoustic signals, biology, Russian Far East

Введение

В 2007–2010 гг. в результате обследования водно-болотных стадий в окрестностях железнодорожной станции «Амурский залив» (пригород г. Владивосток) впервые доказано гнездование китайского волчка *Ixobrychus sinensis*, залетного малого волчка *Ixobrychus minutus*, а также их гибридов. Точное определение видовой принадлежности птиц стало возможным благодаря скрытому видеонаблюдению посредством камер высокого разрешения (HDV-формат) возле гнезд (Гамова и др. 2022).

Волчки р. *Ixobrychus* ведут скрытный образ жизни, гнездятся в надводной растительности в различных естественных и искусственных средах обитания. Классическими местами обитания волчков являются болота, озера и реки, поросшие тростником *Phragmites spp.* или рогозом *Typha spp.*, кустарниками и деревьями разных видов и высот. Волчки моногамны, гнездятся поодиночке, дисперсными группами или колониями (Долгушин 1960; Кошелев 1977; Меликян 2008; Берёзовиков, Лухтанов 2014; Глущенко и др. 2016; 2018; Cramp et al. 1977; Uchida, Matsuda 1990; del Hoyo, et al. 1992; Ueda 1996; Benassi 2009; Flis 2016).

С целью выяснения и уточнения видовых характеристик близкородственных волчков *I. sinensis* и *I. minutus* наряду с описанием морфологии и окраски взрослых птиц и птенцов, а также изучением гнездового поведения, в задачи исследования входило описание вокального репертуара волчков. Голосовая деятельность и ее поведенческие функции являются одним из наименее изученных аспектов биологии цапель (Kushlan, Hancock 2005), и исследовано всего несколько видов, например, большая выпь *Botaurus stellaris* (Polak 2006). Акустический репертуар волчков р. *Ixobrychus* изучен недостаточно, а описания позывок, за редким исключением, даны лишь словесно (Langley 1983; Gibbs et al. 1992; Kushlan, Hancock 2005). Сравнительное описание качественных и коли-

чественных параметров вокальных репертуаров, онтогенеза позывок у близкородственных видов и их гибридов представляет интерес при выяснении степени их филогенетического родства, наследования видовых признаков, важных при видовой идентификации и образовании пары.

Материал и методы

Материал получен в 2007–2010 гг. при наблюдениях за гнездовой биологией двух пар китайских волчков, трех пар птиц гибридных волчков и шести пар амурских волчков в окрестностях железнодорожной станции «Амурский залив» (пригород г. Владивосток). Участок, находящийся под наблюдением, морфология и окраска взрослых птиц и птенцов, гнездовое поведение подробно описаны в предыдущих публикациях (Гамова и др. 2011a; 2011b; 2022).

С целью изучения гнездовой биологии волчков в 1–2 м от гнезд устанавливались видеокамеры Sony FX7, Sony HDR-XR550 и Canon XL, скрытые скрадком и маскированной сеткой. Продолжительность непрерывной видеосъемки для каждого гнезда составила 1–3 суток (включая ночное время); всего удалось провести 463 ч наблюдений, продолжительность которых составила 351 ч для амурского волчка, 35 ч для китайского волчка и 77 ч — для малого волчка. Всего измерено и описано 12 гнезд, 44 птенца.

Для описания внешнего вида взрослых птиц и их последующей идентификации получен фотоматериал (цветные стоп-кадры HDV формата, в разных ракурсах с расстояния в один метр) из видеоданных. Для изучения онтогенеза позывок ювенильных особей в 2008 г. из гнезд китайского волчка и гибридной пары взяли по одному птенцу в возрасте 11 и 19 суток, которых содержали в вольере до 54-суточного возраста.

Голосовые сигналы вблизи гнезд фиксировали с помощью видеокамеры Sony HDR-XR550 и цифрового диктофона Sony NET MD WALKMAN MZ-N910 с парабол-

лическим стерео-микрофоном Sony ECM-G3M. Акустические сигналы обработаны с использованием компьютерных программ Cool Edit Pro (2000 г.) и Raven 1.3 (2003–2008 гг.) с частотами дискретизации 6,000–48,000 Гц и шириной частотного фильтра от 0 до 25,500 Гц. Всего получено 458 сонограмм позывок волчков — 83 амурского, 150 китайского и 225 гибридных особей. Дополнительно проанализировано 366 записей голосов волчков с сайта Xeno-canto Foundation — 54 амурского, 101 китайского и 209 малого волчков. Кроме того, получено и проанализировано 145 сонограмм родственных подвидов и видов волчков — *I. t. dubius*, *I. t. payesii* и *I. exilis*. Изменялись 6 основных параметров позывок: длительность непрерывного слога (с), минимальная частота слога (кГц), максимальная частота (кГц), диапазон частот (кГц), основная частота (кГц), межслоговый интервал (кГц). Результаты считались статистически значимыми, когда вероятность ошибки устанавливалась равной $P \leq 0,05$. Средние значения были представлены со стандартными отклонениями (\pm стандартное отклонение). Статистическую обработку проводили с использованием программы Statistica 10 и Raven 1.3.

Результаты и обсуждение

Вокальная активность и поведение волчков в период размножения

Брачные пары у малых волчков формируются в течение 1–3 недель после весеннего прилета, первыми появляются ♀♀, ♂♂ прилетают на несколько дней позднее (Меликян 2008). В 2009 г. первые гибридных волчков наблюдали возле места устройства гнезда за две недели до его строительства, начало строительства гнезд пришлось на конец июня – первую декаду июля. Гнездящиеся в 2008 г. китайские волчки приступили к размножению на неделю раньше — в первую и третью декады июня. Строительство гнезд у гибридных и китайских волчков занимало не более трех дней, в нем участвовали оба партнера. Спустя четыре дня после

его окончания ♀♀ приступали к откладке яиц (Гамова и др. 2022). Гнездовой период амурского волчка в Приморье весьма растянут, гнезда с только что отложенными яйцами и кладки различной степени насиженности находили здесь с 25 мая по 13 августа. Строительство занимает 2–4 дня, в нем участвуют оба пола. Кроме этого, на протяжении всего гнездового периода взрослые волчки изучаемых видов регулярно обновляют и ремонтируют гнездо, принося новые веточки (Гамова и др. 2011a; 2022)

В гнездовой период у пар разных видов волчков наблюдается похожая «церемония приветствия», сопровождающаяся специфичными позывками и служащая основой для признания партнера: партнеры открывают и закрывают клювы, касаются или перекрещивают клювы друг друга, перья на спине и груди приподняты, хохол на голове поднимается и опускается. При этом птицы наклоняли вниз туловище или голову и обменивались поверхностными щелкающими движениями клюва (Гамова и др. 2022; Cramp et al. 1977; Kushlan, Hancock, 2005).

У малого волчка и гибридов при подходе к гнезду ♀ заранее издает «крякающую», а ♂ в отсутствие самки — «квохчущую» позывку, видимо адресованную птенцам. У китайского волчка при подходе самца к гнезду ♀ издает писклявые звуки («верещание»), такие же, как при кормлении птенцов. Ритуал смены партнера у амурского волчка на гнезде похож на аналогичное поведение китайского и малого волчков, однако смена самца самкой часто происходила без их контакта — ♂ заблаговременно убегал из гнезда, попискивая или издавая позывку «кав» в ответ на протяжный крик самки «кии-и-и...», которая демонстрировала элементы ритуала смены на гнезде и без участия самца (Гамова и др. 2011a; 2011b). Существенная близость ухаживающих демонстраций у близких форм может способствовать межвидовой гибридизации (del Hoyo et al. 1992; Randler 2006).

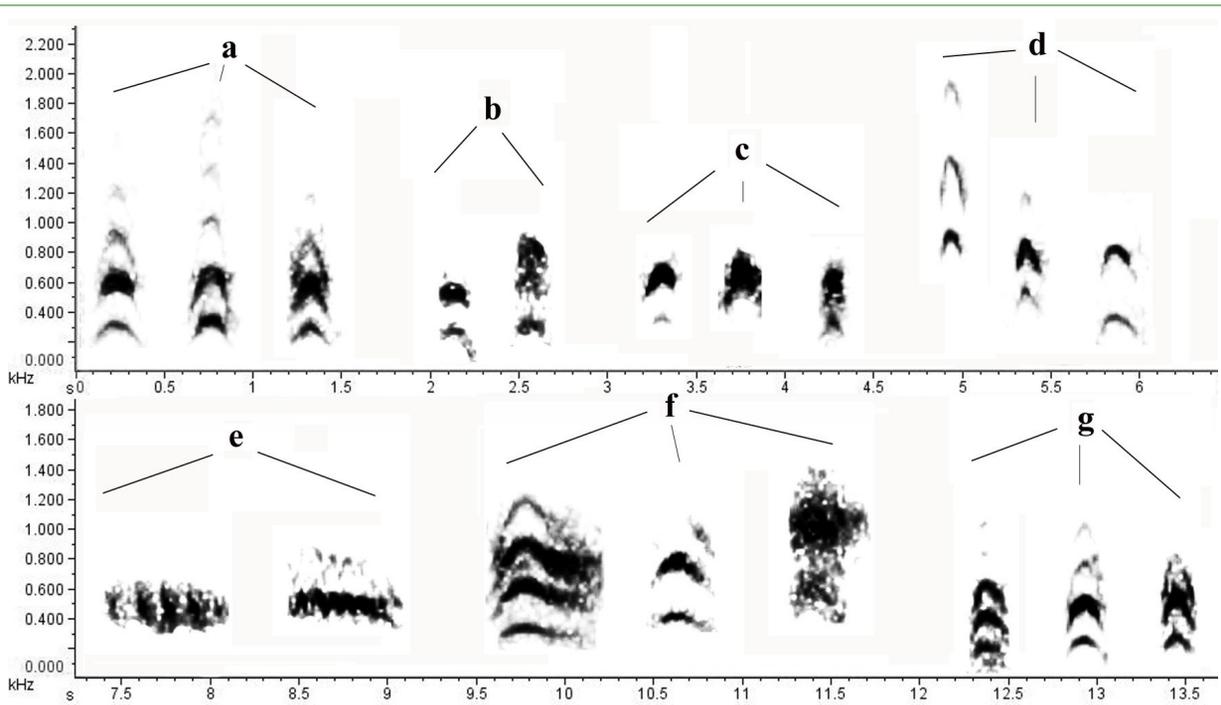


Рис. 1. Брачные крики и их индивидуальная изменчивость у разных видов волчков: *a* — *I. m. minutes* (Celmins 2008; Bruggen 2017; Maffezzoli 2021); *b* — *I. m. dubius* (Graff 2012; Davison 2020); *c* — *I. m. payesii* (Hesse 2009; Archer 2019; Cockcroft 2020); *d* — *I. sinensis* (Piot 2021; Raveendran 2021; Jeff 2022); *e* — *I. e. exilis* (Graves 2021; Overholtz 2021); *f* — *I. e. peruvianus* (Moore 2003; Krabbe 2015; Arias 2020); *g* — *I. eurhythmus* (Mark 1997; Lastukhin 2015; Wulf 2016)

Fig. 1. Mating calls and their individual variability in different bittern species: *a* — *I. m. minutes* Celmins 2008; Bruggen 2017; Maffezzoli 2021); *b* — *I. m. dubius* (Graff 2012; Davison 2020); *c* — *I. m. payesii* (Hesse 2009; Archer 2019; Cockcroft 2020); *d* — *I. sinensis* (Piot 2021; Raveendran 2021; Jeff 2022); *e* — *I. e. exilis* (Graves 2021; Overholtz 2021); *f* — *I. e. peruvianus* (Moore 2003; Krabbe 2015; Arias 2020); *g* — *I. eurhythmus* (Mark 1997; Lastukhin 2015; Wulf 2016)

Рекламирующая позывка — один из наиболее конспецифичных звуков в семействе Ardeidae, у разных видов свой (del Hooy et al. 1992).

Согласно имеющимся литературным данным (Кошелев 1977; Лопатин и др. 1992; Cramp et al. 1977; Roché 1996), ♂♂ малых волчков через несколько дней после прилета начинают рекламировать занятый ими участок с помощью брачного крика, звучащего как «Кохр» (рис. 1a–c).

Самцы также используют круговые полеты как часть демонстрации, во время которых у самцов приподняты перья на шее, а голова опущена ниже туловища (Kushlan, Hancock 2005). Брачный крик малого волчка издается в течение 1–10 мин в виде серии коротких (0,31 с) низкотональных (от 0,1 до 1,7 кГц) гармонических звуков «кохр» или «гх» с 2–5-секундными интервалами и с 10–40-минутными перерывами

между сериями. По звучанию он напоминает карканье или лай собаки. Обычно регистрируется с расстояния около 200 м, но может фиксироваться с расстояния 600 м в безветренную погоду. Самцы номинативного подвида малой выпи вокально активны с мая по июль. В Юго-Восточной Польше первый пик вокальной активности приходился на период с 21 мая по 1 июня (незадолго до срока первой яйцекладки), второй пик — с 14 июня по 7 июля. Суточная голосовая активность зависит от времени суток: наиболее интенсивна между 03:00–09:00 и 16:00–22:00, с самыми высокими пиками перед восходом и заходом солнца (Flis 2022). Прекращение вокализации в начале яйцекладки или периода инкубации свидетельствует о том, что рекламирующая позывка у малого волчка в основном выполняет функцию привлечения и стимуляции партнера (Flis et al. 2020).

Таблица 1

Параметры основных позывок волчков

Table 1

Parameters of the main calls of bitterns

ВИДЫ/ПОЛ/ возраст species/sex/age	ДЛИТЕЛЬНОСТЬ, с duration, s	МИНИМАЛЬНАЯ частота, кГц minimum frequency, kHz	МАКСИМАЛЬНАЯ частота, кГц maximum frequency, kHz	ДИАПАЗОН частот, кГц frequency range, kHz	ОСНОВНАЯ ЧАСТОТА, кГц fundamental frequency, kHz	Межслововой интервал, с intersyllabic interval, s	размер выборки, N samples size, N
брачный крик самца/mating call							
<i>I. eurhythmus</i>	0,25 ± 0,02	0,11 ± 0,02	1,10 ± 0,21	0,99 ± 0,22	0,47 ± 0,04	0,58 ± 0,11	54
<i>I. sinensis</i>	0,26 ± 0,03	0,33 ± 0,08	1,92 ± 0,13	1,59 ± 0,12	0,92 ± 0,09	1,24 ± 0,59	80
<i>I. minutes</i>	0,31 ± 0,05	0,14 ± 0,02	1,69 ± 0,16	1,56 ± 0,16	0,58 ± 0,03	2,16 ± 0,63	77
«кавказье»/“cawing” call							
<i>I. eurhythmus</i> ♂	0,03 ± 0,01	0,86 ± 0,22	3,02 ± 0,18	2,16 ± 0,23	1,56 ± 0,30	0,54 ± 0,05	5
<i>I. sinensis</i> ♂	0,02 ± 0,01	1,00 ± 0,01	7,00 ± 1,41	6,00 ± 1,41	2,05 ± 0,21	1,30 ± 0,01	2
<i>I. sinensis</i> ♀	0,03 ± 0,01	1,23 ± 0,45	6,19 ± 1,37	4,96 ± 1,54	1,94 ± 0,21	5,13 ± 8,51	7
<i>I. minutes</i> ♂	0,15 ± 0,09	0,51 ± 0,44	7,19 ± 2,16	6,68 ± 2,56	2,01 ± 0,17	8,14 ± 14,51	16
гибрид ♂ hybrid ♂	0,14 ± 0,05	1,10 ± 0,47	3,26 ± 0,37	2,16 ± 0,54	1,94 ± 0,05	2,84 ± 1,14	5
гибрид ♀ hybrid ♀	0,07 ± 0,03	1,15 ± 0,26	6,62 ± 2,25	5,48 ± 2,25	1,99 ± 0,21	0,75 ± 0,48	24
«гудок»/“beep” call							
<i>I. sinensis</i> ♂	0,09 ± 0,01	0,83 ± 0,05	6,71 ± 0,79	5,89 ± 0,82	2,52 ± 0,50	0,21 ± 0,07	6
<i>I. sinensis</i> juv	0,10 ± 0,04	0,79 ± 0,58	9,31 ± 4,03	8,52 ± 3,95	4,26 ± 0,68	1,15 ± 0,25	16
гибрид ♂ hybrid ♂	0,13 ± 0,06	0,07 ± 0,12	22,43 ± 0,5	22,37 ± 0,4	1,97 ± 0,29	—	3
гибрид juv hybrid juv	0,15 ± 0,05	1,95 ± 0,17	10,41 ± 0,9	8,46 ± 0,91	5,61 ± 0,64	7,42 ± 4,21	13
крик бедствия/distress call							
<i>I. minutes</i> ♂	0,14 ± 0,03	0,18 ± 0,06	13,51 ± 0,62	13,33 ± 0,64	2,30 ± 0,26	0,07 ± 0,02	5
<i>I. sinensis</i> ♀	0,27 ± 0,13	0,51 ± 0,03	11,7 ± 0,22	11,19 ± 0,22	1,66 ± 0,19	1,64 ± 1,20	10
<i>I. sinensis</i> juv	0,38 ± 0,15	0,38 ± 0,18	18,5 ± 6,63	18,13 ± 6,45	4,22 ± 1,83	1,06 ± 0,50	12
гибрид ♂ hybrid ♂	0,17 ± 0,13	0,86 ± 0,46	9,49 ± 0,49	8,60 ± 0,81	4,76 ± 1,97	0,36 ± 0,08	14
гибрид ♀ hybrid ♀	0,38 ± 0,10	0,97 ± 0,32	9,24 ± 0,99	8,27 ± 0,89	2,78 ± 0,19	1,39 ± 2,26	21
гибрид juv hybrid juv	0,45 ± 0,14	0,05 ± 0,12	22,33 ± 5,61	22,28 ± 5,73	3,68 ± 1,20	4,57 ± 6,45	6
«мяуканье» птенцов/“meow” call							
<i>I. eurhythmus</i>	0,23 ± 0,07	0,76 ± 0,29	5,96 ± 1,46	5,20 ± 1,32	3,46 ± 0,57	7,86 ± 4,50	9
<i>I. sinensis</i>	0,22 ± 0,05	1,28 ± 0,43	8,00 ± 2,10	6,73 ± 2,28	4,14 ± 0,29	1,40 ± 0,97	8
гибрид hybrid	0,15 ± 0,07	0,64 ± 0,37	6,05 ± 1,60	5,41 ± 1,75	2,89 ± 0,39	1,28 ± 1,98	56
«шипение» птенцов/“hissing” call							
<i>I. eurhythmus</i>	0,05 ± 0,02	1,58 ± 0,66	5,79 ± 1,07	4,21 ± 1,42	3,38 ± 0,69	0,26 ± 0,27	68
<i>I. sinensis</i>	0,11 ± 0,05	1,66 ± 0,57	8,04 ± 1,54	6,39 ± 1,85	4,94 ± 1,31	0,44 ± 0,76	41
гибрид hybrid	0,06 ± 0,02	1,62 ± 0,25	7,12 ± 1,35	5,50 ± 1,29	3,20 ± 1,50	0,08 ± 0,05	28
«переключка» птенцов/“roll” call							
<i>I. sinensis</i>	0,30 ± 0,10	1,80 ± 0,37	10,47 ± 1,84	8,67 ± 1,87	5,05 ± 1,75	2,69 ± 1,91	26
hybrid	0,23 ± 0,15	1,40 ± 0,56	4,50 ± 0,50	3,10 ± 0,60	2,80 ± 0,10	1,75 ± 0,64	3

У номинативного подвида *minutes* брачный крик характеризуется слабой индивидуальной изменчивостью, коэффициенты вариации (CV) шести измеренных параметров, кроме межслогового интервала, были ниже 20%. Межслоговый интервал у разных подвидов малого волчка варьирует в пределах 17–29%, и является, наряду с частотным диапазоном (CV у разных подвидов малого волчка — 11–67%), наиболее вариабильным параметром брачного крика.

У китайского волчка самец рекламирует территорию с помощью брачного крика, демонстративных поз и полетов в начальный период гнездования. Во время рекламирующих круговых полетов самец медленно летит по кругу, делая неглубокие взмахи крыльями, после чего приземляется на место рекламирования (Austin, Kuroda 1953; Kushlan, Hancock 2005). В отличие от малого волчка, брачный крик китайского волчка — более короткий (0,26 с), узкополосный (от 0,3 до 1,3 кГц) сигнал, издаваемый с интервалами 0,1–1,2 с (рис. 1d), звучащий как «ох» или «оо», он менее грубый, мелодичный. Брачный крик издается на протяжении всего сезона размножения, особенно в сумерках утром и вечером, даже в полуденную жару (Hering et al. 2013). Частотный диапазон брачного крика у малого и китайского волчков не отличается (1,56–1,59 кГц), однако все частоты у него в среднем выше, чем у малого волчка (Scheffé test, $P < 0,001$). CV частотно-временных параметров в пределах 8–24 %, но межслоговый интервал, как и у малого волчка, сильно варьирует (48%).

По наблюдениям Ю. Б. Пукинского (2003), у амурского волчка брачные крики издают как ♂♂, так и ♀♀. В окрестностях станции Хасан брачный крик приходилось слышать только до середины июня, а на побережье Амурского залива — до середины июля (начала периода откладки яиц), один ♂ токовал до 25 июля (середины периода насиживания) (Гамова и др. 2011a). Брачный крик амурского волчка — это серия низкочастотных выкриков «уп-уп, уп-уп, уп-уп», которые произносятся от 6

до 40 раз. Гармоническая структура брачных криков амурского волчка напоминает крики малого и китайского волчков, но все количественные параметры у него меньше, чем у этих видов (рис. 1g, табл. 1).

Развитие голосовых реакций у птенцов гибридов и китайского волчка протекает в одни и те же сроки. Так, в первые дни жизни основная контактно-пищевая позывка птенцов — «мяуканье», в возрасте 4–5 суток птенцы во время кормления издают пищевую позывку «шипение». Начиная с 5-суточного возраста птенцы при беспокойстве издают тревожную позывку «гудок». В 7-суточном возрасте птенцы издают оборонительный крик «бедствия» при промерах их в гнезде. У амурского волчка тревожная позывка появляется лишь на девятые сутки. В 9–10-суточном возрасте у китайского волчка и гибридов появляется контактная трелевая позывка «переключка», с помощью которой птенцы поддерживают связь между собой и родителями.

В период выкармливания слетков гибридные волчки поддерживают активный голосовой контакт друг с другом и с молодыми, издавая «крякающую» позывку (учащенное кавканье). В случае присутствия человека в районе гнезда большую тревогу проявлял ♂ — он приближался на расстояние до одного метра, громко «крякая», ♀ издавала более тихую позывку, и на большем расстоянии от гнезда.

Репертуары позывок волчков

Наряду с брачным криком нами выделено семь типов контактных позывок у малого, китайского и гибридных особей волчков и четыре типа позывок у амурского волчка.

Три типа позывок характерны как для взрослых, так и для молодых птиц: 1) *Контактно-тревожная позывка «кавказье»* (рис. 2) — короткий (от 0,01 до 0,2 с) сигнал с гармоническим у взрослых и шумовым спектром заполнения у молодых птиц.

У малого волчка и гибридов он более продолжительный (0,07–0,15 с), чем у китайского и амурского волчков (0,02–

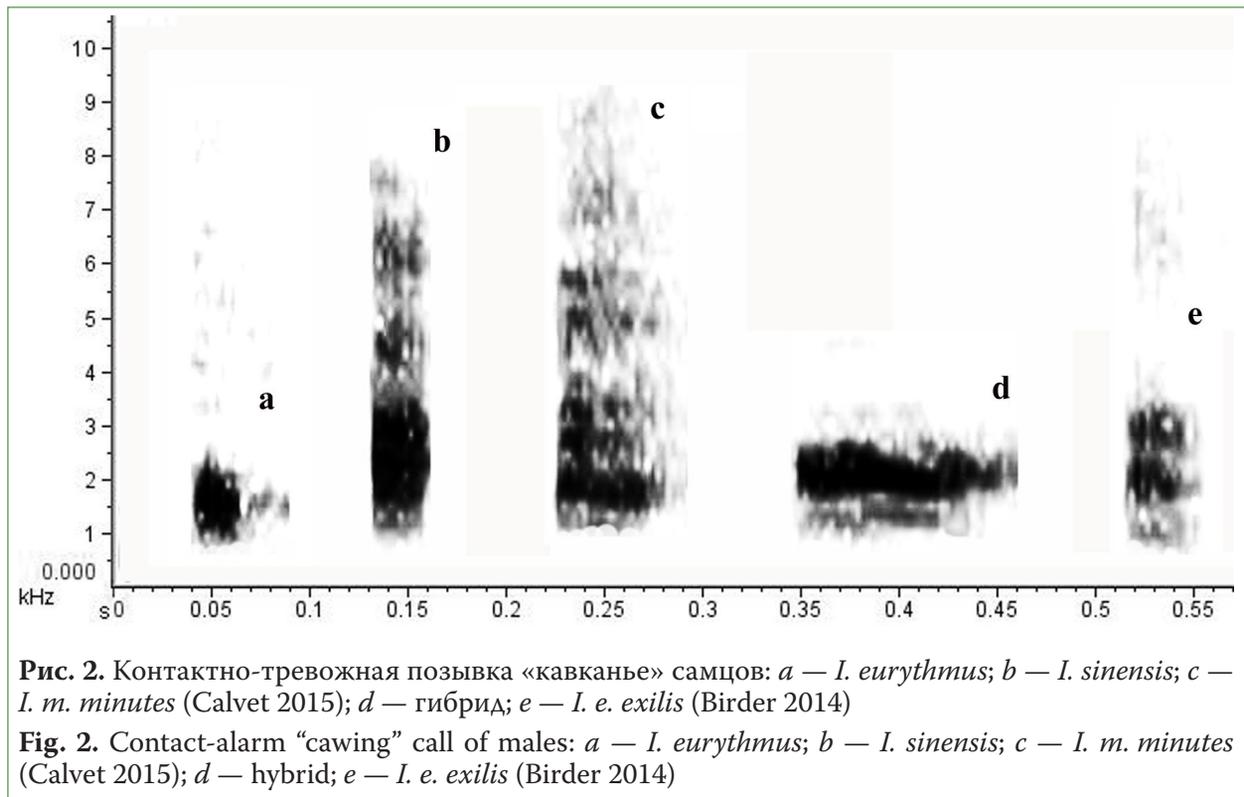


Рис. 2. Контактно-тревожная позывка «кавказье» самцов: *a* — *I. eurhythmus*; *b* — *I. sinensis*; *c* — *I. m. minutes* (Calvet 2015); *d* — гибрид; *e* — *I. e. exilis* (Birder 2014)

Fig. 2. Contact-alarm “cawing” call of males: *a* — *I. eurhythmus*; *b* — *I. sinensis*; *c* — *I. m. minutes* (Calvet 2015); *d* — hybrid; *e* — *I. e. exilis* (Birder 2014)

0,03 с); при повышении уровня тревожности частотный диапазон увеличивается, длительность и межслоговый интервал у малого волчка уменьшаются, а у китайского увеличиваются. У китайских волчков и гибридных птиц минимальная и основная частоты у разных полов не отличаются. Кроме того, длительность и минимальная частота тревожного кавканья, издаваемого совместно с криком бедствия, у самок китайского волчка и гибридов не отличается. Контактно-тревожная глухая отрывистая позывка «кав» или «квек» амурского волчка — полифункциональный тональный, более узкополосный, чем у предыдущих видов сигнал (табл. 1). Большинство параметров «кавказья», в силу своей полифункциональности и в зависимости от степени тревожности, подвержены высокой степени изменчивости: CV длительности 21–62%, минимальной частоты 25–86%, межслогового интервала 10–178%.

2) *тревожная позывка «гудок»* (рис. 3) — короткий (0,03–0,2 с), широкополосный (0,1–23,0 кГц) шумовой с гармоническими составляющими сигнал, преобразованный из учащенной контактной позывки.

У гибридных птиц он появляется в возрасте 4 суток, у китайского волчка — с 7 суток, у амурского волчка — с 9 суток. Длительность и основная частота гудка взрослых не отличается у китайского волчка и гибридов, однако выборки для взрослых птиц для обоих видов невелики (табл. 1). Гудки 5–9-суточных птенцов не отличаются по максимальной частоте и частотному диапазону у китайского волчка и гибридов. При сравнении имеющихся в нашем распоряжении гудков у 10–12-суточных слётков 2007 г. (у которых родителями были самец малого волчка и самка гибрид) и 2008–2009 гг. (оба родителя гибриды) обнаружили, что длительность, частотный диапазон и основная частота гудков слетков не отличаются (T-tests). Однако сонограммы показали, что у птенцов 2007 г. эти сигналы звучат грубее, имеют «гусиное» звучание и гармоники больше отделены друг от друга.

3) *крик бедствия* (рис. 4) — широкополосный (в среднем 8,3–23,3 кГц) шумовой сигнал, используемый при сильной тревоге.

У китайского волчка и молодых гибридных птиц крик бедствия — продолжительный (0,3–0,4 с) широкополосный (в среднем 11–22 кГц) сигнал, у взрослых

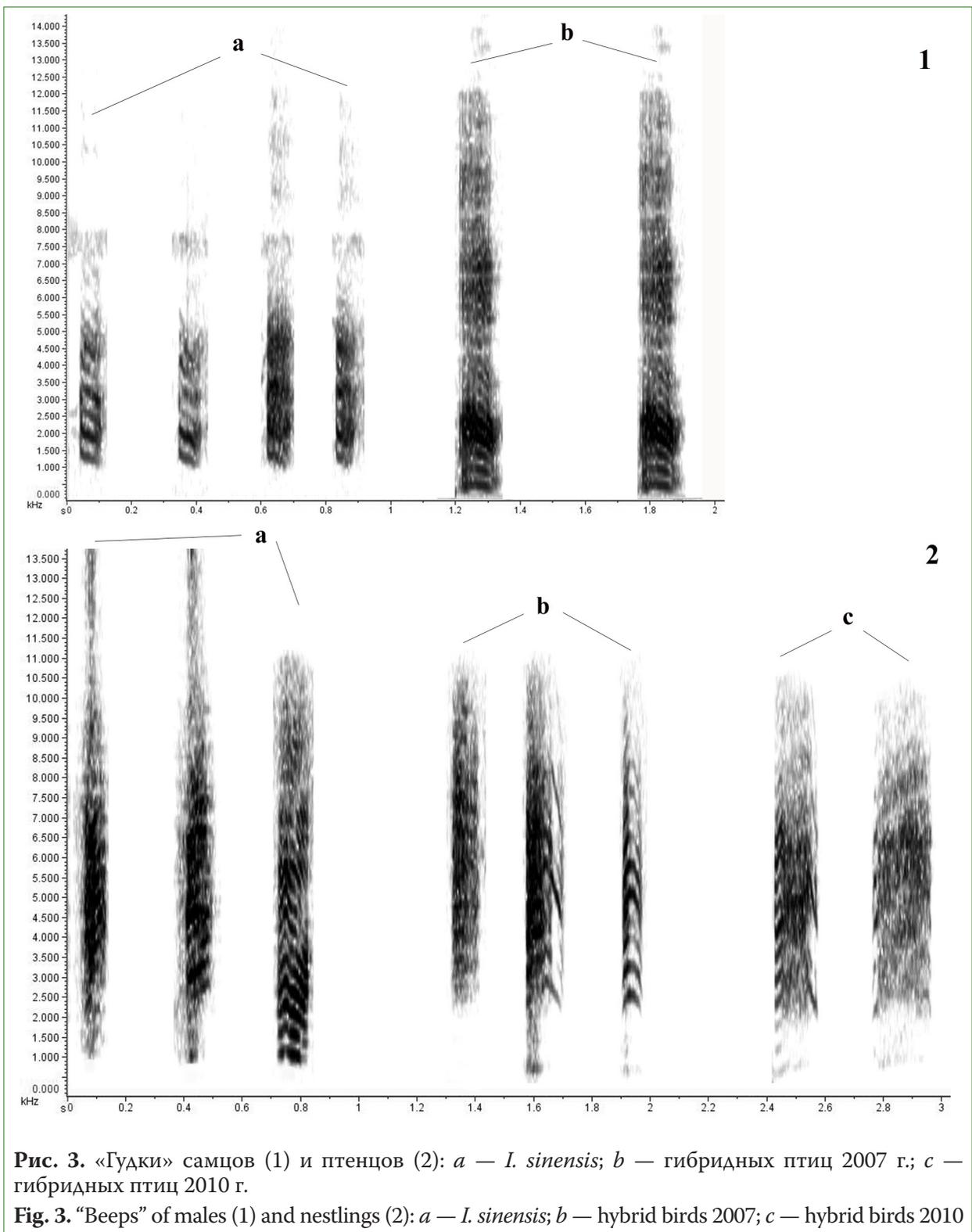
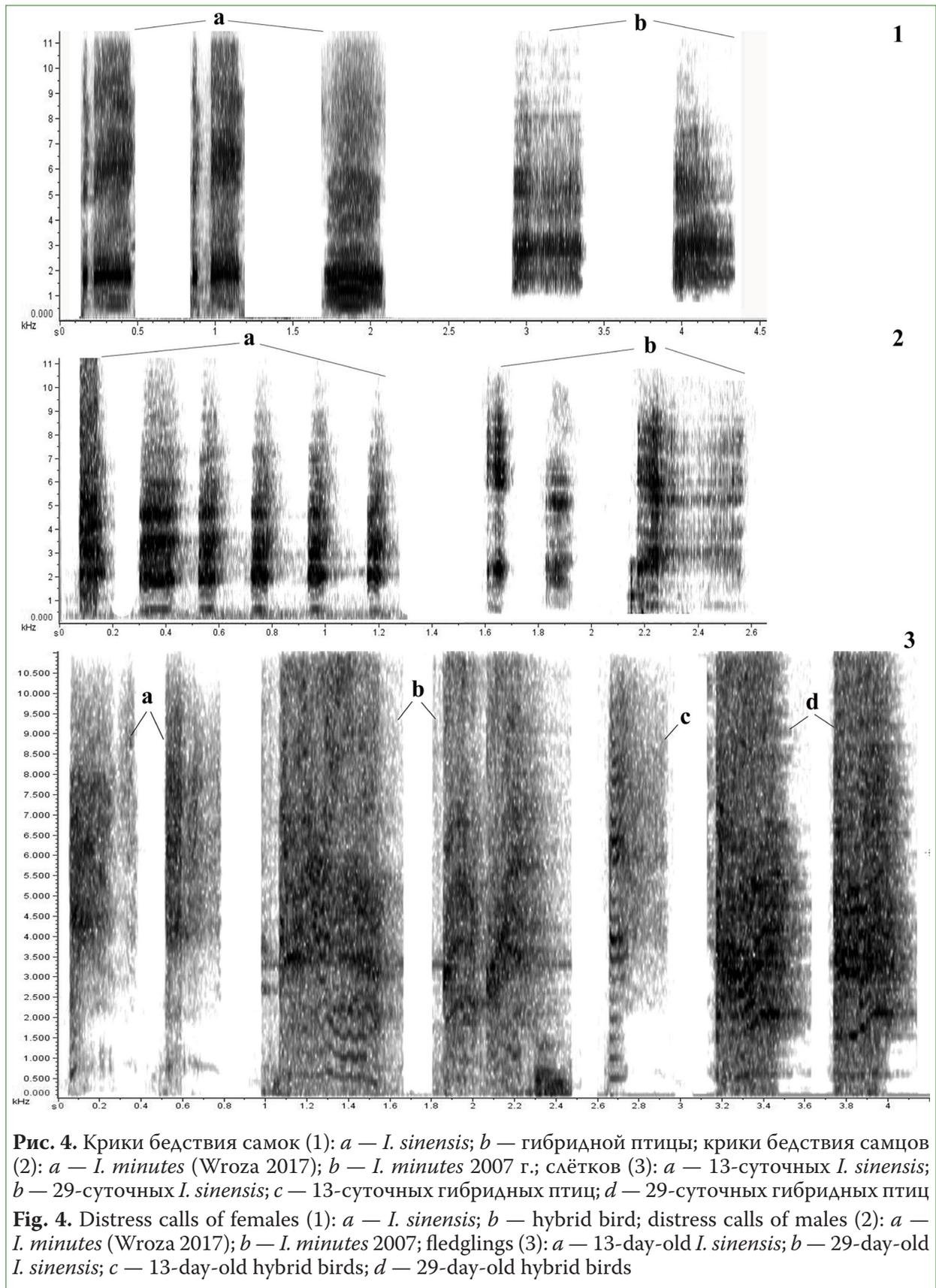


Рис. 3. «Гудки» самцов (1) и птенцов (2): *a* — *I. sinensis*; *b* — гибридных птиц 2007 г.; *c* — гибридных птиц 2010 г.

Fig. 3. “Beeps” of males (1) and nestlings (2): *a* — *I. sinensis*; *b* — hybrid birds 2007; *c* — hybrid birds 2010

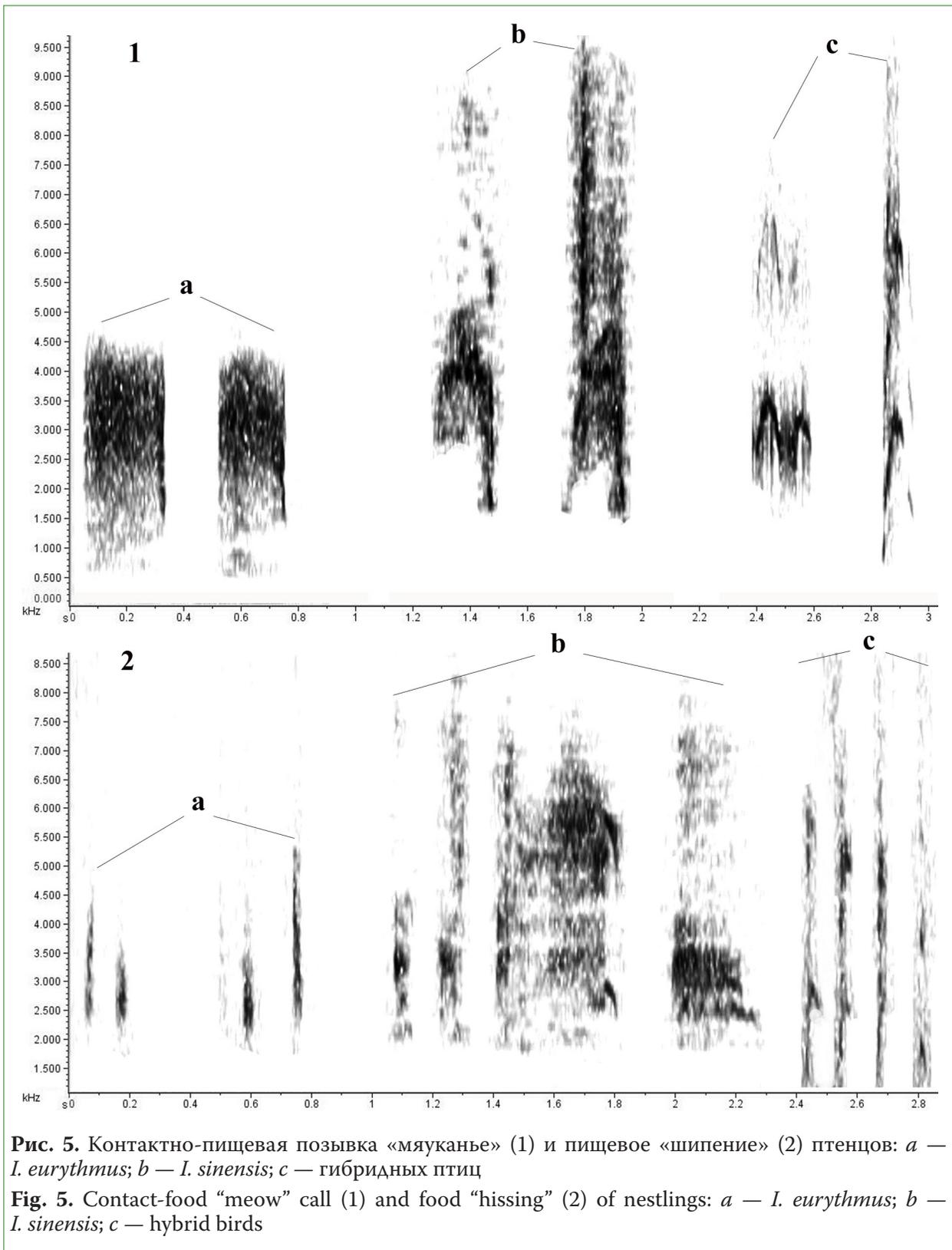
гибридных птиц — более узкополосный (8,3–8,6 кГц). У слетков с возрастом он становится более протяжным, составным (с гармоническими составляющими). Все параметры, кроме минимальной частоты, у слетков китайского волчка и гибридных птиц не отличаются.

У самок китайского волчка и гибридных птиц крики бедствия структурно похожи, издаются с одинаковым интервалом между позывками, звучат как «кукареканье» — широкополосные, с наличием гармонических составляющих сигналы, используемые совместно с тревожным «кав-



каньем» возле гнездовых птенцов, готовых покинуть гнездо, в присутствии человека. У амурского волчка этот тип позывки нами не обнаружен.

4) Контактная позывка самки «верещание» у китайского волчка — тихий, короткий (0,02–0,04 с), широкополосный (7,4–11,1 кГц) сигнал, издаваемый во время



ритуала смены самца на гнезде с птенцами.

Ювенильные позывки: 1) «мяуканье» — первичная позывка 1–3-суточных птенцов для поддержания контакта между молодыми одного выводка и взрослыми в момент кормления (рис. 5).

Этот тип позывки у разных видов волчков очень похож. Так, длительность и частотный диапазон «мяуканья» у птенцов китайского, амурского волчков и гибридов не отличается (табл. 1). Структурно похожая на крик бедствия, но менее широко-

Таблица 2

Достоверно значимые межвидовые различия в параметрах позывок у *I. eurythmus*, *I. sinensis*, *I. minutes* и гибридов

Table 2

Reliably significant interspecific differences in call parameters in *I. eurythmus*, *I. sinensis*, *I. minutes* and hybrids

тип позывки call type	длит., с duration, s	мин. част., кГц minimum frequency, kHz	макс. част., кГц maximum frequency, kHz	диап. част., кГц frequency range, kHz	осн. част., кГц fundamental frequency, kHz	м/слог. инт., с intersyllabic interval, s
взрослые/ad						
брачный крик mating call, ♂		+	+		+	+
«гудок» взрослых “beep”, ad		+	+	+		
тревожное «кавказье», ♀ alarm “cawing”, ♀			+	+	+	+
крик бедствия самок distress call, ♀	+	+	+	+	+	
крик бедствия самцов distress call, ♂		+	+	+		+
молодые/juv						
«гудок» птенцов “beep”, nestling	+	+			+	+
«гудок» слетков “beep”, fledgling		+	+			
крик бедствия слётков distress call, fledgling		+				
«мяуканье» птенцов “meow” call, nestling		+	+		+	
«переключка» птенцов /“roll” call, nestling			+	+	+	
«шипение» птенцов / “hissing” call, nestling		+	+		+	

полосная (5,2–6,7 кГц) позывка, которая у птенцов старше 3–4 суток преобразуется в сугубо пищевой сигнал «шипение» (рис. 5).

2) «шипение» — тональные звуки с шумоподобным или гармоническим спектром; у амурского волчка позывка «шипение» у 1–3-суточных птенцов имеет гармонический спектр и более широкий частотный диапазон (до 6 кГц), чем у более старших птенцов (с шумоподобным спектром и узким частотным диапазоном до 4 кГц (Гамова и др. 2011а). У китайского волчка и гибридов «шипение» имеет гармоническую форму и структурно очень похоже, у

птенцов с возрастом позывка «шипение» становится короче и издается с меньшими межслоговыми интервалами (рис. 5). Длительность, межслоговой интервал и частотный диапазон «шипения» у китайского, амурского и гибридных волчков не отличаются (табл. 2).

3) *контактно-тревожная позывка «переключка»* (рис. 6) между молодыми птицами, покинувшими гнездо, появляющаяся у них к 6-суточному возрасту, — короткий, составной (включает до 7 нот) трелевый сигнал, в котором происходит постепенное уменьшение интенсивности звучания

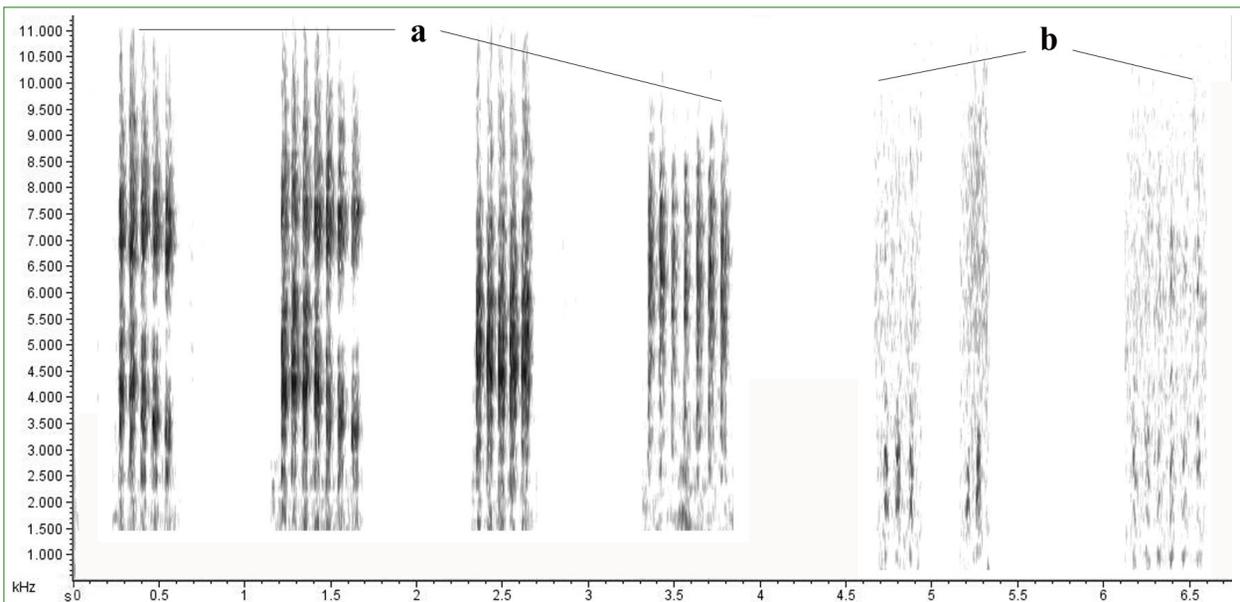


Рис. 6. Контактно-тревожная позывка «переключка» птенцов *I. sinensis* (a) и гибридных птиц (b)
Fig. 6. Contact-alarm call “roll call” of *I. sinensis* nestlings (a) and hybrid birds (b)

посылок. У гибридных птиц он более узкополосный, чем у китайского волчка.

В то время как брачные крики малого и китайского волчков видоспецифичны и хорошо отличаются на слух, остальные позывки («кавканье», крики бедствия, ювенильные позывки) на слух почти не различимы. Однако, статистические методы (корреляционный анализ в программе Raven, дисперсионный и описательные методы в Statistica) показали достоверно значимые возрастные и межвидовые различия в частотно-временных характеристиках большинства типов позывок (табл. 2). Они касаются главным образом минимальной, максимальной и диапазона частот. Коэффициенты корреляции, выраженные в сходстве частотных пиков в одинаковых типах позывок у китайского, малого волчков и гибридов оказались крайне низкими — от 0,08 до 0,28.

Такие позывки, как брачный крик, тревожные позывки самок («кавканье» и «кукареканье»), крик бедствия самцов и

«гудок» птенцов, оказались наиболее видоспецифичными, так как по большинству (4–5) их параметров обнаружены достоверно значимые межвидовые различия (табл. 2).

Благодарности

Авторы выражают благодарность ОО «Амуро-Уссурийский Центр Биоразнообразия птиц» за финансирование, А. В. Рыжову и А. Н. Каткову за осуществление видеосъемок, Д. В. Коробову, И. Н. Коробовой и Ю. Н. Глуценко за помощь в проведении полевых исследований.

Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 121031000116-2) и при поддержке средств гранта ДВО РАН 09-III-A-06-166 на 2009–2010 гг. и Амуро-Уссурийского центра биоразнообразия птиц.

Литература

- Березовиков, Н. Н., Лухтанов, А. Г. (2014) О гнездовании малой выпи *Ixobrychus minutus* в Зайсанской котловине. *Русский орнитологический журнал*, т. 23, № 1057, с. 3143–3144.
- Гамова, Т. В., Сурмач, С. Г., Бурковский, О. А. (2011a) Новые сведения о гнездовой биологии амурского волчка *Ixobrychus eurhythmus* (Swinhoe, 1873) в Приморском крае. *Вестник ДВО РАН*, № 4, с. 14–22.

- Гамова, Т. В., Сурмач, С. Г., Бурковский, О. А. (2011b) Первое свидетельство гнездования китайского волчка *Ixobrychus sinensis* (J. F. Gmelin, 1789) на юге Дальнего Востока. *Русский орнитологический журнал*, т. 20, № 676, с. 1487–1496.
- Гамова, Т. В., Сурмач, С. Г., Бурковский, О. А., Коробов, Д. В. (2022) Первый случай гнездования малого волчка *Ixobrychus minutus* и гибридов *I. Minutus* с *I. Sinensis* на Дальнем Востоке России. *Амурский зоологический журнал*, т. XIV, № 3, с. 492–515. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-492-515>
- Глущенко, Ю. Н., Сотников, В. Н., Вялков, А. В и др. (2016) Новые данные о гнездовании китайского волчка *Ixobrychus sinensis* в Приморском крае. *Русский орнитологический журнал*, т. 25, № 1325, с. 3033–3038.
- Глущенко, Ю. Н., Сотников, В. Н., Коробов, Д. В. (2018) Орнитологические наблюдения в Приморском крае в 2017 году. *Русский орнитологический журнал*, т. 27, № 1588, с. 1485–1495.
- Долгушин, И. А. (1960) *Птицы Казахстана. Т. 1*. Алма-Ата: Изд-во АН Казахской ССР, 437 с.
- Кошелев, А. И. (1977) К распространению и экологии большой (*Botaurus stellaris* L.) и малой (*Ixobrychus minutus* L.) выпей в Западной Сибири. В кн.: *Фауна и систематика позвоночных Сибири*. Новосибирск: Наука, с. 280–285.
- Лопатин, В. В., Карпов, Ф. Ф., Клеймёнов, С. В. (1992) Биология волчка (*Ixobrychus minutus*) на юго-востоке Казахстана. *Русский орнитологический журнал*, т. 1, № 2, с. 227–234.
- Меликян, К. А. (2008) Биология гнездования малой выпи *Ixobrychus minutus* L. на рыболовных прудах Арагатской равнины. *Биологический журнал Армении*, т. 60, № 1-2, с. 34–44.
- Пукинский, Ю. Б. (2003) *Гнездовая жизнь птиц бассейна реки Бикин*. СПб.: Издательство СПбГУ, 267 с.
- Archer, T. (2020) XC498497. Little Bittern — *Ixobrychus minutes*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/498497> (accessed 20.05.2022)
- Arias, H. (2020) XC716774. Least Bittern — *Ixobrychus exilis*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/716774> (accessed 20.05.2022)
- Austin, O. L., Kuroda, N. (1953) The birds of Japan, their status and distribution. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, vol. 104, no. 4, pp. 279–637.
- Benassi, G., Battisti, C., Luiselli, L., Boitani, L. (2009) Area-sensitivity of three reed bed bird species breeding in Mediterranean marshland fragments. *Wetlands Ecology and Management*, vol. 17, no. 5, pp. 555–564.
- Birder, P. (2014) XC187961. Least Bittern — *Ixobrychus exilis*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/187961> (accessed 20.05.2022)
- Bruggen, J. (2017) XC373096. Little Bittern — *Ixobrychus minutes*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/373096> (accessed 20.05.2022)
- Calvet, J. (2015) XC263294. Little Bittern — *Ixobrychus minutes*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/263294> (accessed 20.05.2022)
- Celmins, A. (2008) XC641634. Little Bittern — *Ixobrychus minutes*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/641634> (accessed 20.05.2022)
- Cockcroft, T. (2020) XC596092. Little Bittern — *Ixobrychus minutes*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/596092> (accessed 20.05.2022)
- Cramp, S., Simmons, K. E. L., Ferguson-Lees, I. J. et al. (eds.). (1977) *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa: The birds of the Western Palearctic. Vol. 1. Ostrich to ducks*. Oxford: Oxford University Press, 722 p.
- Davison, D. (2020) XC592091. Black-backed Bittern — *Ixobrychus dubius*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/592091> (accessed 20.05.2022)
- del Hoyo, J., Elliot, A., Sargatal, J. (eds.). (1992) *Handbook of the Birds of the World. Vol. 1. Ostrich to Ducks*. Barcelona: Lynx Editions Publ., 640 p.
- Flis, A. (2016) Nest types and nest-site selection of the Little Bittern *Ixobrychus minutus* breeding in fishpond habitat in south-eastern Poland. *Polish Journal of Ecology*, vol. 64, no. 2, pp. 268–276. <https://doi.org/10.3161/15052249PJE2016.64.2.010>
- Flis, A. (2022) Vocal activity of Little Bittern (*Ixobrychus m. minutus*) during the Breeding Season. *The Waterbird Society*, vol. 45, no. 2, pp. 213–217. <https://doi.org/10.1675/063.045.0212>
- Flis, A., Gwiazda, R., Krztoń, W. (2020) Sex differences in Little Bittern *Ixobrychus m. minutus* parental care: a pilot study. *Bird Study*, vol. 67, no. 3, pp. 393–397. <https://doi.org/10.1080/00063657.2020.1863334>

- Gibbs, J. P., Reid, F. A., Melvin, S. M. (1992) Least Bittern. In: A. Poole, P. Stettenheim, F. Gill (eds.). *The Birds of North America. No. 17*. Philadelphia: The Academy of Natural Sciences Publ. <https://doi.org/10.2173/tbna.17.p>
- Graff, J. (2012) XC165148. Black-backed Bittern — *Ixobrychus dubius*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/165148> (accessed 20.05.2022)
- Graves, T. G. (2021) XC656437. Least Bittern — *Ixobrychus exilis*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/656437> (accessed 20.05.2022)
- Hering, J., Barthel, P. H., Eilts, H.-J. et al. (2013) Die Chinadommel *Ixobrychus sinensis* am Roten Meer in Ägypten – erste Nachweise eines übersehenen westpaläarktischen Brutvogels. *Limicola*, vol. 26, pp. 253–278.
- Hesse, C. (2009) XC57871. Little Bittern — *Ixobrychus minutus payesii*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/57871> (accessed 20.05.2022)
- Jeff, C. (2022) XC733344. Yellow Bittern — *Ixobrychus sinensis*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/733344> (accessed 22.06.2022)
- Krabbe, N. (2015) XC251028. Least Bittern — *Ixobrychus exilis*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/251028> (accessed 20.05.2022)
- Kushlan, J. A., Hancock, J. A. (2005) *The herons. Bird Families of the World*. New York: Oxford University Press, 433 p.
- Langley, C. H. (1983) Biology of the little bittern in the Southwestern Cape. *Ostrich*, vol. 54, no. 2, pp. 83–94.
- Lastukhin, A. (2015) XC267050. Von Schrenck's Bittern — *Ixobrychus eurhythmus*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/267050> (accessed 20.05.2022)
- Maffezzoli, L. (2021) XC656126. Little Bittern — *Ixobrychus minutus*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/656126> (accessed 20.05.2022)
- Mark, T. (1997) XC93920. Von Schrenck's Bittern — *Ixobrychus eurhythmus*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/93920> (accessed 20.05.2022)
- Moore, J. V. (2003) XC257294. Least Bittern — *Ixobrychus exilis peruvianus*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/257294> (accessed 20.05.2022)
- Overholtz, R. (2021) XC658064. Least Bittern — *Ixobrychus exilis*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/658064> (accessed 20.05.2022)
- Piot, B. (2021). XC663562. Yellow Bittern — *Ixobrychus sinensis*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/663562> (accessed 20.05.2022)
- Polak, M. (2006) Booming activity of male Bitterns *Botaurus stellaris* in relation to reproductive cycle and harem size. *Ornis Fennica*, vol. 83, no. 1, pp. 27–33.
- Randler, C. (2006) Extrapair paternity and hybridization in birds. *Journal of Avian Biology*, vol. 37, no. 1, pp. 1–5. <https://doi.org/10.1111/j.2006.0908-8857.03592.x>
- Raveendran, N. K. C. (2021) XC666521. Yellow Bittern — *Ixobrychus sinensis*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/666521> (accessed 20.05.2022)
- Roché, J. C. (1996) *Bird Songs and Calls of Britain and Europe on 4 CDs*. Vol. 1. Divers to Raptors. [S. l]: WildSounds. CD-ROM.
- Uchida, H., Matsuda, T. (1990) Colonial Breeding of the Yellow Bittern *Ixobrychus sinensis*. *Japanese Journal of Ornithology*, vol. 39, no. 2, pp. 53–61.
- Ueda, K. (1996) Nest site preference and coloniality in the Yellow Bittern *Ixobrychus sinensis*. *Strix*, vol. 14, pp. 55–63.
- Xeno-canto Foundation. (2022) [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/> (accessed 20.05.2022)
- Wroza, S. (2017) XC381528. Little Bittern — *Ixobrychus minutus*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/381528> (accessed 20.05.2022)
- Wulf, T. (2016) XC319945. Von Schrenck's Bittern — *Ixobrychus eurhythmus*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/319945> (accessed 20.05.2022)

References

- Archer, T. (2020) XC498497. Little Bittern — *Ixobrychus minutus*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/498497> (accessed 20.05.2022) (In English)
- Arias, H. (2020) XC716774. Least Bittern — *Ixobrychus exilis*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/716774> (accessed 20.05.2022) (In English)

- Austin, O. L., Kuroda, N. (1953) The birds of Japan, their status and distribution. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, vol. 104, no. 4, pp. 279–637. (In English)
- Benassi, G., Battisti, C., Luiselli, L., Boitani, L. (2009) Area-sensitivity of three reed bed bird species breeding in Mediterranean marshland fragments. *Wetlands Ecology and Management*, vol. 17, no. 5, pp. 555–564. (In English)
- Berezovikov, N. N., Lukhtanov, A. G. (2014) Oгнездовanii maloj vypi *Ixobrychus minutus* v Zajsanskoj kotlovine [About breeding of the Little Bittern *Ixobrychus minutus* in Zaisan Depression]. *Russkij ornitologičeskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 23, no. 1057, pp. 3143–3144. (In Russian)
- Birder, P. (2014) XC187961. Least Bittern — *Ixobrychus exilis*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/187961> (accessed 20.05.2022). (In English)
- Bruggen, J. (2017) XC373096. Little Bittern — *Ixobrychus minutus*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/373096> (accessed 20.05.2022). (In English)
- Calvet, J. (2015) XC263294. Little Bittern — *Ixobrychus minutus*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/263294> (accessed 20.05.2022). (In English)
- Celmins, A. (2008) XC641634. Little Bittern — *Ixobrychus minutus*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/641634> (accessed 20.05.2022). (In English)
- Cockcroft, T. (2020) XC596092. Little Bittern — *Ixobrychus minutus*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/596092> (accessed 20.05.2022). (In English)
- Cramp, S., Simmons, K. E. L., Ferguson-Lees, I. J. et al. (eds.). (1977) *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa: The birds of the Western Palearctic. Vol. 1. Ostrich to ducks*. Oxford: Oxford University Press, 722 p. (In English)
- Davison, D. (2020) XC592091. Black-backed Bittern — *Ixobrychus dubius*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/592091> (accessed 20.05.2022). (In English)
- del Hoyo, J., Elliot, A., Sargatal, J. (eds.). (1992) *Handbook of the Birds of the World. Vol. 1. Ostrich to Ducks*. Barcelona: Lynx Editions Publ., 640 p. (In English)
- Dolgushin, I. A. (1960) *Ptitsy Kazakhstana. T. 1 [Birds of Kazakhstan. Vol. 1]*. Alma-Ata: Academy of Sciences of Kazakh SSR Publ., 437 p. (In Russian)
- Flis, A. (2016) Nest types and nest-site selection of the Little Bittern *Ixobrychus minutus* breeding in fishpond habitat in south-eastern Poland. *Polish Journal of Ecology*, vol. 64, no. 2, pp. 268–276. <https://doi.org/10.3161/15052249PJE2016.64.2.010> (In English)
- Flis, A. (2022) Vocal activity of Little Bittern (*Ixobrychus m. minutus*) during the Breeding Season. *The Waterbird Society*, vol. 45, no. 2, pp. 213–217. <https://doi.org/10.1675/063.045.0212> (In English)
- Flis, A., Gwiazda, R., Krztoń, W. (2020) Sex differences in Little Bittern *Ixobrychus m. minutus* parental care: a pilot study. *Bird Study*, vol. 67, no. 3, pp. 393–397. <https://doi.org/10.1080/00063657.2020.1863334> (In English)
- Gamova, T. V., Surmach, S. G., Burkovskij, O. A. (2011a) Novye svedeniya o gnezdoj biologii amurskogo volchka *Ixobrychus eurhythmus* (Swinhoe, 1873) v Primorskom krae [The new data of breeding of Schrenck's Bittern *Ixobrychus eurhythmus* in Primorsky Krai]. *Vestnik DVO RAN — Vestnik of Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences*, no. 4, pp. 14–22. (In Russian)
- Gamova, T. V., Surmach, S. G., Burkovskij, O. A. (2011b) Pervoe svidetel'stvo gnezdovaniya kitajskogo volchka *Ixobrychus sinensis* (J. F. Gmelin, 1789) na yuge Dal'nego Vostoka [The first evidence of breeding of the Yellow Bittern *Ixobrychus sinensis* in Russian Far East]. *Russkij ornitologičeskij zhurnal zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 20, no. 676, pp. 1487–1496. (In Russian)
- Gamova, T. V., Surmach, S. G., Burkovskij, O. A., Korobov, D. V. (2022) Pervyj sluchaj gnezdovaniya malogo volchka *Ixobrychus minutus* i gibridov *I. minutus* s *I. sinensis* na Dal'nem Vostoke Rossii [The first case of breeding of little bittern *Ixobrychus minutus* and hybrids of *I. minutus* with *I. sinensis* in the Russian Far East]. *Amurskij zoologičeskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. XIV, no. 3, pp. 492–515. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-492-515> (In Russian)
- Gibbs, J. P., Reid, F. A., Melvin, S. M. (1992) Least Bittern. In: A. Poole, P. Stettenheim, F. Gill (eds.). *The Birds of North America. No. 17*. Philadelphia: The Academy of Natural Sciences Publ. <https://doi.org/10.2173/tbna.17.p> (In English)
- Glushchenko, Yu. N., Sotnikov, V. N., Korobov, D. V. et al. (2018) Ornitologičeskie nablyudeniya v Primorskom krae v 2017 godu [Ornithological observations in the Primorsky krai in 2017]. *Russkij ornitologičeskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 27, no. 1588, pp. 1485–1495. (In Russian)

- Glushchenko, Yu. N., Sotnikov, V. N., Vyalkov, A. V et al. (2016) Novye dannye o gnezdovanii kitajskogo volchka *Ixobrychus sinensis* v Primorskom krae [New data on the breeding of the Yellow Bittern *Ixobrychus sinensis* in Primorsky krai]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 25, no. 1325, pp.3033–3038. (In Russian)
- Graff, J. (2012) XC165148. Black-backed Bittern — *Ixobrychus dubius*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/165148> (accessed 20.05.2022). (In English)
- Graves, T. G. (2021) XC656437. Least Bittern — *Ixobrychus exilis*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/656437> (accessed 20.05.2022). (In English)
- Hering, J., Barthel, P. H., Eilts, H.-J. et al. (2013) Die Chinadommel *Ixobrychus sinensis* am Roten Meer in Ägypten – erste Nachweise eines übersehenen westpaläarktischen Brutvogels. *Limicola*, vol. 26, pp. 253–278. (In German)
- Hesse, C. (2009) XC57871. Little Bittern — *Ixobrychus minutus payesii*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/57871> (accessed 20.05.2022). (In English)
- Jeff, C. (2022) XC733344. Yellow Bittern — *Ixobrychus sinensis*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/733344> (accessed 22.06.2022). (In English)
- Koshelev, A. I. (1977) K rasprostraneniyu i ekologii bol'shoj (*Botaurus stellaris* L.) i maloj (*Ixobrychus minutus* L.) vypej v Zapadnoj Sibiri [On the distribution and ecology of Bittern (*Botaurus stellaris* L.) and Little Bittern (*Ixobrychus minutus* L.) in Western Siberia. In: *Fauna i sistematika pozvonochnykh Sibiri [Fauna and systematics of vertebrates of Siberia]*. Novosibirsk: Nauka Publ., pp. 280–285. (In Russian)
- Krabbe, N. (2015) XC251028. Least Bittern — *Ixobrychus exilis*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/251028> (accessed 20.05.2022). (In English)
- Kushlan, J. A., Hancock, J. A. (2005) *The herons. Bird Families of the World*. New York: Oxford University Press, 433 p. (In English)
- Langley, C. H. (1983) Biology of the little bittern in the Southwestern Cape. *Ostrich*, vol. 54, no. 2, pp. 83–94. (In English)
- Lastukhin, A. (2015) XC267050. Von Schrenck's Bittern — *Ixobrychus eurhythmus*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/267050> (accessed 20.05.2022). (In English)
- Lopatin, V. V., Karpov, F. F., Klejmenov, S. V. (1992) Biologiya volchka (*Ixobrychus minutus*) na yugovostoke Kazakhstana [Biology of the Little Bittern (*Ixobrychus minutus*) in southeast Kazakhstan]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 1, no. 2, pp. 227–234. (In Russian)
- Maffezzoli, L. (2021) XC656126. Little Bittern — *Ixobrychus minutes*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/656126> (accessed 20.05.2022). (In English)
- Mark, T. (1997) XC93920. Von Schrenck's Bittern — *Ixobrychus eurhythmus*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/93920> (accessed 20.05.2022). (In English)
- Melikyan, K. A. (2008) Biologiya gnezdovaniya maloj vypi *Ixobrychus minutus* L. na rybovodnykh prudakh Araratskoj ravniny [The nesting biology of the Little Bittern *Ixobrychus minutus* L. in fish-farming ponds of the Ararat Plain]. *Biologicheskij zhurnal Armenii — Biological Journal of Armenia*, vol. 60, no. 1-2, pp. 34–44. (In Russian)
- Moore, J. V. (2003) XC257294. Least Bittern — *Ixobrychus exilis peruvianus*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/257294> (accessed 20.05.2022). (In English)
- Overholtz, R. (2021) XC658064. Least Bittern — *Ixobrychus exilis*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/658064> (accessed 20.05.2022). (In English)
- Piot, B. (2021). XC663562. Yellow Bittern — *Ixobrychus sinensis*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/663562> (accessed 20.05.2022). (In English)
- Polak, M. (2006) Booming activity of male Bitterns *Botaurus stellaris* in relation to reproductive cycle and harem size. *Ornis Fennica*, vol. 83, no. 1, pp. 27–33. (In English)
- Pukinskij, Yu. B. (2003) *Gnezdovaya zhizn' ptic bassejna reki Bikin [Breeding life of birds in the Bikin River Basin]*. Saint Petersburg: Saint Petersburg State University Publ., 267 p. (In Russian)
- Randler, C. (2006) Extrapair paternity and hybridization in birds. *Journal of Avian Biology*, vol. 37, no. 1, pp. 1–5. <https://doi.org/10.1111/j.2006.0908-8857.03592.x> (In English)
- Raveendran, N. K. C. (2021) XC666521. Yellow Bittern — *Ixobrychus sinensis*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/666521> (accessed 20.05.2022). (In English)

- Roché, J. C. (1996) *Bird Songs and Calls of Britain and Europe on 4 CDs*. Vol. 1. Divers to Raptors. [S. l]: WildSounds. CD-ROM. (In English)
- Uchida, H., Matsuda, T. (1990) Colonial Breeding of the Yellow Bittern *Ixobrychus sinensis*. *Japanese Journal of Ornithology*, vol. 39, no. 2, pp. 53–61. (In English)
- Ueda, K. (1996) Nest site preference and coloniality in the Yellow Bittern *Ixobrychus sinensis*. *Strix*, vol. 14, pp. 55–63. (In English)
- Xeno-canto Foundation. (2022) [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/> (accessed 20.05.2022). (In English)
- Wroza, S. (2017) XC381528. Little Bittern — *Ixobrychus minutus*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/381528> (accessed 20.05.2022). (In English)
- Wulf, T. (2016) XC319945. Von Schrenck's Bittern — *Ixobrychus eurhythmus*. *Xeno-canto Foundation*. [Online]. Available at: <https://xeno-canto.org/319945> (accessed 20.05.2022). (In English)

Для цитирования: Гамова, Т. В., Сурмач, С. Г. (2023) Репертуар позывок волчков р. *Ixobrychus* на Дальнем Востоке России. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 3, с. 606–622. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-606-622>

Получена 3 июля 2023; прошла рецензирование 27 июля 2023; принята 2 сентября 2023.

For citation: Gamova, T. V., Surmach, S. G. (2023) Call repertoire of Bitterns *Ixobrychus* in Russian Far East. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 3, pp. 606–622. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-606-622>

Received 3 July 2023; reviewed 27 July 2023; accepted 2 September 2023.

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-623-636><http://zoobank.org/References/D82BEC20-40D2-4AA8-A99E-6B2C7688EE99>

УДК УДК 632.76:595.763.79:635.21:632.938

Роль факторов иммунитета картофеля в формировании трофических реакций *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motschulsky, 1858

Н. В. Мацишина[✉], М. В. Ермак, П. В. Фисенко, И. В. Ким, О. А. Собко, А. А. Гисюк

ФГБНУ «ФНЦ агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки», ул. Воложенина, д. 306, 692539, п. Тимирязевский, г. Уссурийск, Россия

Сведения об авторах

Мацишина Наталия Валериевна

E-mail: mnathalie134@gmail.com

SPIN-код: 7734-6656

Scopus Author ID: 57218616526

ORCID: 0000-0002-0165-1716

Ермак Марина Владимировна

E-mail: ermackmarine@yandex.ru

SPIN-код: 1508-8155

Scopus Author ID: 57218616526

ORCID: 0000-0002-3727-8634

Фисенко Пётр Викторович

E-mail: phisenko@bk.ru

SPIN-код: 9916-1382

Scopus Author ID: 26532574300

ORCID: 0000-0003-1727-4641

Ким Ирина Вячеславовна

E-mail: kimira-80@mail.ru

SPIN-код: 4991-4382

Scopus Author ID: 57218836965

ORCID: 0000-0002-0656-0645

Собко Ольга Абдулалиевна

E-mail: o.eyvazova@gmail.com

SPIN-код: 8082-5318

Scopus Author ID: 57218617568

ORCID: 0000-0002-4383-3390

Гисюк Александр Александрович

E-mail: gisyk@mail.ru

SPIN-код: 9628-8853

Scopus Author ID: 57224898164

ORCID: 0000-0001-6764-997x

Аннотация. Сорты с групповой и комплексной устойчивостью к вредным организмам должны характеризоваться иммуногенетическими механизмами. Целью работы стало изучить влияние факторов иммунитета (толщина листовой пластинки, количество трихом) сортов картофеля на пищевые предпочтения и уровень стресса картофельной коровки. Опыты выполнялись на личинках и имаго картофельной коровки *Henosepilachna vigintioctomaculata*. В ходе исследования имаго картофельной коровки избирали для питания сорта Смак, Казачок и Дачный, Belmonda не избирался для питания. Максимальный вес куколок отмечен на Смаке (54,38 мг) и Юбиляре (41,5 мг), минимальный на Belmonda (12,28 мг). Наибольший уровень стресса демонстрировали личинки, питающиеся на Belmonda, Queen Anne, Lilly, наименьший — на Смаке. В результате исследований установлено, что сорт и его морфогенетическая особенность являются основными сдерживающими факторами при выборе насекомым источника питания и среды обитания.

Права: © Авторы (2023). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: картофельная коровка, наживочное питание, толщина листовой пластины, трихомы, иммунитет, Приморский край

Role of potato immune factors in the trophic responses of *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motschulsky, 1858

N. V. Matsishina[✉], M. V. Ermak, P. V. Fisenko, I. V. Kim, O. A. Sobko, A. A. Gisyuk

FSBSI “Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East A. K. Chaiki”, 30b, Vologenin str., 692539, Prymorsky Territory, v. Timiryazevsky, Ussuriysk, Russia

Authors

Natalya V. Matsishina

E-mail: mnathalie134@gmail.com

SPIN: 7734-6656

Scopus Author ID: 57218616526

ORCID: 0000-0002-0165-1716

Marina V. Ermak

E-mail: ermackmarine@yandex.ru

SPIN: 1508-8155

Scopus Author ID: 57218616526

ORCID: 0000-0002-3727-8634

Petr V. Fisenko

E-mail: phisenko@bk.ru

SPIN: 9916-1382

Scopus Author ID: 26532574300

ORCID: 0000-0003-1727-4641

Irina V. Kim

E-mail: kimira-80@mail.ru

SPIN: 4991-4382

Scopus Author ID: 57218836965

ORCID: 0000-0002-0656-0645

Olga A. Sobko

E-mail: o.eyvazova@gmail.com

SPIN: 8082-5318

Scopus Author ID: 57218617568

ORCID: 0000-0002-4383-3390

Alexander A. Gisyuk

E-mail: gisyk@mail.ru

SPIN: 9628-8853

Scopus Author ID: 57224898164

ORCID: 0000-0001-6764-997x

Copyright: © The Authors (2023).
Published by Herzen State Pedagogical
University of Russia. Open access under
CC BY-NC License 4.0.

Abstract. Varieties with group and complex resistance to harmful organisms should be characterized by immunogenetic mechanisms that perform a barrier function in the development of plants by biotrophs as a source of nutrition and habitat. The aim of the work was to study the influence of immunity factors (lamina thickness, number of trichomes) of potato varieties on food preferences and stress level of the potato ladybug. The experiments were carried out on larvae and adults of the potato ladybird *Henosepilachna vigintioctomaculata*. We studied the influence of potato varietal characteristics on the voracity of potato ladybug larvae as well as trophic reactions of the potato ladybug to potato varieties. In the course of the study, the imago of the potato ladybug chose Smak, Kazachok and Dachny varieties for feeding. Belmonda was not chosen by any beetle; nutrition was not noted on the leaves. The smallest number of adult potato ladybirds was recorded on Red Lady, Labella, Sante, Lilly and Yubilyar varieties. The study of fattening nutrition showed that the maximum weight of pupae was noted for Smak (54.38 mg) and Yubilyar (41.5 mg). The minimum weight was for Belmonda (12.28 mg). The highest level of stress was demonstrated by larvae feeding on plants of Belmonda, Queen Anne, Lilly, Dachny, Kazachok, Yubilyar and Avgustin varieties, while the smallest — on Smak. As a result of the research, it was found that the variety and its morphogenetic feature are the main limiting factors when choosing a food source and habitat for insects.

Keywords: potato ladybird, fattening nutrition, leaf plate thickness, trichomes, immunity, Primorsky Region

Введение

Иммунитет растений как важнейший биоценотический фактор определяет в экосистемах количественные и качественные потоки вещества и энергии по цепям питания. С функционированием иммуногенетической системы растений связано становление всех категорий пищевой специализации консументов (Hou et al. 2011; Ji 2022). Сорты с устойчивостью к вредным насекомым должны обладать выполняющими барьерную функцию иммуногенетическими механизмами, представляющими собой разнообразные генетически детерминированные морфологические,

морфофизиологические, ростовые, органо-генетические, физиолого-биохимические, молекулярно-генетические свойства растений (Ausubel 2005; Jones, Dangl 2006).

В последнее время в агробиоценозах отмечено повышение численности и вредоносности ряда видов насекомых-фитофагов, фитопатогенов и сорных растений, что приводит к резкому ухудшению их состояния на фоне общего обеднения биоразнообразия (Hamuel 2015) и требует поиска и обоснования новых методологических, методических и технологических подходов при построении защитных мероприятий (Павлюшин и др. 2016; Haney et al. 2014; Zhou, Zhang 2020).

Для серьезного вредителя картофеля колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) установлено, что низкая привлекательность отдельных сортов картофеля обусловлена плотными, грубыми листьями с сильной опушенностью, высоким содержанием аскорбиновой кислоты, глутатиона, фенольных соединений, демисина, а также белков (Pelletier et al. 2011). Наиболее выраженные реакции у колорадского жука вызывает присутствие водорастворимых углеводов (сахарозы) в массовой доле 2,5–10%. На личинок сахароза действует более активно, чем другие углеводы. Хорошими стимуляторами процессов питания колорадского жука являются аминокислоты L-аланин, L-аминомасляная кислота и L-серин, причем молекулярная масса последнего не должна превышать 125. Из липидов активизацию питания вызывают только лецитин и фосфатидил L-серин (Ashouri et al. 2001).

На юге российского Дальнего Востока не менее серьезным вредителем картофеля является двадцативосьмипятнистая картофельная коровка (*Henosepilachna vigintioctomaculata* Motsch.) (Ермак, Маццишина 2022; Ермак и др. 2022), чьи пищевые реакции ряд исследователей считает сходными с таковыми колорадского жука (Иванова, Фасулати 2017). Однако механизмы взаимодействия в системе «картофель – картофельная коровка» до сих пор изучены недостаточно. Поэтому целью настоящей работы является выявление влияния факторов иммунитета разных сортов картофеля на пищевые предпочтения и уровень стресса картофельной коровки.

Материалы и методы

Исследования выполнены в 2019–2022 гг. в лаборатории селекционно-генетических исследований полевых культур ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки». В качестве модельных объектов были выбраны 13 сортов картофеля традиционной селекции, исследованные ранее на устойчивость к картофельной коровке (Matsishina et al. 2022).

Опыты выполнялись на личинках и имаго (Маццишина и др. 2021). Взрослые особи были собраны в разных местах по всему Приморскому краю (Россия). Для внедрения в культуру инсектария насекомых собирали в естественных местообитаниях: на липе *Tilia amurensis*, черемухе *Padus asiatica*, картофеле *Solanum tuberosum*, томате *Solanum lycopersicum* и баклажане *Solanum melongena*, отобрав десять имаго разных полов в разных точках изучаемого региона. Отбирались также яйцекладки и личинки младших возрастов. Первый сбор насекомых был проведен в 2019 г., получено восемь лабораторных поколений. В 2020 и 2021 гг. в культуру вводили имаго, собранные в природе, чтобы сохранить полиморфизм линий. Использовали стандартные методы содержания и разведения культур насекомых, направленные на оптимизацию параметров среды, плотности содержания и кормовой обеспеченности (Злотин 1989). При создании лабораторной популяции учитывали параметры минимальной смертности, минимальной изменчивости форм и максимальной плодовитости. Для создания экологического оптимума культура была стабилизирована, что исключало неконтролируемые факторы и временной дрейф. Также была исключена динамика суточных и сезонных температур и влажности, близкая к естественной. Насекомых выращивали при температуре $25 \pm 1,05^\circ\text{C}$ и относительной влажности $85 \pm 2,25\%$, при $16 \pm 1,25$ часов света в день в тканевых изоляторах. Изоляторы размещали на стойках, подключенных к реле времени. Стеллажи были укомплектованы лампами для выращивания растений Quantum line ver. 1 (lm281b + pro 3000K + SMD 5050, 660 нм) (Samsung, Япония). Постоянная температура поддерживалась сплит-системой Rovex RS-07MST1 / RS-07MST1 Aux Air, Китай). Аэрацию как элемент микроклимата обеспечивал аэратор AceLine TFSL-6 (Китай). Уровень влажности контролировали с помощью POLARIS PUN 9105 IQ (Китай). В лаборатории насекомых воспитывали на листьях

сорта картофеля Смак, выращиваемого на почве в условиях культуральной комнаты при $25 \pm 1,05^\circ\text{C}$ и относительной влажности $85 \pm 2,25\%$, при $16 \pm 1,25$ ч. световом дне. Насекомые содержались в режиме маточника, в стеклянных садках объемом 3 л, закрытых крышкой из бязи. На дно сосуда помещался сложенный гармошкой фильтр из фильтровальной бумаги плотностью 115 гр/м^2 . Количество насекомых в одном садке — 10 штук, при соотношении полов $7\text{♀}:3\text{♂}$ (Мацшина и др. 2021).

В первой части эксперимента изучали влияние сортовых особенностей картофеля (определение железистого опушения листьев и толщины листа) на прожорливость личинок II-IV возраста картофельной коровки. Дизайн эксперимента — по Чуликова, Малюга (Чуликова, Малюга 2014). Использовали закрытые чашки Петри диаметром 90 мм. В чашки помещали кружки фильтровальной бумаги, поверх которых размещали 10 долей листа картофеля и по 5 экземпляров голодных (после пятидневного поста) личинок. Повторность опыта 3-кратная. Для корма использовали листья верхнего и среднего яруса растений картофеля, выращенных в условиях фона естественного заселения картофельной коровкой (43.849977, 131.959170). Площадь листовой поверхности измеряли до начала и после кормления фитофага с помощью приложения для смартфонов Petiole. LeafArea (Дорофеева, Бонецкая 2020). Съеденную площадь листьев рассчитывали на одну особь (Вилкова и др. 1987). Толщину листа измеряли с помощью программного пакета Nis Elements, визуализируя изображение при помощи стереомикроскопа Nikon SMZ25.

Во второй части эксперимента изучали трофические реакции картофельной коровки на сорта картофеля. Дизайн эксперимента — по Капусткину (Капусткин 2008). Использовались эксикаторы диаметром 500 мм. Внутри эксикаторов на фильтровальной бумаге, размеченной на равные по ширине сектора, размещали листья изучаемых сортов, по одному образцу

в каждый сектор. Листья брались с растений, выращенных в условиях фона естественного заселения картофельной коровкой. С растений каждого сорта было взято по три листа, срезанных с верхнего и среднего яруса кустов. В центр круга в эксикатор помещалась банка емкостью 0,25 л, без крышки, в которой находились подопытные имаго в количестве 20 экз. Это давало возможность насекомым самим избирать необходимый корм и исключало ошибку с возможным подсаживанием. Группа жуков, используемая в одном опыте, была получена от одной когорты. Использовались не питавшиеся молодые жуки, окрылившиеся в лабораторных условиях. Продолжительность эксперимента — сутки с момента заселения изоляторов. За этот период коровок, избравших тот или иной образец растений или не избравших ни один из них, подсчитывали через 1, 2, 3 и 24 часа после закладки опыта.

Нажировочное питание изучали по Вилковой и др. (Вилкова и др. 2003). Отбирались только активные отродившиеся личинки из лабораторной колонии со скоростью отрождения, близкой к 100%, и без симптомов заболеваний. При закладке опыта личинок первого возраста в количестве 10 штук помещали в стеклянную емкость объемом 80 мл, содержащую от одного до пяти листьев одного сорта картофеля. Количество листьев варьировалось в зависимости от скорости развития личинок и нормы потребления пищи. В садки также помещалась фильтровальная бумага, которую заменяли по мере загрязнения или каждые 2 дня. Емкости были покрыты хлопчатобумажной тканью и расставлены на полках в лаборатории. Наблюдения проводили до окукливания, после чего взвешивали куколки в первые несколько часов. Эксперимент проводился в трех повторностях.

В третьей части эксперимента определяли уровень стресса, вызываемого у картофельной коровки питанием на сортах картофеля, который определяли по изменению уровня адреналина в теле личинок.

Для количественного определения содержания адреналина у картофельной коровки пользовались методом Ронина (Ронин, Старобинец 1989), модифицированным для работы с личинками и имаго насекомых (Вилкова 1993). Навеску личинок (4–5 особей общей массой 400–500 мг) гомогенизировали в пятидесяти кратном (по отношению к точно известной массе насекомых) объеме дистиллированной воды. Полученный гомогенат центрифугировали 25 мин при 8000 g и температуре +4°C. К 1 мл супернатанта прибавляли 4 мл 10%-ного раствора карбоната натрия, 0,5 мл раствора Фолина, разбавленного в 10 раз дистиллированной водой, и тщательно перемешивали. Через 1–2 мин полученную смесь разбавляли 10%-ным раствором карбоната натрия, доводя ее суммарный объем до 10 мл, а затем фотометрировали при 650 нм на спектрофотометре СФ-26 против контроля, содержащего вместо экстракта тел личинок картофельной коровки 1 мл дистиллированной воды. Расчет содержания адреналина в пробах производили с помощью калибровочного графика, построенного при использовании в качестве стандарта аптечного раствора адреналина, концентрация которого равна 0,4 мг/мл, и выражали в миллиграмм-процентах (мг%) по отношению к сырой массе тел личинок картофельной коровки (Шпирная и др. 2006).

Статистическую обработку данных проводили в PAST v.4.03 (Hammer et al. 2001). Стандартное отклонение ($\pm SD$) и стандартную ошибку ($\pm SE$) выражали посредством блочной диаграммы, на которой горизонтальные линии представляют собой медиану, а прямоугольники — межквартирный размах (IQR) и планки погрешностей $\pm 1,5 \times IQR$. Кроме того, рассчитывалась корреляция по Спирмену, а также использовался метод Уорда (Murtagh, Legendre 2014).

Результаты и обсуждение

Иммунитет растений к вредителям обеспечивается общей защитно- восстано-

вительной системой растений, в которой основная роль отводится к так называемому конституциональному иммунитету (Metspalu et al. 2000). В свою очередь, насекомые-фитофаги весьма требовательны к поступлению энергетических ресурсов с пищей. Это положение, имеющее общебиологическое значение, было обосновано И. Д. Шапиро и Н. А. Вилковой в 60-70-х годах. Одно из доказательств — результаты сравнительных исследований активности основных групп гидролитических ферментов пищеварительного тракта насекомых-фитофагов (Yarullina et al. 2016). Сопряженная эволюция фитофагов с кормовыми растениями привела к перестройке органов чувств, системы пищеварения, выделения, накопления резервов, придала соответствующую направленность метаболизму фитофагов разных видов. Адаптация фитофагов эволюционно была направлена на морфофизиологические приспособления к постоянной смене пластических и энергетических ресурсов пищи. Фитофагам всё время приходилось и приходится преодолевать барьеры иммунной системы растений — тканевый и метаболический (Doughari 2015).

Согласно исследованиям, проведенные О. В. Ивановой и С. Р. Фасулати (Иванова, Фасулати 2015), можно предположить, что защитные признаки у разных форм картофеля сводятся к двум основным типам фенотипической структуры их иммунногенетической системы, свойственным соответственно сортам ранней и среднепоздней групп спелости. В наших исследованиях изучались генотипы различных групп спелости, но наибольшей сопротивляемостью к вредителю обладали сорта раннего срока созревания. Так, при сравнительной оценке (рис. 1) предпочтения имаго коровок тринадцати разных сортов картофеля по среднемноголетним данным были получены следующие результаты: сорта Смак (среднепоздний) (30% имаго, избравших данный сорт), Казачок (среднепоздний) (12%) и Дачный (среднепоздний) (16%) избирались фитофагом в наиболь-

шей степени, при этом процент площади листьев, съеденных через 24 часа для этих сортов был максимальным (95,5%, 22,5% и 32,5% соответственно; $df = 13$, $F = 0,7844$, $p\text{-value} = 0,6797$). Сорт *Belmonda* (ранний) не избирался ни одним жуком, питания на листьях не отмечено. Наименьшее количество имаго картофельной коровки зафиксировано на сортах *Red Lady*, *Labella*, *Sante*, *Lilly*, *Юбиляр* (раннеспелые и среднеранние) ($df = 13$, $F = 0,4679$, $p\text{-value} = 0,8092$). Поскольку для полученных результатов p -значение значительно превышает 5%-ный уровень значимости, мы можем говорить о равенстве дисперсий в исследованных совокупностях, что косвенно свидетельствует о наличии у не привлекательных для питания сортов картофеля специфических барьеров устойчивости.

Проведенное исследование нажировочного питания показало, что максимальный вес куколок отмечен для сортов

Смак (54,38 мг) и Юбиляр (41,5 мг) (рис. 2). Минимальный — для сорта *Belmonda* (12,28 мг). На остальных сортах наблюдалось равномерное распределение веса (Matsishina, Fisenko, Ermak et al. 2022; Мацишина, Шайбекова, Богинская и др. 2019).

Таким образом, особи картофельной коровки выбирают для питания сорта, максимально пригодные для размножения и прохождения онтогенеза, по-видимому, богатые сахарами и аминокислотами и не оказывающие стрессового действия на организм, что доказывается слабой корреляционной связью (r Спирмена = 0,12175) в паре показателей «вес куколки — пищевая привлекательность».

При изучении влияния растений картофеля различных сортов на картофельную коровку о физиологическом состоянии группы особей, питавшихся на листьях картофеля, судили по содержанию адреналина (рис. 3). Наибольший уровень стресса де-

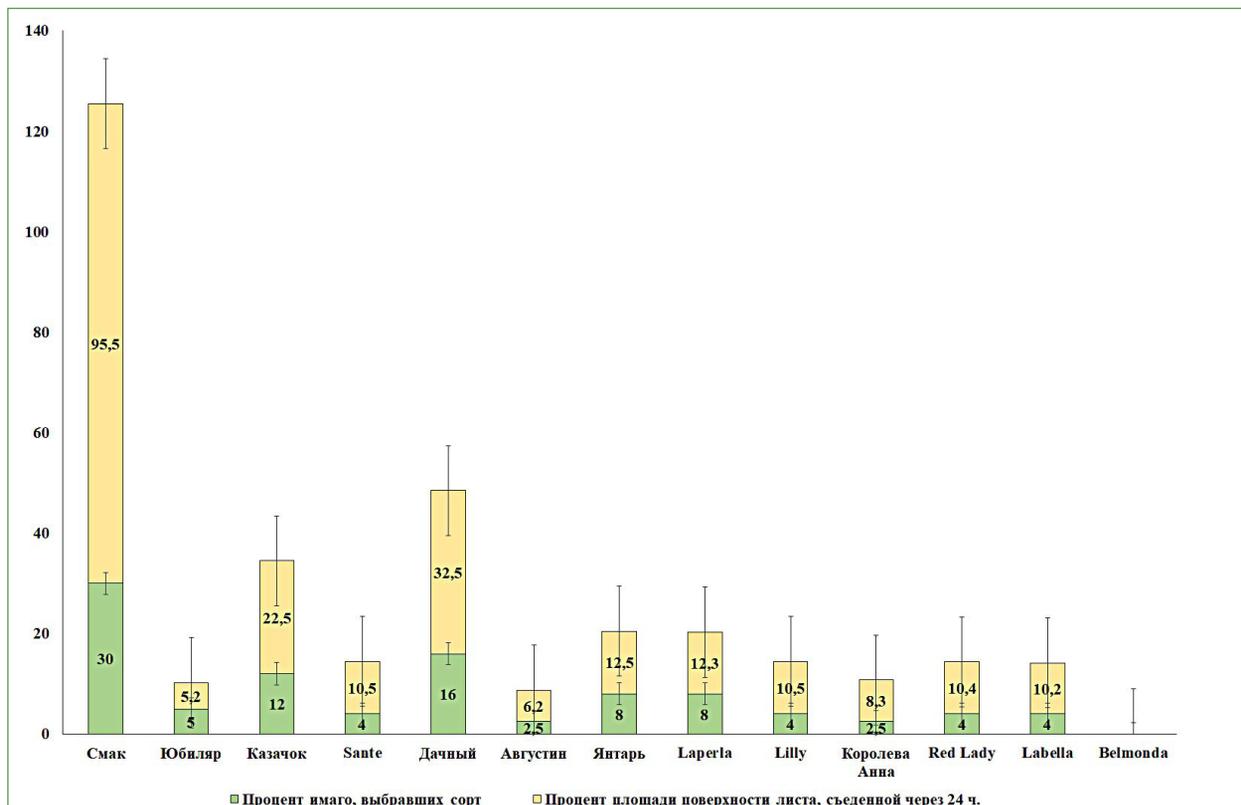


Рис. 1. Пищевая привлекательность листьев различных сортов картофеля для картофельной коровки при свободном выборе корма в условиях лабораторного опыта (2019–2023 гг.)

Fig. 1. Nutritional attractiveness of leaves of various potato varieties for a potato ladybird with a free choice of food in a laboratory experiment (2019–2023)

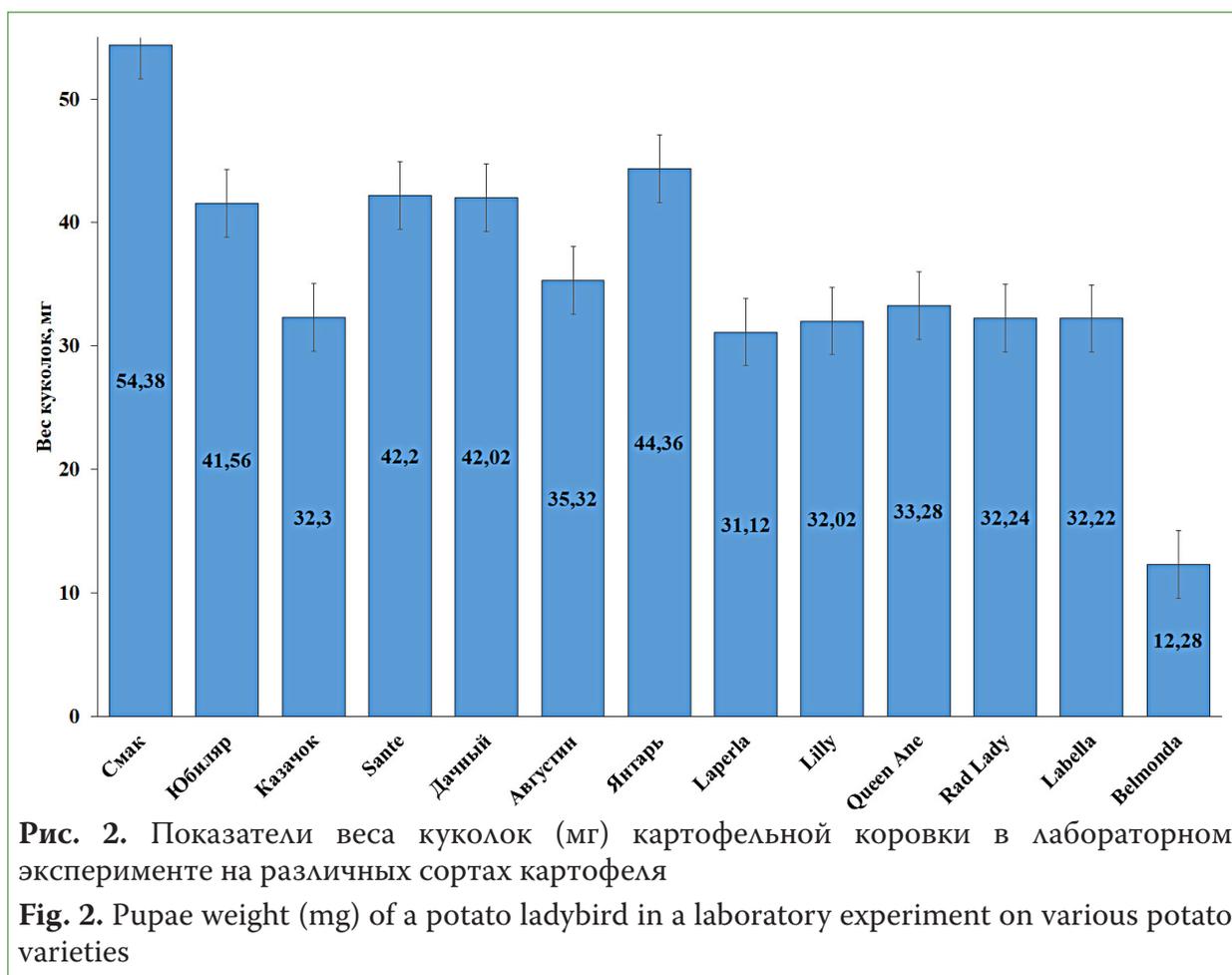


Рис. 2. Показатели веса куколок (мг) картофельной коровки в лабораторном эксперименте на различных сортах картофеля

Fig. 2. Pupae weight (mg) of a potato ladybird in a laboratory experiment on various potato varieties

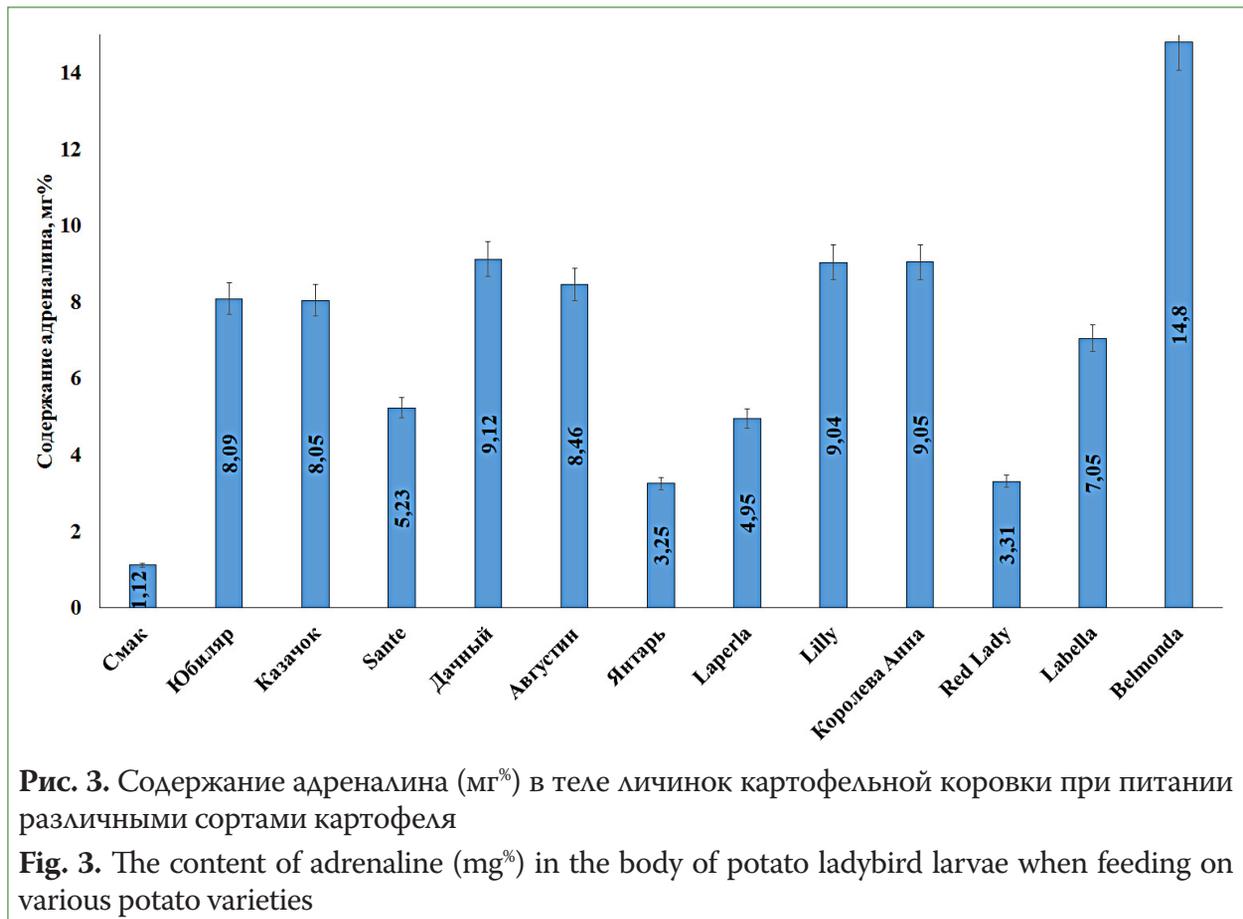
монстрировали личинки, питающиеся на растениях сортов Belmonda, Queen Anne, Lilly, Дачный, Казачок, Юбиляр и Августин. Наименьший — при питании на сорте Смак. Для сорта Belmonda содержание адреналина незначительно превышало аналогичный показатель для *Solanum demissum* (внешний контроль) и составило 14,8 мг%.

Известно, что адреналин выделяется в гемолимфу в состоянии стресса, оказывая определенный физиологический эффект на нервную систему, чем способствует смене периода гиперактивности состоянием прострации. Одновременно с этим, адреналин насекомых участвует в регуляции углеводного обмена, контролируя распад гликогена через образование циклического аденозин-3',5'-фосфата в мышцах, жировом теле, а также уровень свободной трегалозы в гемолимфе насекомого (Вилкова 1993). Проведенный анализ показал, что между показателями «уровень адрена-

лина» и «нажировочное питание» корреляция отсутствует (табл. 1).

Это привело нас к необходимости провести подобный анализ для отраженных в другом исследовании данных о смертности особей картофельной коровки при питании изучаемыми сортами (Matsishina et al. 2022). Как видно из рисунка 4, наблюдается слабая положительная связь между уровнем адреналина и смертностью личинок при питании сортами картофеля, однако, лишь влиянием стресса полученные данные объяснить нельзя. По всей видимости, смертность также зависит и от уровня гликоалкалоидов, и от активности ингибиторов протеаз в изучаемых сортах, что требует дополнительного исследования. Кроме того, измерения опущенности и толщины листовой пластинки показали, что прожорливость имаго слабо коррелирует с толщиной листа, но не связана с опущением.

На представленной дендрограмме по методу Уорда (рис. 5) видно, что все изучаемые



сорта картофеля по совокупности факторов (толщина листовой пластинки, количество трихом, прожорливость имаго) разделяются на три кластера, где Смак и Belmonda являются образцами, имеющими наибольшие различия; причем коэффициент корреляции с показателем прожорливости составляет 0,8099. В целом, по нашему мнению, метод Уорда достаточно удобен и нагляден для анализа меры разброса значений случайной величины (дисперсии) и связей между изучаемыми параметрами.

Видовой стереотип пищевого поведения складывается из согласованных последовательно возникающих реакций и действий (этапов), продолжительность

которых определяется иммуногенетическими свойствами растений (Jiang et al. 2022). В нашем исследовании наибольшее влияние на пищевую активность фитофага оказала толщина листовой пластины. При выборе пищи насекомое опирается на хеморецепцию, решающим фактором при свободном поиске пищевого ресурса становится наличие или отсутствие в нем специфических метаболитов, обладающих аттрактантным или репеллентным действием. Кроме того, вещества, попавшие в организм насекомого с пищей, оказывают прямое воздействие на него. Таким образом, необходимо говорить о комплексе факторов, влияющих на пищевые предпо-

Таблица 1
Корреляционный анализ исследуемых параметров по методу Спирмена (R), $p \leq 0,01$
Table 1
The correlation analysis of the studied parameters by Spearman's method (R), $p \leq 0.01$

R/R ²	The level of adrenaline (mg%)
Mortality	0.9345/ 0.8733
Pupa weight	-0.7619/0.5805

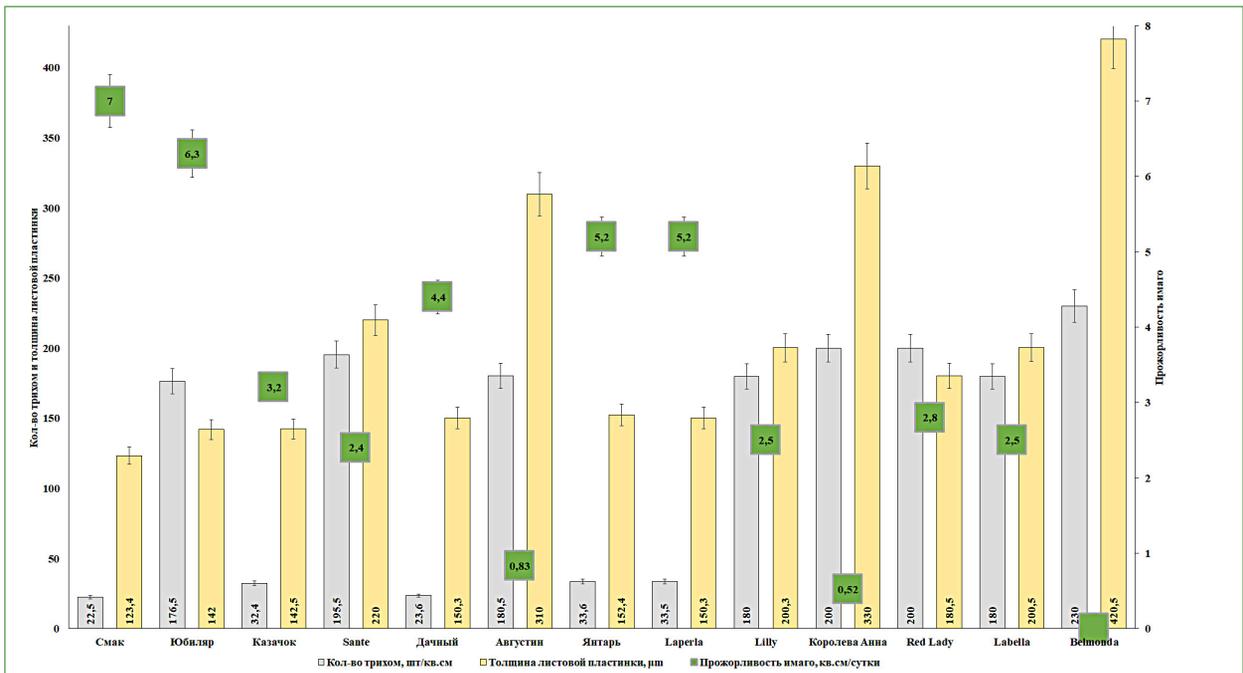


Рис. 4. Влияние опушенности и толщины листовой пластинки картофеля на прожорливость личинок картофельной коровки

Fig. 4. Influence of pubescence and thickness of the potato leaf on the voracity of potato ladybird larvae

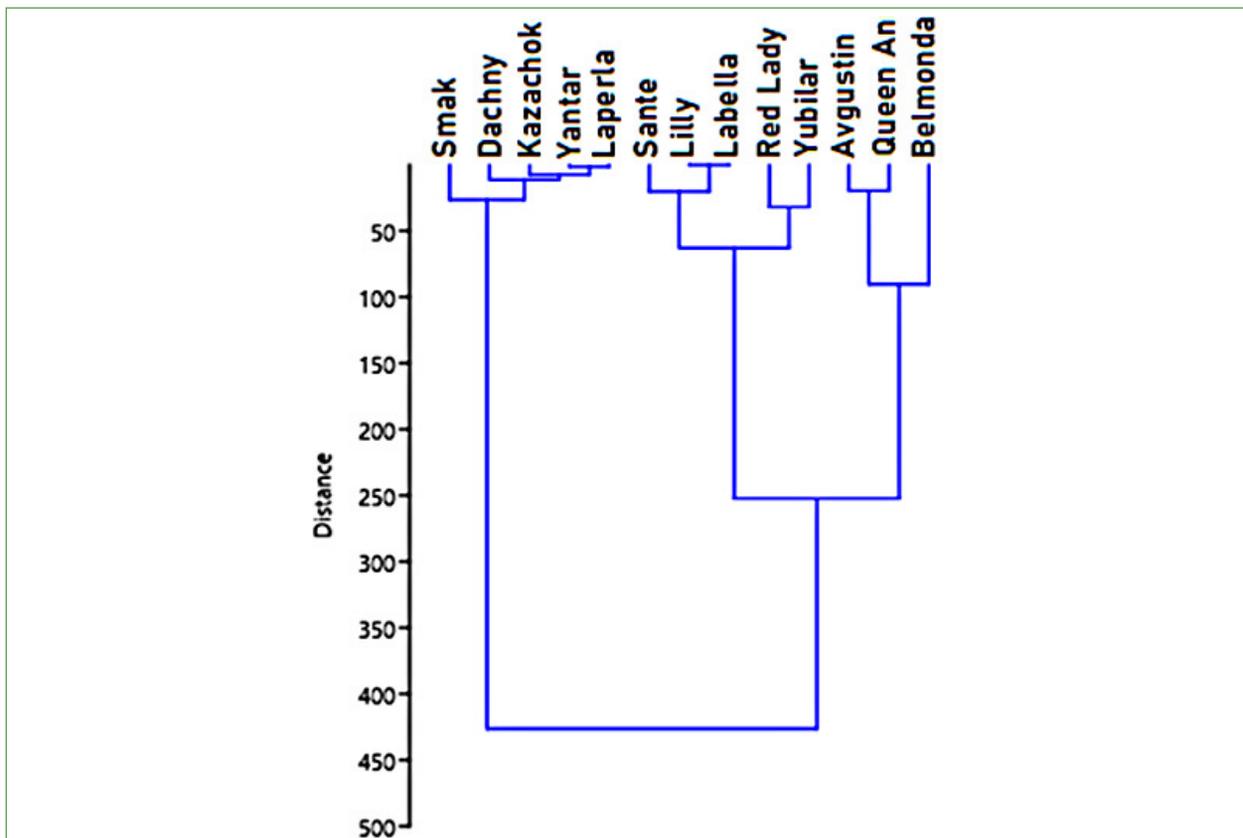


Рис. 5. Дендрограмма меры разброса значений для показателей влияния опушенности и толщины листовой пластинки картофеля на прожорливость личинок картофельной коровки

Fig. 5. Dendrogram representing the value scatter for the influence of pubescence and thickness of the potato leaf blade on the voracity of potato ladybug larvae

чения насекомых в трофических системах, о роли кормовых растений как важнейшего фактора, определяющего основу жизнедеятельности консументов первого порядка (van Dam et al. 2003). Питание — наиболее древняя связь животных организмов с окружающей средой, поэтому адаптации к пище наиболее глубоки и многообразны (Nietupski et al. 2022). Насекомые, благодаря своим специфическим особенностям, должны быть отнесены к организмам с высоким уровнем энергетических затрат (Woolery, Jacobs 2011). Малые объемы тела, быстрая реакция на изменение условий среды и в соответствии с этим быстрая переориентация, хорошо развитые локомоторные функции и высокая степень подвижности, высокие темпы роста и развития, высокий потенциал размножения, широкий диапазон адаптации к условиям существования делают их высокопотребовательными к поступлению ресурсов. Поскольку адаптационный процесс в своей основе энергетический, то уровень поступления энергии определяет характер реакций организма на воздействие любых факторов среды. Таким образом, пища не может быть отнесена к разряду модификационных факторов (Trumble et al. 1993).

Полученные нами данные свидетельствуют о глубоком воздействии качества пищи (сортовых особенностей картофеля) на жизнеспособность картофельной коровки и в значительной степени разъясняют причины депрессивного состояния вредителя при питании на растениях устойчивых сортов. Питание на растениях неустойчивых сортов, биополимеры которых легко гидролизуются пищевыми ферментами вредителя, обеспечивает фитофагу наиболее выгодный в энергетическом отношении уровень обмена (Zvereva

et al. 2010). В результате существенно повышается резистентность всей популяции к экстремальным условиям, что служит базисом для увеличения общего уровня численности вредителя и расширения его ареала (Labandeira, Prevec 2014). Иначе говоря, на неустойчивых сортах картофельная коровка получает не только поддерживающее, но и высокопродуктивное питание.

Заключение

В результате исследований установлено, что сорт и его морфогенетическая особенность являются основными сдерживающими факторами при выборе насекомым источника питания и среды обитания. Найдена обратная положительная корреляционная связь между иммунным фактором растения определенного генотипа и выбором пищи картофельной коровкой. Установлено, что толщина листовой пластинки растения оказывает наибольшее влияние на прожорливость фитофага. Сорта Августин, Дачный, Казачок, Юбиляр, Belmonda, Queen Anne, Lilly проявили себя как образцы с максимальным иммунным барьером против картофельной коровки. При свободном поиске пищи коровка выбирает растения с наименьшим проявлением иммунного фактора. Таким образом, наличие в агроэкосистеме сортов картофеля с различными факторами устойчивости влияют на пространственное распределение фитофага, вынуждая его концентрироваться на неустойчивых сортах.

Финансирование

Исследование выполнено в рамках государственного задания FNGW-2022-0007.

Funding

The study was carried out as part of state-commissioned assignment No. FNGW-2022-0007.

Литература

- Вилкова, Н. А. (ред.). (1993) *Методические рекомендации по изучению и оценке форм картофеля на устойчивость к колорадскому жуку*. М.: ВИЗР, 47 с.
- Вилкова, Н. А., Асякин, Б. П., Нефедова, Л. И. и др. (2003) *Методы оценки сельскохозяйственных культур на групповую устойчивость к вредителям*. СПб.: ВИЗР, 112 с.
- Вилкова, Н. А., Шапиро, Н. Д., Шустер, М. М. (сост.). (1987) *Методические рекомендации по оценке устойчивости картофеля к колорадскому жуку*. М.: ВАСХНИЛ, 31 с.

- Дорофеева, М. М., Бонецкая, С. А. (2020) Сравнительный анализ некоторых классических и современных методик определения площади листовой поверхности. *Растительные ресурсы*, т. 56, № 2, с. 182–192. <https://doi.org/10.31857/S0033994620020041>
- Ермак, М. В., Мацшина, Н. В. (2022) Картофельная коровка *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motsch.): систематика, морфология и её вредоносность (литературный обзор). *Овощи России*, № 6, с. 97–103. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-6-97-103>
- Ермак, М. В., Мацшина, Н. В., Фисенко, П. В. (2022) Двадцативосьмипятнистая картофельная коровка *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motsch.) в Приморском крае: история вредителя (литературный обзор). *Овощи России*, № 5, с. 94–97. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-5-94-97>
- Злотин, А. З. (1989) *Техническая энтомология*. Киев: Наукова думка, 183 с.
- Иванова, О. В., Фасулати, С. Р. (2015) Устойчивость картофеля к колорадскому жуку и специфика ее структуры у сортов различных групп спелости. *Защита и карантин растений*, № 6, с. 40–43.
- Иванова, О. В., Фасулати, С. Р. (2017) Пищевая специализация насекомых-фитофагов пасленовых растений и устойчивость картофеля к доминантным вредителям. В кн.: С. А. Белокобыльский (ред.). *XV Съезд Русского энтомологического общества*. Новосибирск: Грамонд, с. 219–220.
- Капусткин, Д. В. (2008) Изучение трофических реакций имаго северной популяции колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say на виды и сорта пасленовых растений. *Вестник защиты растений*, № 2, с. 52–57.
- Мацшина, Н. В., Шайбекова, А. С., Богинская, Н. Г. и др. (2019) Предварительная оценка сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции на устойчивость к картофельной двадцативосьмиточечной коровке *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motsch. в Приморском крае. *Овощи России*, № 6, с. 116–119. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-6-116-119>
- Мацшина, Н. В., Фисенко, П. В., Ермак, М. В. и др. (2021) Пища как фактор плодовитости, продолжительности развития и изменения морфометрических показателей у *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motschulsky). *Овощи России*, № 5, с. 81–88. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-5-81-88>
- Павлюшин, В. А., Вилкова, Н. А., Сухорученко, Г. И., Нефедова, Л. И. (2016) Формирование агроэкосистем и становление сообществ вредных биотрофов. *Вестник защиты растений*, № 2 (88), с. 5–15.
- Ронин, Б. С., Старобинец, Г. М. (1989) *Руководство к практическим занятиям по методикам клинических лабораторных исследований*. М.: Наука, 312 с.
- Чуликова, Н. С., Малюга, А. А. (2014) Влияние сортовых особенностей картофеля на прожорливость колорадского жука. *Вестник защиты растений*, № 3, с. 50–53.
- Шпирная, И. А., Ибрагимов, Р. И., Шевченко, Н. Д. (2006) Протеолитическая активность экстракта личинок колорадского жука. В кн.: *Биология — наука XXI века. 10-я Пушкинская школьно-конференция молодых ученых (Пушино, 17–21 апреля 2006 г)*. Пушино: Экспресс, с. 103.
- Ashouri, A., Michaud, D., Cloutier, C. (2001) Unexpected effects of different potato resistance factors to the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) on the potato aphid (Homoptera: Aphididae). *Environmental Entomology*, vol. 30, pp. 524–532.
- Ausubel, F. (2005) Are innate immune signaling pathways in plants and animals conserved? *Nature Immunology*, vol. 6, pp. 973–979 <https://doi.org/10.1038/ni1253>
- Doughari, J. H. (2015) An overview of plant immunity. *Journal of Plant Pathology and Microbiology*, vol. 6, no. 11, article 322. <https://doi.org/10.4172/2157-7471.1000322>
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., Ryan, P. D. (2001) PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaentologia Electronica*, vol. 4, no. 1, article 4.
- Hamuel, J. D. (2015) An overview of plant immunity. *Journal of Plant Pathology & Microbiology*, vol. 6, no. 11, article 322. <http://dx.doi.org/10.4172/2157-7471.1000322>
- Haney, C. H., Urbach, J. M., Ausubel, F. M. (2014) Innate immunity in plants and animals. *The Biochemist*, vol. 36, no. 5, pp. 40–44. <https://doi.org/10.1042/BIO03605040>
- Hou, S., Yang, Y., Wu, D., Zhang, C. (2011) Plant immunity: evolutionary insights from PBS1, Pto, and RIN4. *Plant Signaling and Behavior*, vol. 6, no. 6, pp. 794–799. <https://doi.org/10.4161/psb.6.6.15143>
- Ji, L., Yang, X., Qi, F. (2022) Distinct responses to pathogenic and symbiotic microorganisms: The role of plant immunity. *International Journal of Molecular Sciences*, vol. 23, no.18, article 10427. <https://doi.org/10.3390/ijms231810427>
- Jiang, W., Cheng, Q., Lu, C. et al. (2022) Different host plants distinctly influence the adaptability of myzus persicae (Hemiptera: Aphididae). *Agriculture*, vol. 12, no. 12, article 2162. <https://doi.org/10.3390/agriculture12122162>

- Jones, J. D., Dangl, J. L. (2006) The plant immune system. *Nature*, vol. 444, pp. 323–329. <https://doi.org/10.1038/nature05286>
- Labandeira, C. C., Prevec, R. (2014) Plant paleopathology and the roles of pathogens and insects. *International Journal of Paleopathology*, vol. 4, pp. 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2013.10.002>
- Matsishina, N. V., Fisenko, P. V., Ermak, M. V. et al. (2022) Traditional selection potato varieties and their resistance to the 28-punctata potato ladybug *henosepilachna vigintioctomaculata* (Coleoptera: Coccinellidae) in the Southern Russian Far East. *Indian Journal of Agricultural Research*, vol. 56, no. 4, pp. 456–462. <https://doi.org/10.18805/IJARE.AF-694>
- Metspalu, L., Hiiesaar, K., Kuusik, K. et al. (2000) Host-plant selection by Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) between three cultivars of potato (*Solanum tuberosum*). In: *Proceedings of International Conference Development of Friendly Plant Protection in the Baltic Region*. Tartu: [s. n.], pp. 132–135.
- Murtagh, F., Legendre, P. (2014) Ward's hierarchical clustering method: Clustering criterion and agglomerative algorithm. *Journal of Classification*, vol. 31, no. 3, pp. 274–295. <https://doi.org/10.1007/s00357-014-9161-z>
- Nietupski, M., Ludwiczak, E., Olszewski, J. et al. (2022) Effect of aphid foraging on the intensity of photosynthesis and transpiration of selected crop plants in its early stages of growing. *Agronomy*, vol. 12, no. 10, article 2370. <https://doi.org/10.3390/agronomy12102370>
- Pelletier, Y., Horgan, F. G., Pompon, J. (2011) Potato resistance to insects. *The Americas Journal of Plant Science and Biotechnology*, vol. 5, no. 1, pp. 37–52.
- Trumble, J. T., Kolodny-Hirsch, D. M., Ting, I. P. (1993) Plant compensation for arthropod herbivory. *Annual Review of Entomology*, vol. 38, no. 1, pp. 93–119. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.38.010193.000521>
- van Dam, N. M., Harvey, J. A., Wäckers, F. L. et al. (2003) Interactions between aboveground and belowground induced responses against phytophages. *Basic and Applied Ecology*, vol. 4, no. 1, pp. 63–77. <https://doi.org/10.1078/1439-1791-00133>
- Woolery, P. O., Jacobs, D. F. (2011) Photosynthetic assimilation and carbohydrate allocation of quercus rubra seedlings in response to simulated herbivory. *Annals of Forest Science*, vol. 68, no. 3, pp. 617–624. <https://doi.org/10.1007/s13595-011-0064-4>
- Yarullina, L. G., Akhatova, A. R., Kasimova, R. I. (2016) Hydrolytic enzymes and their proteinaceous inhibitors in regulation of plant–pathogen interactions. *Russian Journal of Plant Physiology*, vol. 63, no. 2, pp. 193–203. <https://doi.org/10.1134/S1021443716020151>
- Zhou, J.-M., Zhang, Y. (2020) Plant immunity: Danger perception and signaling. *Cell*, vol. 181, no. 5, pp. 978–989. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.04.028>
- Zvereva, E. L., Lanta, V., Kozlov, M. V. (2010) Effects of sap-feeding insect herbivores on growth and reproduction of woody plants: A meta-analysis of experimental studies. *Oecologia*, vol. 163, no. 4, pp. 949–960. <https://doi.org/10.1007/s00442-010-1633-1>

References

- Ashouri, A., Michaud, D., Cloutier, C. (2001) Unexpected effects of different potato resistance factors to the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) on the potato aphid (Homoptera: Aphididae). *Environmental Entomology*, vol. 30, pp. 524–532. (In English)
- Ausubel, F. (2005) Are innate immune signaling pathways in plants and animals conserved? *Nature Immunology*, vol. 6, pp. 973–979. <https://doi.org/10.1038/ni1253> (In English)
- Chulikova, N. S., Malyuga, A. A. (2014) Vliyanie sortovykh osobennostej kartofelya na prozhorlivost' koloradskogo zhuka [Influence of varietal characteristics of potato on the voracity of Colorado potato beetle]. *Vestnik zashchity rastenij — Plant Protection News*, no. 3, pp. 50–53. (In Russian)
- Dorofeeva, M. M., Boneckaya, S. A. (2020) *Sravnitel'nyj analiz nekotorykh klassicheskikh i sovremennykh metodik opredeleniya ploshchadi listovoj poverkhnosti [Comparative analysis of some classical and modern techniques for determining leaf surface area]*. *Rastitel'nye resursy*, vol. 56, no. 2, pp. 182–192. <https://doi.org/10.31857/S0033994620020041> (In Russian)
- Doughari, J. H. (2015) An overview of plant immunity. *Journal of Plant Pathology and Microbiology*, vol. 6, no. 11, article 322. <https://doi.org/10.4172/2157-7471.1000322> (In English)
- Ermak, M. V., Matsishina, N. V. (2022) Kartofel'naya korovka *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motsch.): sistematika, morfologiya i ee vreditel'nost' (literaturnyj obzor) [Potato ladybird *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motsch.): systematics, morphology and its harmfulness (literature review)]. *Ovoshchi Rossii — Vegetable Crops of Russia*, no. 6, pp. 97–103. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-6-97-103> (In Russian)

- Ermak, M. V., Matsishina, N. V., Fisenko, P. V. (2022) Dvadsativot's mipyatnistaya kartofel'naya korovka *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motsch.) v Primorskom krae: istoriya vreditelya (literaturnyj obzor) [Twenty-eight-spotted potato ladybird *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motsch.) in Primorsky Krai: history of the pest (literature review)]. *Ovoshchi Rossii — Vegetable Crops of Russia*, no. 5, pp. 94–97. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-5-94-97> (In Russian)
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., Ryan, P. D. (2001) PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, vol. 4, no. 1, article 4. (In English)
- Hamuel, J. D. (2015) An overview of plant immunity. *Journal of Plant Pathology & Microbiology*, vol. 6, no. 11, article 322. <http://dx.doi.org/10.4172/2157-7471.1000322> (In English)
- Haney, C. H., Urbach, J. M., Ausubel, F. M. (2014) Innate immunity in plants and animals. *The Biochemist*, vol. 36, no. 5, pp. 40–44. <https://doi.org/10.1042/BIO03605040> (In English)
- Hou, S., Yang, Y., Wu, D., Zhang, C. (2011) Plant immunity: evolutionary insights from PBS1, Pto, and RIN4. *Plant Signaling and Behavior*, vol. 6, no. 6, pp. 794–799. <https://doi.org/10.4161/psb.6.6.15143> (In English)
- Ivanova, O. V., Fasulati, S. R. (2015) Ustojchivost' kartofelya k koloradskomu zhuku i spetsifika ee struktury u sortov razlichnykh grupp spelosti [Potato resistance to Colorado potato beetle and specificity of its structure in varieties of different ripeness groups]. *Zashchita i karantin rastenij*, no. 6, pp. 40–43. (In Russian)
- Ivanova, O. V., Fasulati, S. R. (2017) Pishchevaya spetsializatsiya nasekomykh-fitofagov paslenovykh rastenij i ustojchivost' kartofelya k dominantnym vreditelyam [Food specialization of insect phytophages of solanaceous plants and resistance of potato to dominant pests]. In: S. A. Belokobyl'skij (ed.). *XV Sez'd Russkogo entomologicheskogo obshchestva [XV Congress of the Russian Entomological Society]*. Novosibirsk: Gramond Publ., pp. 219–220. (In Russian)
- Ji, L., Yang, X., Qi, F. (2022) Distinct responses to pathogenic and symbiotic microorganisms: The role of plant immunity. *International Journal of Molecular Sciences*, vol. 23, no.18, article 10427. <https://doi.org/10.3390/ijms231810427> (In English)
- Jiang, W., Cheng, Q., Lu, C. et al. (2022) Different host plants distinctly influence the adaptability of myzus persicae (Hemiptera: Aphididae). *Agriculture*, vol. 12, no. 12, article 2162. <https://doi.org/10.3390/agriculture12122162> (In English)
- Jones, J. D., Dangl, J. L. (2006) The plant immune system. *Nature*, vol. 444, pp. 323–329. <https://doi.org/10.1038/nature05286> (In English)
- Kapustkin, D. V. (2008) Izuchenie troficheskikh reaksij imago severnoj populyatsii koloradskogo zhuka *Leptinotarsa decemlineata* Say na vidy i sorta paslenovykh rastenij [Study of trophic reactions of adults of the northern population of Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say to species and varieties of nightshade plants]. *Vestnik zashchity rastenij — Plant Protection News*, no. 2, pp. 52–57. (In Russian)
- Labandeira, C. C., Prevec, R. (2014) Plant paleopathology and the roles of pathogens and insects. *International Journal of Paleopathology*, vol. 4, pp. 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2013.10.002> (In English)
- Matsishina, N. V., Fisenko, P. V., Ermak, M. V. et al. (2021) Pishcha kak faktor plodovitosti, prodolzhitel'nosti razvitiya i izmeneniya morfometricheskikh pokazatelej u *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motschulsky). *Ovoshchi Rossii — Vegetable Crops of Russia*, no. 5, pp. 81–88. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-5-81-88> (In Russian)
- Matsishina, N. V., Fisenko, P. V., Ermak, M. V. et al. (2022) Traditional selection potato varieties and their resistance to the 28-punctata potato ladybug *henosepilachna vigintioctomaculata* (Coleoptera: Coccinellidae) in the Southern Russian Far East. *Indian Journal of Agricultural Research*, vol. 56, no. 4, pp. 456–462. <https://doi.org/10.18805/IJARe.AF-694> (In English)
- Matsishina, N. V., Shajbekova, A. S., Boginskaya, N. G. et al. (2019) Predvaritel'naya otsenka sortov kartofelya otechestvennoj i zarubezhnoj seleksii na ustojchivost' k kartofel'noj dvadsativot's mitocheknoj korovke *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motch. v Primorskom krae [Preliminary evaluation of potato varieties of domestic and foreign selection for resistance to the potato twenty-eight-spot ladybird *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motch. in Primorsky Krai]. *Ovoshchi Rossii — Vegetable Crops of Russia*, no. 6, pp. 116–119. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-6-116-119> (In Russian)
- Metspalu, L., Hiisaar, K., Kuusik, K. et al. (2000) Host-plant selection by Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) between three cultivars of potato (*Solanum tuberosum*). In: *Proceedings of International Conference Development of Friendly Plant Protection in the Baltic Region*. Tartu: [s. n.], pp. 132–135. (In English)
- Murtagh, F., Legendre, P. (2014) Ward's hierarchical clustering method: Clustering criterion and agglomerative algorithm. *Journal of Classification*, vol. 31, no. 3, pp. 274–295. <https://doi.org/10.1007/s00357-014-9161-z> (In English)

- Nietupski, M., Ludwiczak, E., Olszewski, J. et al. (2022) Effect of aphid foraging on the intensity of photosynthesis and transpiration of selected crop plants in its early stages of growing. *Agronomy*, vol. 12, no. 10, article 2370. <https://doi.org/10.3390/agronomy12102370> (In English)
- Pavlyushin, V. A., Vilkova, N. A., Sukhoruchenko, G. I., Nefedova, L. I. (2016) Formirovanie agroekosistem i stanovlenie soobshchestv vrednykh biotrofov [Formation of agroecosystems and formation of communities of harmful biotrophs]. *Vestnik zashchity rastenij — Plant Protection News*, no. 2 (88), pp. 5–15. (In Russian)
- Pelletier, Y., Horgan, F. G., Pompon, J. (2011) Potato resistance to insects. *The Americas Journal of Plant Science and Biotechnology*, vol. 5, no. 1, pp. 37–52. (In English)
- Ronin, B. S., Starobinec, G. M. (1989) *Rukovodstvo k prakticheskim zanyatiyam po metodikam klinicheskikh laboratornykh issledovaniy [Manual for practical classes on methods of clinical laboratory research]*. Moscow: Nauka Publ., 312 p. (In Russian)
- Shpirnaya, I. A., Ibragimov, R. I., Shevchenko, N. D. (2006) Proteoliticheskaya aktivnost' ekstrakta lichinok koloradskogo zhuka [Proteolytic activity of Colorado potato beetle larvae extract]. In: *Biologiya — nauka XXI veka. 10-ya Pushchinskaya shkola-konferentsiya molodykh uchenykh (Pushchino, 17–21 aprelya 2006 g) [Biology — science of the XXI century. 10th Pushchino School-Conference of Young Scientists (Pushchino, April 17–21, 2006)]*. Pushchino: ExPress Publ., p. 103. (In Russian)
- Trumble, J. T., Kolodny-Hirsch, D. M., Ting, I. P. (1993) Plant compensation for arthropod herbivory. *Annual Review of Entomology*, vol. 38, no. 1, pp. 93–119. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.38.010193.000521> (In English)
- van Dam, N. M., Harvey, J. A., Wäckers, F. L. et al. (2003) Interactions between aboveground and belowground induced responses against phytophages. *Basic and Applied Ecology*, vol. 4, no. 1, pp. 63–77. <https://doi.org/10.1078/1439-1791-00133> (In English)
- Vilkova, N. A. (ed.). (1993) *Metodicheskie rekomendatsii po izucheniyu i otsenke form kartofelya na ustojchivost' k koloradskomu zhuku [Methodical recommendations for the study and evaluation of potato forms for resistance to Colorado potato beetle]*. Moscow: All-Russian Institute of Plant Protection Publ., 47 p. (In Russian)
- Vilkova, N. A., Asyakin, B. P., Nefedova, L. I. et al. (2003) *Metody otsenki sel'skokhozyajstvennykh kul'tur na gruppovuyu ustojchivost' k vreditelyam [Methods of evaluation of agricultural crops for group resistance to pests]*. Saint Petersburg: Lenin All-Union Academy of Agricultural Sciences Publ., 112 p. (In Russian)
- Vilkova, N. A., Shapiro, N. D., Shuster, M. M. (comp.). (1987) *Metodicheskie rekomendatsii po otsenke ustojchivosti kartofelya k koloradskomu zhuku [Methodical recommendations on assessment of potato resistance to Colorado potato beetle]*. Moscow: Lenin All-Union Academy of Agricultural Sciences Publ., 31 p. (In Russian)
- Woolery, P. O., Jacobs, D. F. (2011) Photosynthetic assimilation and carbohydrate allocation of quercus rubra seedlings in response to simulated herbivory. *Annals of Forest Science*, vol. 68, no. 3, pp. 617–624. <https://doi.org/10.1007/s13595-011-0064-4> (In English)
- Yarullina, L. G., Akhatova, A. R., Kasimova, R. I. (2016) Hydrolytic enzymes and their proteinaceous inhibitors in regulation of plant–pathogen interactions. *Russian Journal of Plant Physiology*, vol. 63, no. 2, pp. 193–203. <https://doi.org/10.1134/S1021443716020151> (In English)
- Zhou, J.-M., Zhang, Y. (2020) Plant immunity: Danger perception and signaling. *Cell*, vol. 181, no. 5, pp. 978–989. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.04.028> (In English)
- Zlotin, A. Z. (1989) *Tekhnicheskaya entomologiya [Technical Entomology]*. Kiev: Naukova Dumka Publ., 183 p. (In Russian)
- Zvereva, E. L., Lanta, V., Kozlov, M. V. (2010) Effects of sap-feeding insect herbivores on growth and reproduction of woody plants: A meta-analysis of experimental studies. *Oecologia*, vol. 163, no. 4, pp. 949–960. <https://doi.org/10.1007/s00442-010-1633-1> (In English)

Для цитирования: Мацишина, Н. В., Ермак, М. В., Фисенко, П. В., Ким, И. В., Собко, О. А., Гисюк, А. А. (2023) Роль факторов иммунитета картофеля в формировании трофических реакций *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motschulsky, 1858. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 3, с. 623–636. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-623-636>

Получена 4 июля 2023; прошла рецензирование 28 июля 2023; принята 31 июля 2023.

For citation: Matsishina, N. V., Ermak, M. V., Fisenko, P. V., Kim, I. V., Sobko, O. A., Gisyuk, A. A. (2023) Role of potato immune factors in the trophic responses of *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motschulsky, 1858. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 3, pp. 623–636. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-623-636>

Received 4 July 2023; reviewed 28 July 2023; accepted 31 July 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-637-640>
<http://zoobank.org/References/CB2C253B-CDC1-4A3E-B239-FE77913CB7C3>

УДК 595.787

Новые находки *Cyana* Walker, 1854 в Пакистане (Lepidoptera: Erebiae: Arctiinae)

В. М. Спицын

Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики
имени академика Н. П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук,
Никольский проспект, д. 20, 163020, г. Архангельск, Россия

Сведения об авторах

Спицын Виталий Михайлович
E-mail: spitsyn.v.m.91993@yandex.ru
SPIN-код: 1426-2230
Scopus Author ID: 56506665600
ResearcherID: J-4448-2018
ORCID: 0000-0003-2955-3795

Аннотация. Фауна *Cyana* Walker, 1854 Пакистана насчитывает всего четыре вида. По всей вероятности, это число сильно занижено, так как фауна Индии насчитывает 42 вида. А. Кочак и М. Кемаль (Koçak, Kemal 2014) привели *Cyana adita* (Moore, 1859) из двух близко расположенных точек в районе деревни Мадьян (Madyan) и *Cyana puella* (Drury, 1773) из нескольких точек из округа Сват (Swat). Позднее Н. Сингх с соавторами (Singh et al. 2020) привели еще два вида: *Cyana dohertyi* (Elwes, 1890) и *Cyana gelida* (Walker, 1854). В этой статье мы впервые приводим *Cyana guttifera* (Walker, 1856) для фауны Пакистана, а также представляем новые точки находок *Cyana adita* и *Cyana puella* с северной части страны. Обновленный список фауны *Cyana* Пакистана составляет пять видов.

Права: © Авторы (2023). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: лишайницы, Lithosiini, биоразнообразие, фауна, Южная Азия

New records of *Cyana* Walker, 1854 from Pakistan (Lepidoptera: Erebiae: Arctiinae)

V. M. Spitsyn

N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
20 Nikolsky Avenue, 163020, Arkhangelsk, Russia

Authors

Vitaly M. Spitsyn
E-mail: spitsyn.v.m.91993@yandex.ru
SPIN: 1426-2230
Scopus Author ID: 56506665600
ResearcherID: J-4448-2018
ORCID: 0000-0003-2955-3795

Abstract. The fauna of *Cyana* Walker, 1854 of Pakistan contains four species. Since the number of *Cyana* species known from India is 42, the fauna of this genus of Pakistan should be richer. *Cyana adita* (Moore, 1859) from two closely located places in the area of Madyan village and *Cyana puella* (Drury, 1773) from several points of Swat district were recorded by A. Koçak and M. Kemal (Koçak, Kemal 2014). Later, N. Singh with co-authors (Singh et al. 2020) reported on *Cyana dohertyi* (Elwes, 1890) and *Cyana gelida* (Walker, 1854) for the first time. This article presents the first records of *Cyana guttifera* (Walker, 1856) from Pakistan with a new data of locality of *Cyana adita* and *Cyana puella* in the north of the country. Updated list of the fauna of *Cyana* of Pakistan contains five species.

Copyright: © The Authors (2023). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Keywords: lichen moths, Lithosiini, biodiversity, fauna, South Asia

Введение

Фауна чешуекрылых Пакистана остается недостаточно изученной из-за труднодоступности некоторых районов и многочисленных внутренних и внешних конфликтов. Фауна рода *Cyana* Walker, 1854 Пакистана насчитывает всего четыре вида (Коçак, Kemal 2012; Singh et al. 2020). По всей вероятности, это число сильно занижено, так как фауна Индии насчитывает 42 вида (Singh et al. 2020). А. Кочак и М. Кемаль (Коçак, Kemal 2014) по сборам 1987 года привели *Cyana adita* (Moore, 1859) из двух близко расположенных точек в районе деревни Мадьян (Madyan) и *Cyana puella* (Drury, 1773) из нескольких точек из округа Сват (Swat). Позднее Н. Сингх с соавторами (Singh et al. 2020) привели еще два вида: *Cyana dohertyi* (Elwes, 1890) (ssp. *eirene* Volynkin & N. Singh, 2020) и *Cyana gelida* (Walker, 1854). Также в монографии повторно представлены находки *Cyana*

adita из Азад Джамму и Кашмир и *Cyana puella*, но только с юго-восточной части страны (информация об обитании вида на севере страны отсутствует). В этой статье мы впервые приводим *Cyana guttifera* (Walker, 1856) для фауны Пакистана, а также представляем новые точки находок *Cyana adita* и *Cyana puella* с северной части страны (из Гималаев и их предгорий). Обновленный список фауны *Cyana* Пакистана составляет пять видов.

Экземпляры, опубликованные в этой статье, находятся в коллекции Российского музея центров биоразнообразия Федерального центра комплексного изучения Арктики Уральского отделения Российской академии наук (Россия, Архангельск).

Результаты

Cyana Walker, 1854

Cyana guttifera (Walker, 1856)

Рис. 1: А, В

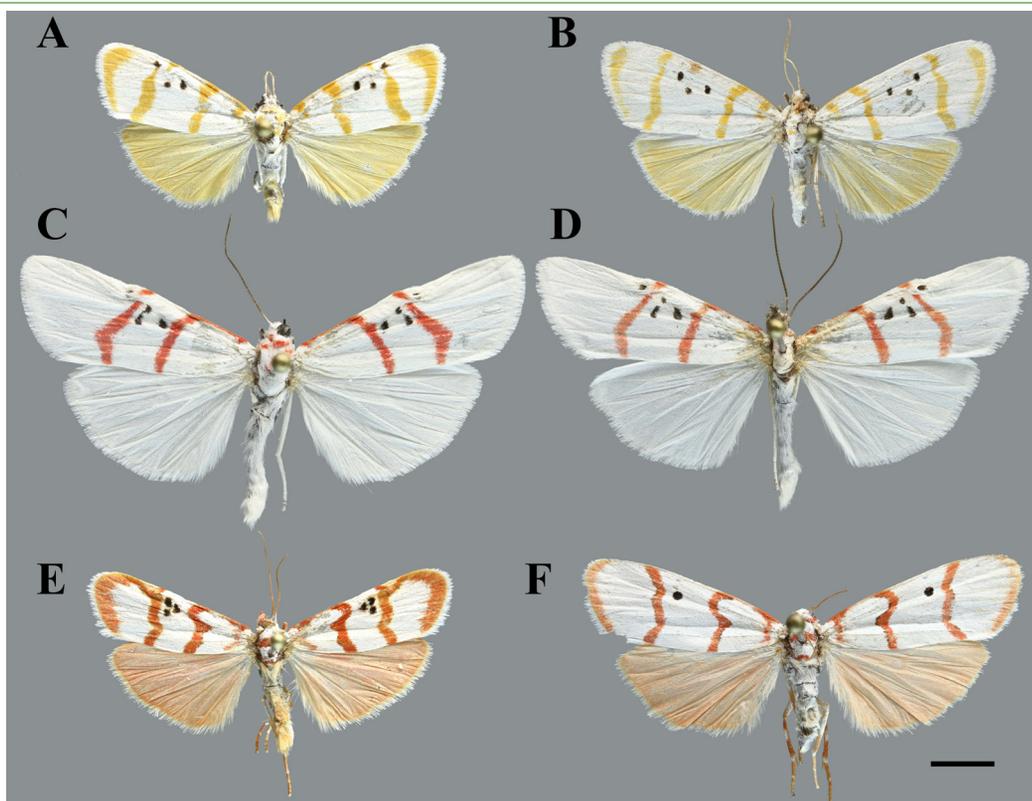


Рис. 1. *Cyana guttifera* (Walker, 1856) (A — самец, B — самка), *Cyana adita* (Moore, 1859) (C, D — самцы) и *Cyana puella* (Drury, 1773) (E — самец, F — самка) из Пакистана. Масштабная линейка = 5 мм

Fig. 1. *Cyana guttifera* (Walker, 1856) (A — male, B — female), *Cyana adita* (Moore, 1859) (C, D — males) and *Cyana puella* (Drury, 1773) (E — male, F — female) from Pakistan. Scale bar = 5 mm

Материал. 4♂, 1♀, PAKISTAN: Bisian, coniferous forest, 34°27'57"N, 73°20'31"E, 16–17.08.2022, V. Spitsyn leg.

Ареал. Пакистан, Индия (Hampson 1900; Smetacek 2008; Singh et al. 2014; 2020), Непал (Kishida 1993; 1994; 1998), Бутан, Китай (Тибет, Юньнань, Гуанси, Хайнань) (Fang 2000), Таиланд (Černý, Pinratana 2009), север Вьетнама (de Joannis 1928).

Примечание. Первая находка вида для Пакистана.

Cyana adita (Moore, 1859)

Рис. 1: C, D

Материал. 3♂, PAKISTAN: Shogran, coniferous forest, h = 2341 m, 34°38'30"N, 73°27'54"E, 08–10.08.2022, V. Spitsyn leg.

Ареал. Пакистан (Хайбер-Пахтунхва (Koçak, Kemal 2014), Азад Джамму и Кашмир (Singh et al. 2020)), Индия (Hampson 1900; Strand 1922; Smetacek 2008; Singh et al. 2014; 2020), Непал (Kishida 1993; 1994), Китай (Шэньси, Сычуань, Юньнань, Гуандун, Хубэй, Фуцзянь) (Rocjade 1886; Fang 2000; Dubatolov et al. 2012), север Таиланда и Вьетнама (Černý, Pinratana 2009).

Cyana puella (Drury, 1773)

Рис. 1: E, F

Материал. 1♂, PAKISTAN: Shogran, coniferous forest, h = 2341 m, 34°38'30"N, 73°27'54"E, 08–10.08.2022, V. Spitsyn leg.; 4♂, 2♀, Bisian, coniferous forest, 34°27'57"N, 73°20'31"E, 16–17.08.2022, V. Spitsyn leg.; 2♂, Islamabad, h = 668 m, 33°40'N, 72°59'E, 17–18.08.2022, V. Spitsyn leg.

Ареал. Пакистан (Хайбер-Пахтунхва (Koçak, Kemal 2014), юго-восток страны (Singh et al. 2020), Индия, Андаманские и Никобарские острова (Smetacek 2008; Singh et al. 2014; 2020), Непал (Kishida 1994), Китай (Юньнань) (Fang 2000) (ssp. *puella*), страны Африки к югу от Сахары, Аравийский полуостров (ssp. *postflavida* (Rothschild, 1924)) (Karisch 2013).

Примечание. Новые находки подтверждают обитание вида на севере страны.

Благодарности

Исследование проведено в рамках гос. задания Российского музея центров биологического разнообразия ФИЦКИА УрО РАН (проект № FUUW-2022-0039).

References

- Černý, K., Pinratana, A. (2009) *Moths of Thailand. Vol. 6. Arctiidae*. Bangkok: Brothers of Saint Gabriel in Thailand Publ., 283 p. (In English)
- de Joannis, J. (1928) Lépidopt res Hétéroc res du Tonkin. *Annales de la Société entomologique de France*, vol. 97, pp. 241–368. (In French)
- Dubatolov, V. V., Kishida, Y., Wang, M. (2012) New records of lichen-moth from the Nanling Mts., Guangdong, South China, with descriptions of new genera and species (Lepidoptera, Arctiidae: Lithosiinae). *Tinea*, vol. 22, no. 1, pp. 25–52. (In English)
- Fang, C. (2000) *Lepidoptera. Arctiidae. Fauna Sinica (Insecta). Vol. 19*. Beijing: Science Press, 590 p. (In Chinese)
- Hampson, G. F. (1900) *Catalogue of the Arctiidae (Nolinae, Lithosiinae) in the British Museum*. London: The Trustees of the British Museum Publ., 590 p. (In English)
- Karisch, T. (2013) Taxonomic revision of the African *Cyana*-species (Lepidoptera: Arctiidae, Lithosiinae) (pls. 15–19). *Esperiana*, vol. 18, pp. 39–197. (In English)
- Kishida, Y. (1993) Arctiidae: Lithosiinae. In: T. Haruta (ed.). *Moths of Nepal. Pt. 2. Tinea. Vol. 13. No. 3*. Tokyo: Japan Heterocerists' Society Publ., pp. 36–40. (In English)
- Kishida, Y. (1994) Arctiidae. In: T. Haruta (ed.). *Moths of Nepal. Pt. 3. Tinea. Vol. 14. No. 1*. Tokyo: Japan Heterocerists' Society Publ., pp. 66–71. (In English)
- Kishida, Y. (1998) Arctiidae. In: T. Haruta (ed.). *Moths of Nepal. Pt. 5. Tinea. Vol. 15. No. 1*. Tokyo: Japan Heterocerists' Society Publ., pp. 32–35. (In English)
- Koçak, A. Ö., Kemal, M. (2014) Lepidoptera of Pakistan based upon the Info-system of the Cesa II-Preliminary annotated checklist of the species recorded in Pakistan. *Cesa News*, no. 96, pp. 1–160. (In English)

- Singh, J., Singh, N., Joshi, R. (2014) A checklist of subfamily Arctiinae (Erebidae: Noctuoidea: Lepidoptera) from India. *Records of Zoological Survey of India*, no. 367, pp. 1–76. (In English)
- Singh, N., Volynkin, A. V., Kirti, J. S. et al. (2020) A review of the genus *Cyana* Walker, 1854 from India, with descriptions of five new species and three new subspecies (Lepidoptera: Erebidae: Arctiinae: Lithosiini). *Zootaxa*, vol. 4738, no. 1, pp. 1–93. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4738.1.1> (In English)
- Smetacek, P. (2008) Moths recorded from different elevations in Nainital district, Kumaon Himalaya, India. *Bionotes*, vol. 10, no. 1, pp. 5–15. (In English)
- Strand, E. (1922) Arctiidae: Subfam. Lithosiinae. In: H. Wagner (ed.). *Lepidopterorum Catalogus*. Vol. 26. Berlin: W. Junk Publ., pp. 1–899. (In English)

Для цитирования: Спицын, В. М. (2023) Новые находки *Cyana* Walker, 1854 в Пакистане (Lepidoptera: Erebiae: Arctiinae). *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 3, с. 637–640. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-637-640>

Получена 1 июня 2023; прошла рецензирование 28 июля 2023; принята 31 июля 2023.

For citation: Spitsyn, V. M. (2023) New records of *Cyana* Walker, 1854 from Pakistan (Lepidoptera: Erebiae: Arctiinae). *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 3, pp. 637–640. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-637-640>

Received 1 June 2023; reviewed 28 July 2023; accepted 31 July 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-641-649>
<http://zoobank.org/References/4A5BCCC6-F6B3-441A-9D68-57D841033A4E>

UDC 595.773.1

Discovery of *Lichtwardtia* Enderlein (Diptera: Dolichopodidae) in East India

I. Ya. Grichanov

All-Russian Institute of Plant Protection, 3 Podbelskogo Road, Pushkin, 196608, Saint Petersburg, Russia

Author

Igor Ya. Grichanov

E-mail: grichanov@mail.ru

SPIN: 1438-5370

Scopus Author ID: 8672518800

ResearcherID: A-1406-2013

ORCID: 0000-0001-6367-836X

Abstract. A new material for the dolichopodine genus *Lichtwardtia* Enderlein, 1912, which was collected from the Odisha state located in East India, has been recently identified. *Lichtwardtia dentalis* Zhang et al., 2009 and *L. singaporensis* Grootaert et Tang, 2018 are reported from India for the first time. Formerly doubtful species *L. ziczac* (Wiedemann, 1824) is described by a male. Environs of the Gop town in Odisha state are here suggested as type locality for this species, which is probably rare in nature. Incompletely described *L. dentalis* is redescribed, and *L. singaporensis* is diagnosed based on Indian material. A key for males of five *Lichtwardtia* species inhabiting India and Sri Lanka is compiled.

Copyright: © The Author (2023).
Published by Herzen State Pedagogical
University of Russia. Open access under
CC BY-NC License 4.0.

Keywords: Oriental, Dolichopodidae, Dolichopodinae, new records, key

Обнаружение рода *Lichtwardtia* Enderlein (Diptera: Dolichopodidae) в Восточной Индии

И. Я. Гричанов

Всероссийский институт защиты растений, шоссе Подбельского, д. 3, г. Пушкин, 196608,
г. Санкт-Петербург, Россия

Сведения об авторе

Гричанов Игорь Яковлевич

E-mail: grichanov@mail.ru

SPIN-код: 1438-5370

Scopus Author ID: 8672518800

ResearcherID: A-1406-2013

ORCID: 0000-0001-6367-836X

Аннотация. Идентифицирован новый материал хищных мух-зеленушек из рода *Lichtwardtia* Enderlein, 1912, собранный в штате Одиша, Восточная Индия. *Lichtwardtia dentalis* Zhang et al., 2009 и *L. singaporensis* Grootaert et Tang, 2018 впервые найдены в Индии. Описан сомнительный вид *L. ziczac* (Wiedemann, 1824) по самцу. Окрестности города Гоп в штате Одиша предлагается рассматривать как типовое местонахождение этого вида, вероятно, редкого в природе. Кратко описанный *L. dentalis* переописан; приведен диагноз *L. singaporensis*, основанный на индийском материале. Составлен определитель самцов пяти видов *Lichtwardtia*, известных из Индии и Шри-Ланки.

Права: © Автор (2023). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: Индо-Малайская область, Dolichopodidae, Dolichopodinae, новые указания, определитель

Introduction

Species of *Lichtwardtia* Enderlein, 1912 are easily recognised by the angular, seemingly broken, zigzag-shaped bend in wing vein M_{1+2} , with anteroproximal and posterodistal stump veins (Grichanov, Brooks 2017), having also long hairs on the apical segment of the arista-like stylus and characteristic male genitalia (Tang et al. 2018). This group, with 41 known species (with two species declared *nomina dubia*) is restricted to the Old World tropics (including 24 Afrotropical, 2 Australasian and 15 Oriental species) (Tang et al. 2018; Grichanov 2019; 2020; 2023). An identification key to Oriental species was provided by Tang et al. (2018).

Species of the genus are poorly known in many countries of the Orient and in India in particular (Chakraborty et al. 2015; Grichanov 2020). Until recently, only one species of the genus, *L. ziczac* (Wiedemann, 1824), was mentioned from this country, originally described from a female collected from “India Orientalis”. Tang et al. (2018) suggested that the type locality for this species could be everywhere in the Oriental region ranging from Pakistan to New Guinea, considered it as a *nomen dubium* and raised Sri Lankian *L. polychroma* (Loew, 1864) from synonymy with *L. ziczac*. Grichanov (2020) suggested that the type locality for *L. ziczac* could be somewhere within one of the eastern Indian states, e.g. Tamil Nadu or West Bengal. He also recorded *L. hirsutiseta* (De Meijere, 1916) from Goa State in West India; the species was known from Java Island and Sri Lanka (Grichanov 2020).

In this paper, two species are recorded from India (Odisha State located in East India) for the first time. Formerly doubtful species *L. ziczac* is described by a male, and a key for males of *Lichtwardtia* species inhabiting India and Sri Lanka is compiled.

Material and methods

Material cited in this work is housed at the Zoological Museum in Copenhagen, Denmark (ZMUC) and Zoological Museum of Moscow State University, Russia (ZMUM). Specimens were collected by Konstantin Tom-

kovich (Moscow) by use of yellow pan traps. They were studied and photographed with a ZEISS Discovery V-12 stereo microscope and an AxioCam MRc5 camera. Genitalia preparation was photographed with a ZEISS Axiostar stereo microscope and an AxioCam ICc3 camera. Morphological terminology and abbreviations follow Cumming, Wood (2017) and Grichanov, Brooks (2017). The relative lengths of the antennomeres should be regarded as representative ratios and not measurements. Body length is measured from the base of antenna to the tip of abdominal segment 6. Wing length is measured from the base to the wing apex. The figures showing the hypopygium in lateral view are oriented as it appears in the intact specimens, with the morphologically ventral surface of the genitalia facing upwards, dorsal surface downwards, anterior end facing left and posterior end facing right.

Results

Genus *Lichtwardtia* Enderlein, 1912

Lichtwardtia Enderlein, 1912: 406

Type species: *Lichtwardtia formosana* Enderlein, 1912, original designation.

Vaalimyia Curran, 1926: 398

Type species: *Vaalimyia violacea* Curran, 1926 [= *Dolichopus angularis* Macquart, 1842], original designation.

Notes. See Grichanov (2004), Yang et al. (2011) and Tang et al. (2018) for diagnosis of the genus *Lichtwardtia*. Males differ from females usually in such male secondary sexual characters as variously coloured face (partly or mostly metallic, matt black, densely white or yellow pollinose), sometimes modified podomeres or wing costa (Grichanov 2019). Females of close species are practically indistinguishable (Tang et al. 2018).

As noted above, Grichanov (2020) suggested that the type locality for *L. ziczac* could be somewhere within one of the eastern Indian states. Three species of *Lichtwardtia* were found in the Odisha State located in East India and bordering West Bengal state. Two of these species are rather similar in habitus to the *L. ziczac* female holotype diagnosed by Tang et al. (2018) and Grichanov (2020). I selected

the closest male and designated it here as representative of the *L. ziczac* species concept. This male is described and illustrated below.

Key to species from India and Sri Lanka (males)

1. Hind coxa mostly yellow, with brown spot at base; wing greyish, with anterior margin faintly brownish and cross veins brownish seamed 2
— Hind coxa entirely yellow; wing hyaline or evenly greyish 3
2. Anterodistal cross vein (*m-m*) strongly oblique, not perpendicular to corresponding longitudinal veins (Tang et al. 2018: fig. 25); cercus with curved bristles, about 1.5 times longer than width of cercus; body length 4.0–4.3 mm *L. ziczac*
— Anterodistal cross vein (*m-m*) perpendicular to corresponding longitudinal veins (Tang et al. 2018: fig. 10); cercus with mainly straight bristles, slightly longer than width of cercus (Tang et al. 2018: fig. 11); body length 3.7–3.8 mm *L. singaporensis*
3. Costa widened distinctly before R_1 (Tang et al. 2018: fig. 21D); postpedicel black except for yellowish base; male terminalia with complicated twisted hypandrium and phallus (Tang et al. 2018: fig. 21B); body length 4.5 mm *L. hirsutisetata*
— Costa widened at tip of R_1 (Tang et al. 2018: fig. 4); postpedicel yellowish, sometimes dorsally darker 4
4. Tip of phallus with a number of black ventral denticles; hypandrium simple (Zhang et al. 2009: fig. 3); body length 3.3–3.9 mm *L. dentalis*
— Tip of phallus lacking ventral denticles; tip of hypandrium with a single large brown preapical tooth (Tang et al. 2018: figs. 18, 19); body length 4.2 mm *L. polychroma*

Descriptions and new records

Lichtwardtia ziczac (Wiedemann, 1824)

Figs. 1–10

Dolichopus ziczac: Wiedemann 1824: 40.

Rhagoneurus ziczac: De Meijere 1916: 229.

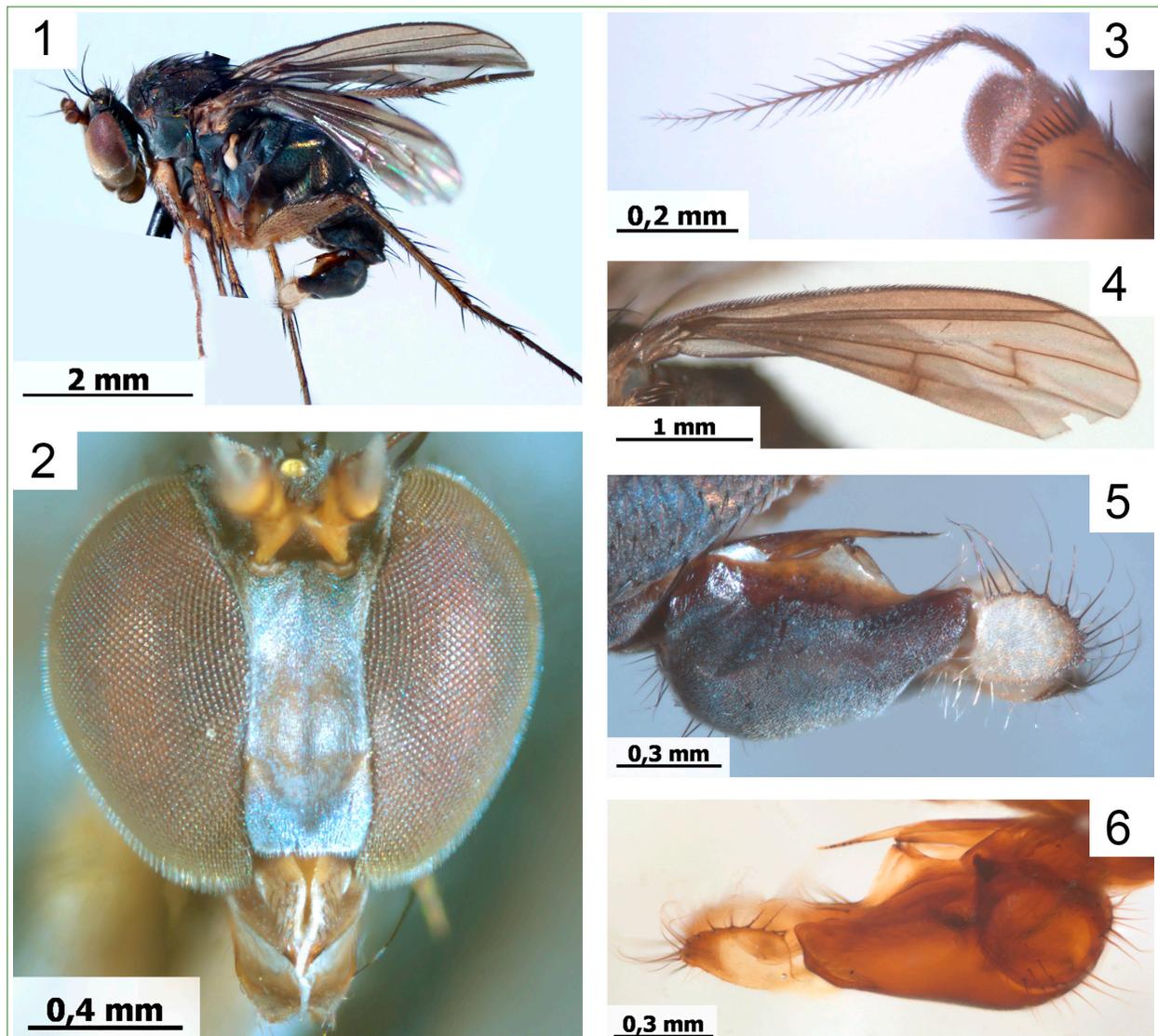
Lichtwardtia ziczac: Hollis 1964: 227; Tang et al. 2018: 100, Fig. 25; Grichanov 2020: 11.

Material: 1♂, India: Orissa [=Odisha State], Gop, 19.982°N, 86.016°E, 8–9.01.2014 (K. Tomkovich) [ZMUM].

Description. Male (fig. 1). Head (fig. 2). Frons metallic violet, weakly pollinose; face entirely white pollinose; one strong vertical, one short postvertical, a pair of strong ocellar setae present; lower postocular setae white; ventral postcranium with 2 long white setae and several light cilia; eyes with short hairs; face glabrous; face almost parallel-sided, narrowest at upper third, slightly widening at clypeus; ratio of face minimal width to height 29/48; clypeus almost straight ventrally, not reaching lower margin of eyes; ratio of clypeus width to height 32/25; antenna (fig. 3) mostly yellow-orange; postpedicel black in distal half, rounded, about as long as high (18/19), with short hairs; arista-like stylus middorsal, black, sparsely pubescent, with hairs 2–4 times longer than basal diameter of stylus; length (mm) of scape to pedicel to postpedicel to stylus (segments 1 and 2), 0.15/0.11/0.18/0.14/0.55; palpus small, dirty yellow, with short black hairs; proboscis brown.

Thorax. Black; mesonotum metallic, weakly pollinose; pleura whitish grey pollinose; 6 strong dorsocentral bristles decreasing in length anteriorly, with 1st bristle very short; 2 rows of acrostichals; proepisternum with 1 strong black bristle above fore coxa and few short white hairs; scutellum with 2 strong bristles and 2 very short black lateral hairs.

Legs mostly yellow; fore coxa yellow, mid coxa brown-black with yellow apex, hind coxa mostly yellow, with brown spot at base; hind femur with black-brown spot dorsally on apex; tarsi black from tip of basitarsus; femora without long hairs; fore coxa with black hairs and several long apical bristles; fore tibia with 3 anterodorsals, 2 dorsals, 1 posterior bristle, 3–4 times as long as diameter of tibia, 3 apical bristles of about equal length; fore tarsus simple, fore basitarsus with short basoventral seta; mid femur with 1 preapical anterior bristle; mid tibia with 4 anterodorsal, 2 posterodorsal, 1 anteroventral and 5 apical bristles; hind femur



Figs. 1–6. *Lichtwardtia ziczac* (Wiedemann, 1824). Habitus (1); head (2); antenna (3); wing (4); hypopygium, right lateral view (5); hypopygium after maceration, left lateral view (6)

Рис. 1–6. *Lichtwardtia ziczac* (Wiedemann, 1824). Габитус (1); голова (2); усик (3); крыло (4); гипопигий, вид справа (5); гипопигий после размачивания, вид слева (6)

with one anterodorsal prepapal bristle; hind tibia simple, with 4–5 anterodorsal, 4 posterodorsal, 3 ventral, 3 apical bristles; hind basitarsus with 1 basoventral, 1 apical short setae, 1 strong dorsal bristle below middle, 0.6 times as long as basitarsus; length of femur, tibia and tarsal segments (in mm): fore leg, 1.25/1.21/0.62/0.31/0.19/0.14/0.15; mid leg, 1.65/1.66/0.89/0.42/0.35/0.24/0.19; hind leg, 1.84/1.97/0.81/0.79/0.66/0.45/0.31.

Wing (fig. 4) greyish, with anterior margin faintly brownish and maculated at cross veins; costa simple; R_{2+3} and R_{4+5} almost straight, slightly divergent at apex; ratio of part of costa between R_{2+3} and R_{4+5} to that between R_{4+5} and

M_{1+2} (in mm), 0.43/0.33; M_{1+2} broken in middle of distal part, joining costal vein right before wing tip; R_{4+5} and distal part of M_1 parallel; anterodistal cross vein ($m-m$) strongly oblique, not perpendicular to corresponding longitudinal veins; crossvein $dm-m$ straight, almost perpendicular to corresponding longitudinal veins; length of distal part of M_1 to $m-m$ to distal part of M_{1+2} (in mm), 0.94/0.22/0.74; ratio of $dm-m$ to distal part of M_4 , 0.46/0.46; anal vein distinct, almost reaching to wing margin; anal lobe well developed; anal angle obtuse; lower calypter yellow, with black setae; halter yellow.

Abdomen black with bronze shine, grey pollinose laterally, with black hairs and mar-

ginal bristles; segment 8 black, with sparse black setae; epandrium (fig. 5) black, nearly as long as tergites 4 and 5 combined, swollen basally, narrowed distally, with subtriangular midventral projections laterally, slightly projected distoventrally (fig. 6); hypandrium basoventral, with small dorsoapical tooth; phallus thin, with regular sparse row of 6 strong dorsolateral teeth apically (figs. 9, 10); one minute epandrial seta on midventral projection; distoventral epandrial lobe reduced to 1 short and 2 long setae; surstylus yellow, bilobate; ventral lobe rounded (lateral view), with 1 thick inner preapical bristle, 3 short thick spines at apex; dorsal lobe of surstylus fingerlike, with narrow apical projection, with 2 preapical setae; postgonite long, forked in distal fourth, with narrow lobes; cercus (fig. 8) yellow, widely blackened along distal margin, subtriangular, dentate distally and ventrally, with double row of simple curved marginal bristles and white hairs on outer side; bristles about 1.5 times longer than width of cercus.

Measurements (in mm). Body length 4.3; antenna length 1.0; wing length 4.1; wing width 1.2.

Female. Similar to male except lacking male secondary sexual characters (Tang et al. 2018: fig. 25).

Distribution. India (Odisha).

Diagnosis. The *L. ziczac* female holotype can be diagnosed by the following combination of characters unusual for the majority of other species (Tang et al. 2018; Grichanov 2020): the wing with anterior border faintly brownish and maculated at cross veins; no swelling of the costa before or at the wing vein R_1 ; cross vein $m-m$ (between M_1 and M_2) strongly oblique, not perpendicular to longitudinal veins; the length ratio of distal part of M_1 to distal part of M_{1+2} is 0.6/0.4; the hind femur with brown spot dorsally on apex. Tang et al. 2018 related *L. ziczac* female with *L. singaporensis* (from the *L. nodulata* species group). The latter species differs from *L. ziczac* female in hind basitarsus distinctly shorter than next segment; cross vein $m-m$ perpendicular to longitudinal veins. Hypandrium is simple in *L. singaporensis*, but bearing dorsoapical tooth

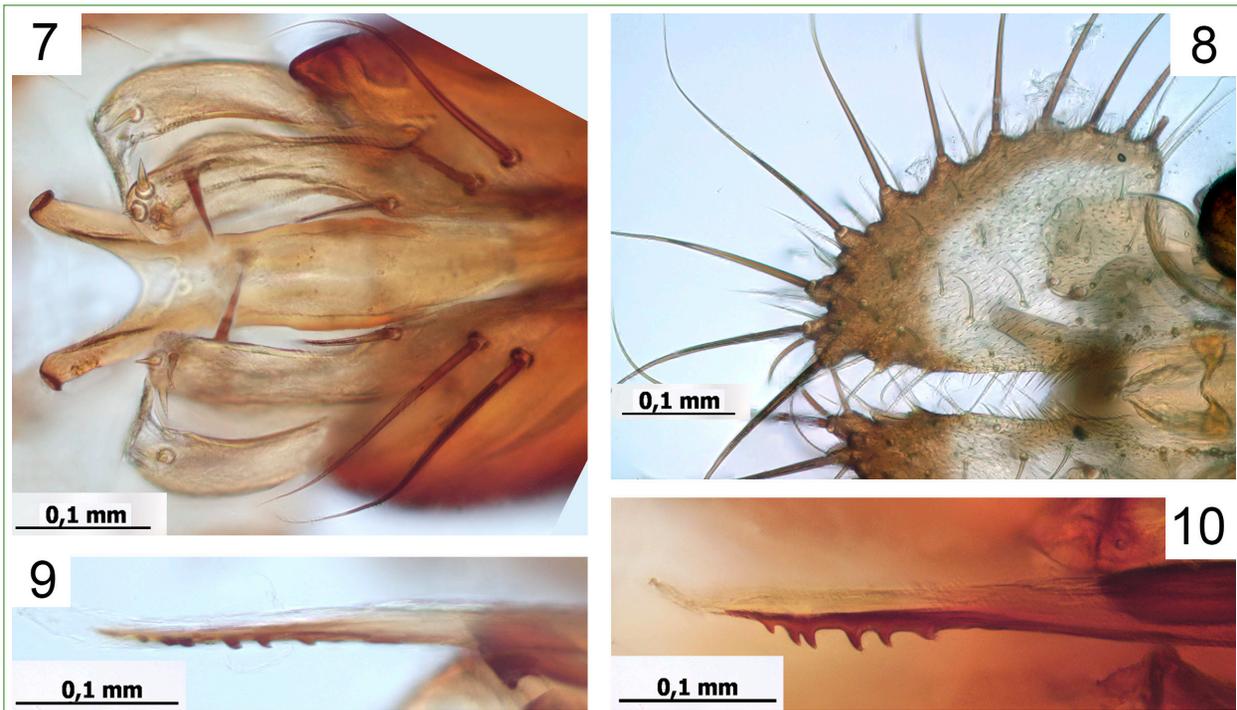
in male described here as *L. ziczac*. *Lichtwardtia infuscata* Tang & Grootaert, 2018, known from Cambodia, with maculated wings, is also similar to *L. ziczac*. Male cercus bears curved bristles in *L. ziczac*, about 1.5 times longer than width of cercus, but bears mainly straight bristles, slightly longer than width of cercus in both *L. singaporensis* and *L. infuscata*. The midventral projections of *L. ziczac* epandrium are very peculiar, being present in *L. infuscata*, but differing in shape and size. The latter species bears double row of denticles on phallus, whereas *L. ziczac* male possesses only one row of denticles on phallus.

Lichtwardtia singaporensis Grootaert et
Tang, 2018
Figs. 11–14

Lichtwardtia singaporensis: Grootaert, Tang, in Tang et al. 2018: 79, figs. 10–11; Grichanov 2020: 11.

Material examined: 3♂, India: Orissa [=Odisha State], Gop, 19.982°N, 86.016°E, 8–9.01.2014 (K. Tomkovich) [ZMUM].

Diagnosis. Male (fig. 11). Similar to *Lichtwardtia ziczac* in all respects except as noted. Head (fig. 12). Ratio of face minimal width to height 29/44; ratio of clypeus width to height 31/27; Antenna (fig. 13). Length (mm) of scape to pedicel to postpedicel to stylus (segments 1 and 2), 0.11/0.09/0.17/0.11/0.52. Legs. Hind femur with brownish spot dorsally on apex; tarsomeres 3–5 brown-black; fore tibia with 2 anterodorsals, 2 dorsals, 1 posterior bristle, 3 times as long as diameter of tibia; hind tibia simple, with 4–5 anterodorsal, 3 posterodorsal, 2 ventral bristles; hind basitarsus with 1 strong dorsal bristle below middle, half as long as basitarsus; length of femur, tibia and tarsal segments (in mm): fore leg, 1.18/1.07/0.54/0.25/0.19/0.13/0.18; mid leg, 1.54/1.52/0.69/0.39/0.29/0.21/0.21; hind leg, 1.52/1.79/0.68/0.71/0.51/0.36/0.27. Wing (fig. 14). Anterodistal cross vein ($m-m$) perpendicular to corresponding longitudinal veins; length of distal part of M_1 to $m-m$ to distal part of M_{1+2} (in mm), 0.85/0.19/0.59; ratio of $dm-m$ to distal part of M_4 , 0.34/0.36. Hypopygium as figured and described by Tang et al. (2018). Epan-



Figs. 7–10. *Lichtwardtia ziczac* (Wiedemann, 1824), details of hypopygium. Surstyli and postgonite, ventral view (7); cercus, dorsolateral view (8); apex of phallus, lateral view (9); apex of phallus, ventral view (10)

Рис. 7–10. *Lichtwardtia ziczac* (Wiedemann, 1824), детали строения гипопигия. Сурстиль и постгонит, вид снизу (7); церка, вид сверху-сбоку (8); вершина фаллуса, вид сбоку (9); вершина фаллуса, вид снизу (10)

drium without subtriangular midventral projections laterally; cercus with mainly straight bristles, slightly longer than width of cercus.

Measurements (in mm). Body length 3.8; antenna length 0.9; wing length 3.6.

Distribution. Type locality: Singapore: West Coast. The species is known from India (Odisha), Malaysia (Pahang) and Singapore. New species for India.

Lichtwardtia dentalis Zhang, Masunaga et Yang, 2009
Figs. 15–17

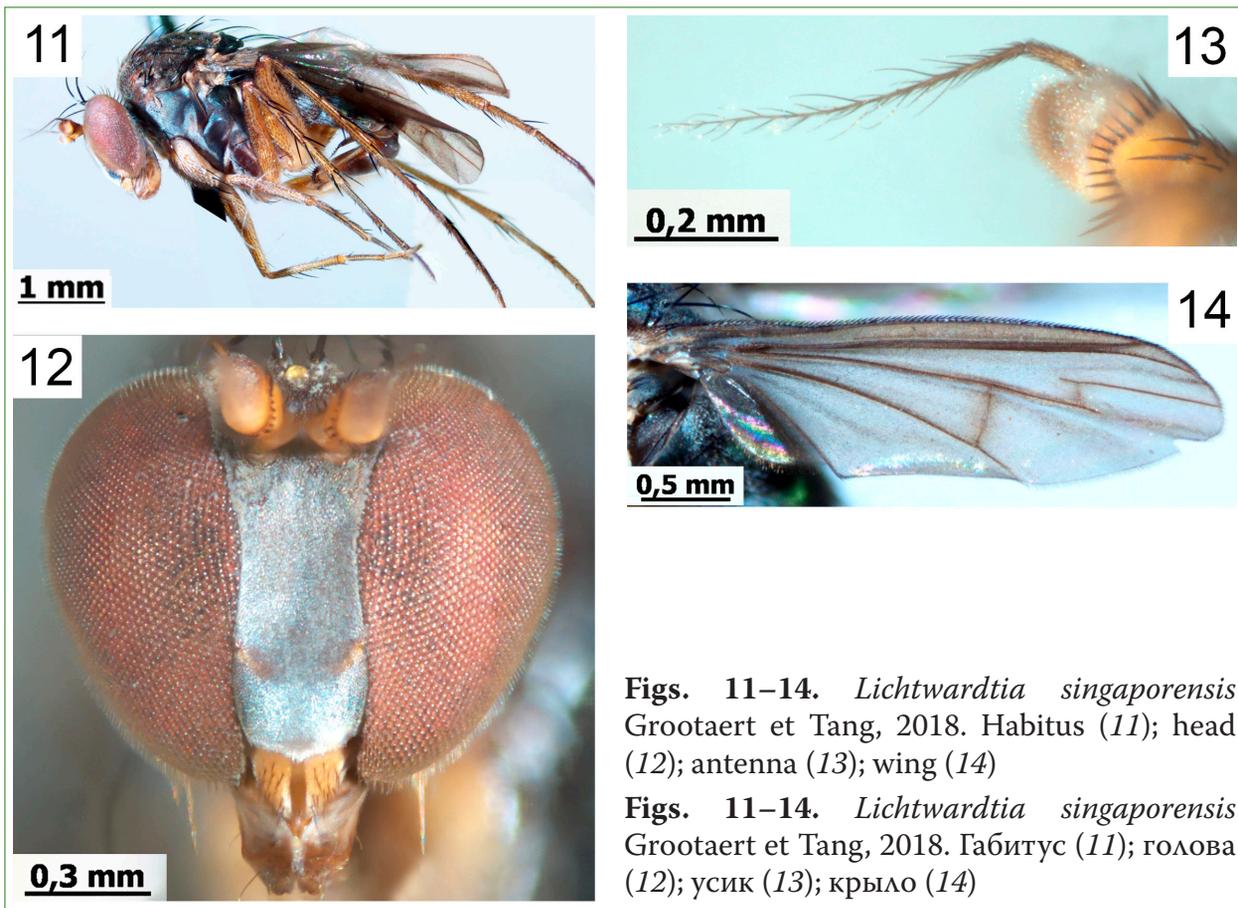
Lichtwardtia dentalis: Zhang et al. 2009: 198, figs. 1–4; Tang et al. 2018: 72, figs. 4, 5.

Material examined: 6♂, India: Orissa [=Odisha State], Gop, 19.982°N, 86.016°E, 8–9.01.2014 (K. Tomkovich) [ZMUM]; 1♂, India: Orissa [=Odisha State], Banigocha-Daspalla, 20.382°N, 84.771°E, 18–25.01.2014 (K. Tomkovich) [ZMUM].

Description. Male (fig. 15). Head (fig. 16). Frons metallic violet, weakly pollinose; face

entirely white pollinose; one strong vertical, one short postvertical, a pair of strong ocellar setae present; lower postocular setae white; ventral postcranium with 2 long white setae and several light cilia; eyes with short hairs; face glabrous; face almost parallel-sided, narrowest at middle, slightly widening at clypeus; ratio of face minimal width to height 23/46; clypeus almost straight ventrally, not reaching lower margin of eyes; ratio of clypeus width to height 27/23; antenna (fig. 17) mostly yellow-orange; postpedicel blackish in distal half, rounded, about as long as high (16/17), with short hairs; arista-like stylus middorsal, black, sparsely pubescent, with hairs 2–4 times longer than basal diameter of stylus; length (mm) of scape to pedicel to postpedicel to stylus (segments 1 and 2), 0.14/0.11/0.16/0.07/0.65; palpus small, dirty yellow, with short black and pale hairs; proboscis brown.

Thorax. Mostly black; mesonotum metallic green-violet, weakly pollinose; pleura whitish grey pollinose; 5 strong dorsocentral



Figs. 11–14. *Lichtwardtia singaporensis* Grootaert et Tang, 2018. Habitus (11); head (12); antenna (13); wing (14)

Figs. 11–14. *Lichtwardtia singaporensis* Grootaert et Tang, 2018. Габитус (11); голова (12); усик (13); крыло (14)

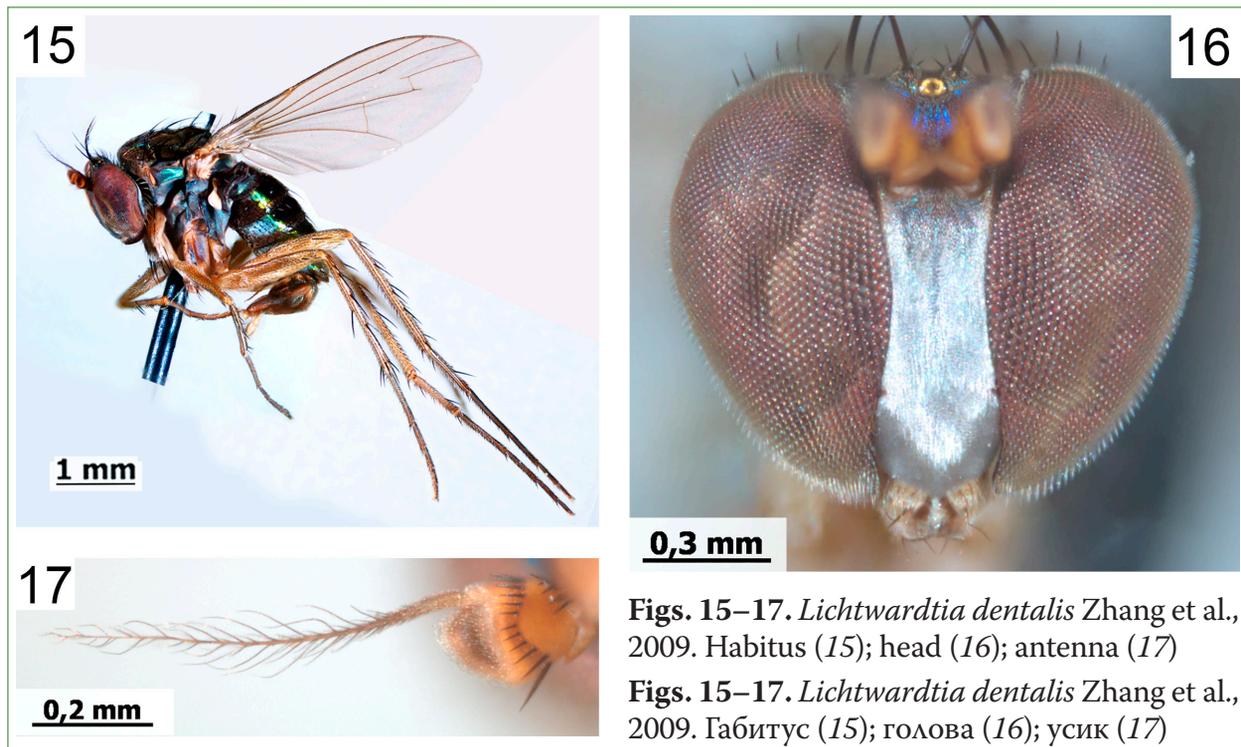
bristles decreasing in length anteriorly, 2 rows of acrostichals; proepisternum with 1 strong black bristle above fore coxa and few short white hairs; scutellum with 2 strong bristles and 2 very short black lateral hairs.

Legs mostly yellow; fore coxa yellow, mid coxa mostly yellow, with brown-black spot laterally, hind coxa yellow; tarsomeres 4–5 brown; femora without long hairs; fore coxa with black hairs and several long apical bristles; fore tibia with 2 anterodorsals, 2 dorsals, 1 posterior bristle, 2–3 times as long as diameter of tibia, 3 apical bristles of about equal length; fore tarsus simple, fore basitarsus with short basoventral seta; mid femur with one preapical anterior bristle; mid tibia with 4 anterodorsal, 2 posterodorsal, 1 anteroventral and 5 apical bristles; hind femur with one anterodorsal prepapical bristle; hind tibia simple, with 4 anterodorsal, 3 posterodorsal, 2 very short ventral, 3 apical bristles; hind basitarsus with 1 basoventral, 1 apical short setae, 1 strong dorsal bristle below middle, half as long as basitarsus; length of femur, tibia and tarsal segments (in mm): fore leg, 1.16/1.04/0.

51/0.25/0.18/0.15/0.17; mid leg, 1.59/1.69/0.85/0.41/0.32/0.24/0.19; hind leg, 1.57/1.93/0.71/0.74/0.53/0.33/0.23.

Wing almost hyaline; costa with small, but distinct widening at R_1 ; R_{2+3} and R_{4+5} almost straight, slightly divergent at apex; M_{1+2} broken in middle of distal part, joining costal vein right before wing tip; R_{4+5} and distal part of M_1 parallel; ratio of part of costa between R_{2+3} and R_{4+5} to that between R_{4+5} and M_{1+2} (in mm), 0.42/0.26; anterodistal cross vein ($m-m$) perpendicular to corresponding longitudinal veins; crossvein $dm-m$ straight, almost perpendicular to corresponding longitudinal veins; length of distal part of M_1 to $m-m$ to distal part of M_{1+2} (in mm), 0.87/0.18/0.66; ratio of $dm-m$ to distal part of M_4 , 0.38/0.47; anal vein distinct, almost reaching to wing margin; anal lobe well developed; anal angle obtuse; lower calypter yellow, with black setae; halter yellow.

Abdomen metallic bronze-green, black black along posterior margins of tergites, whitish pollinose laterally, with black hairs and marginal bristles; segment 8 black, with



Figs. 15–17. *Lichtwardtia dentalis* Zhang et al., 2009. Habitus (15); head (16); antenna (17)

Figs. 15–17. *Lichtwardtia dentalis* Zhang et al., 2009. Габитус (15); голова (16); усик (17)

sparse black setae; hypopygium as figured and described by Zhang et al. (2009) and Tang et al. (2018); epandrium without subtriangular midventral projections laterally; hypandrium basoventral, simple, without tooth; tip of phallus with regular sparse row of a number of black ventral denticles; cercus yellow, widely blackened along distal margin, with narrow stem and subovate plate; plate higher than long, slightly dentate distally and ventrally, with double row of mainly simple marginal bristles, with single strong blunt-tipped mid-dorsal bristle on the inside and white hairs on outer side; 5 distal bristles straight and thick, not longer than width of cercus; at least 3 of 5 thick bristles blunt.

Measurements (in mm). Body length 3.3–3.9; antenna length 0.9–1.0; wing length 3.1–3.8; wing width 1.2–1.3.

Female. Unknown.

Distribution. Cambodia, China (Yunnan), India (Odisha), Thailand (Loei). New species for India.

Notes. The species was incompletely described by Zhang et al. (2009), as it was noted by Tang et al. (2018). Therefore, I describe it again based on Indian material. See Tang et al. (2018) for diagnosis and illustrations of *L. dentalis* male.

Conclusion

As a result of this study, the number of *Lichtwardtia* species in India increased to four, known only from Goa and Odisha states. Only two species were reported from Sri Lanka with one species found in the two countries. This genus is poorly investigated in South Asia, and new species records are anticipated here. Four of five reported species are widespread across the Oriental Region. *Lichtwardtia ziczac* male is firstly described here; environs of the Gop town in Odisha State are here suggested as type locality for this species, which is probably rare in nature.

In contrast to Afrotropical species, the external non-genitalic morphology of Oriental species is not very diverse but the male terminalia are distinctly different (Tang et al. 2018). These authors referred *L. dentalis*, *L. polychroma* and *L. singaporensis* to the *L. nodulata* species group and the *L. polychroma* sister-group, leaving *L. hirsutisetata* unplaced (Tang et al. 2018). It seems that *L. ziczac* together with *L. infuscata* also belong to the *L. nodulata* group. These two species differ from others in dark and maculated wings and large midventral projections on epandrium.

Little is known on ecology of *Lichtwardtia* species. Many species inhabit wetlands and forests (including mangroves) in tropical belt of the Old World at a height from 0 to 2500 m above sea level (Bickel 2008; Tang et al. 2018; Grichanov 2019; Grichanov 2020).

Acknowledgments

The author is sincerely grateful to Drs. N. E. Vikhrev and A. L. Ozerov (ZMUM) for their kindness in providing specimens for the study. The work was funded by All-Russian Institute of Plant Protection according to research project No. FGEU-2022-0002.

References

- Bickel, D. J. (2008) The Dolichopodinae (Diptera: Dolichopodidae) of New Caledonia, with descriptions and records from Australia, New Zealand and Melanesia. In: P. Grandcolas (ed.). *Zoologia Neocaledonica* 6. Biodiversity studies in New Caledonia. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, vol. 196, pp. 13–47. (In English)
- Chakraborty, A., Panchanan, P., Dhriti, B. (2015) Checklist of long legged fly: (Insecta: Diptera: Empidoidea: Dolichopodidae) of India. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences (IOSR-JPBS)*, vol. 10, no. 5, pp. 87–108. (In English)
- Cumming, J. M., Wood, D. M. (2017) Adult morphology and terminology. In: A. H. Kirk-Spriggs, B. J. Sinclair (eds.). *Manual of Afrotropical Diptera. Vol. 1. Introductory chapters and keys to Diptera families. Suricata 4*. Pretoria: South African National Biodiversity Institute Publ., pp. 89–134. (In English)
- Curran, C. H. (1926) The Dolichopodidae of the South African museum. *Annals of the South African Museum*, vol. 23, pp. 377–416. (In English)
- De Meijere, J. C. H. (1916) Studien über südostasiatische Dipteren XII – Javanische Dolichopodiden und Ephydriden. *Tijdschrift voor Entomologie*, vol. 59, pp. 225–273. (In German)
- Enderlein, G. (1912) Zur Kenntnis aussereuropäischer Dolichopodiden. I. Tribus Psilopodini. *Zoologische Jahrbucher*, vol. 15, pp. 367–408. (In German)
- Grichanov, I. Ya. (2004) Review of Afrotropical Dolichopodinae (Diptera: Dolichopodidae). *Vestnik zashchity rastenij. Prilozhenie — Plant Protection News. Supplement*, pp. 1–244. (In English)
- Grichanov, I. Ya. (2019) New species and new records of *Lichtwardtia* Enderlein, 1912 (Diptera: Dolichopodidae) from tropical Africa. *Far Eastern Entomologist*, vol. 387, pp. 7–32. <https://doi.org/10.25221/fee.387.2> (In English)
- Grichanov, I. Ya. (2020) New species and new records of *Lichtwardtia* Enderlein, 1912 (Diptera: Dolichopodidae) from Australasian and Oriental Regions. *Far Eastern Entomologist*, vol. 399, pp. 1–13. <https://doi.org/10.25221/fee.399.1> (In English)
- Grichanov, I. Ya., Brooks, S. E. (2017) Dolichopodidae (long-legged dance flies). In: A. H. Kirk-Spriggs, B. J. Sinclair (eds.). *Manual of Afrotropical Diptera, Vol. 2. Nematoceros Diptera and Lower Brachycera. Suricata 5*. Pretoria: South African National Biodiversity Institute Publ., pp. 1265–1320. (In English)
- Hollis, D. (1964) Dolichopodidae (Diptera: Brachycera) from Ceylon, collected by F. Keiser. *Verhandlungen Naturforschung Gesellschaft*, vol. 75, pp. 219–230. (In English)
- Tang, C., Yang, D., Grootaert, P. (2018) Revision of the genus *Lichtwardtia* Enderlein in Southeast Asia, a tale of highly diverse male terminalia (Diptera, Dolichopodidae). *ZooKeys*, vol. 798, pp. 63–107. <https://doi.org/10.3897/zookeys.798.28107> (In English)
- Wiedemann, C. R. G. (1824) *Munus rectoris in Academia Christiana Albertina aditurus analecta entomologica ex Museo Regio Havniensi maxime congesta profert iconibusque illustrat*. Kiliae: Eregio typographeo scholarum Publ., 60 p. (In Latin)
- Yang, D., Zhang, L., Wang, M., Zhu, Y. (2011) Dolichopodidae. In: Y. Ding (ed.). *Fauna Sinica, Insecta. Vol. 53. Diptera Dolichopodidae*. Beijing: Science Press, 1912 p. (In Chinese)
- Zhang, L., Masunaga, K., Yang, D. (2009) Species of *Lichtwardtia* from China (Diptera: Dolichopodidae). *Transactions of the American Entomological Society*, vol. 135, no. 2, pp. 197–203. <https://doi.org/10.3157/061.135.0208> (In English)

For citation: Grichanov, I. Ya. (2023) Discovery of *Lichtwardtia* Enderlein (Diptera: Dolichopodidae) in East India. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 3, pp. 641–649. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-641-649>

Received 16 June 2023; reviewed 4 September 2023; accepted 5 September 2023.

Для цитирования: Гричанов, И. Я. (2023) Обнаружение рода *Lichtwardtia* Enderlein (Diptera: Dolichopodidae) в Восточной Индии. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 3, с. 641–649. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-641-649>

Получена 16 июня 2023; прошла рецензирование 4 сентября 2023; принята 5 сентября 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-650-656>
<http://zoobank.org/References/EEE41A7F-963C-4153-ABF6-751F331C2D01>

UDC 595.773.4

Further notes on Asian fauna of *Sepedon* (Diptera, Sciomyzidae)

N. E. Vikhrev✉, M. O. Yanbulat

Zoological Museum of Moscow University, 2 Bolshaya Nikitskaya, 125009, Moscow, Russia

Authors

Nikita E. Vikhrev
E-mail: nikita6510@yandex.ru
SPIN: 1266-1140
Scopus Author ID: 32467511100
Maria O. Yanbulat
E-mail: mairynia@yandex.ru

Abstract. This work is an update to our previous publication on the Asian fauna of *Sepedon* (Vikhrev and Yanbulat 2019). It is devoted to the few still unsolved problems. Taxonomic status of Far Eastern population of *S. spinipes* Scopoli, 1763 without dark frontal spots is raised to the subspecies level (1). *S. spangleri* Beaver, 1974, described from Central Thailand, is synonymised with *S. senex* Wiedemann, 1830 **syn. nov.** (2). We offer a modified identification key of the Asian *Sepedon* spp. with some changes and corrections as compared to the one previously published (3).

Copyright: © The Authors (2023).
Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Keywords: Diptera, Sciomyzidae, *Sepedon*, new subspecies, new synonym

Заметки по азиатской фауне *Sepedon* (Diptera, Sciomyzidae)

Н. Е. Вихрев✉, М. О. Янбулат

Зоологический музей МГУ им. М.В. Ломоносова, Большая Никитская ул., д. 2, 125009, г. Москва, Россия

Сведения об авторах

Вихрев Никита Евгеньевич
E-mail: nikita6510@yandex.ru
SPIN-код: 1266-1140
Scopus Author ID: 32467511100
Янбулат Мария Олеговна
E-mail: mairynia@yandex.ru

Аннотация. Статья является дополнением к нашей предыдущей публикации по азиатской фауне рода *Sepedon* (Vikhrev and Yanbulat 2019) и посвящена некоторым нерешенным вопросам. Таксономический статус дальневосточной популяции *S. spinipes* Scopoli, 1763 без черных лобных пятен повышен до уровня подвида (1). Описанный из центрального Таиланда *S. spangleri* Beaver, 1974 сведен в синоним к *S. senex* Wiedemann, 1830 **syn. nov.** (2). Мы предлагаем здесь улучшенный и исправленный по сравнению с ранее опубликованным ключ по азиатским видам *Sepedon* spp. (3).

Права: © Авторы (2023). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: Diptera, Sciomyzidae, *Sepedon*, новый подвид, синоним

Introduction

In the 21st century, several publications on the Asian fauna of *Sepedon* Latreille, 1804 appeared, which clarified the taxonomy of this genus. Elberg et al. (2009) described probably the last unknown Asian species. Li & Yang (2017) offered useful illustrations and a complete key for the Chinese fauna which included all but one Asian species. Vikhrev & Yanbulat (2019) expressed their point of view on some taxonomic problems and offered another identification key. This work is devoted to the few still unsolved problems. Taxonomic status of Far Eastern specimens of *S. spinipes* Scopoli, 1763 without dark frontal spots (shortly discussed in Vikhrev & Yanbulat 2019) is raised to the subspecies level: *S. spinipes flavifrons* subsp. nov. (1). Dr. W. Murphy kindly provided photos of *S. spangleri* Beaver, 1974 described from Central Thailand. It is synonymised here with *S. senex* Wiedemann, 1830 **syn. nov.** (2) We offer a modified identification key of the Asian *Sepedon* spp. with some changes and corrections as compared to the one published by Vikhrev & Yanbulat (2019) (3).

Material and methods

Localities are given as follows: country, region (in italics), and geographical coordinates in decimal-degree format. Instead of full names of regions of Russian administrative subdivisions they are listed as a name and the word *region* (abbreviated as *Reg.*).

The abbreviation for the tarsi as *tar* followed by a pair of digits separated by a hyphen was proposed by Vikhrev (2011): the first digit (1 to 3) gives the leg number and the second digit (1 to 5) the number of the tarsal segment. For example, *tar1-4* = 4-th segment of fore tarsus; *tar3-1* = hind basitarsus.

Illustrations are original unless otherwise credited. When referring to figures, to avoid confusion we capitalise the first letter (Fig. or Figs.) for those appearing in this paper and use lowercase (fig. or figs.) for those published elsewhere.

Abbreviations of collections in which specimens that were borrowed for examination during this research are deposited are as follows:

ISEA — Institute of Systematics and Ecology of Animals, Novosibirsk, Russia;

USNM — U. S. National Museum of Natural History, Washington, D. C., USA;

ZIN — Zoological Institute, Saint Petersburg, Russia;

ZMUM — Zoological Museum of Moscow University, Russia.

Result and discussion

Sepedon spinipes flavifrons, subsp. nov.

Figs 2, 3

<https://zoobank.org/References/eee41a7f-963c-4153-abf6-751f331c2d01>

Holotype, male, RUSSIA, Khabarovsk near airport, 48.53°N, 135.13°E, 5–7.06.2022, N. Vikhrev & M. Yanbulat, stored in ZMUM.



Figs 1–3. *Sepedon spinipes*, head: 1 — *S. s. spinipes*; 2, 3 — *S. s. flavifrons* subsp. nov.

Рис. 1–3. *Sepedon spinipes*, ГОЛОВА: 1 — *S. s. spinipes*; 2, 3 — *S. s. flavifrons* subsp. nov.

Paratypes 14♂, 16♀: RUSSIA: *Amur* Reg., Zeya (53.77°N, 127.28°E): 20.06.1978, A. Shatalkin, 1♀; 12–14.09.1981, A. Shatalkin, 3♂, 7♀ (all ZMUM); *Khabarovsk* Reg.: Bychikha env. (48.30°N, 134.82°E): 16.05.1973, K. Gorodkov, 1♂ (ZIN); 25.07.2020, O. Kosterin, 2♂, 1♀; 9.08.2020, O. Kosterin, 1♂ (ZMUM); *Khabarovsk* near airport, 48.53°N, 135.13°E, 5–7.06.2022, N. Vikhrev & M. Yanbulat, 1♂ (ZIN); *Khabarovsk*, suburb, 48.53°N, 135.13°E, 5–7.06.2022, N. Vikhrev, 2♂, 2♀ (ZMUM and ZIN); *Komsomolsk-Amur*, Mylki L., 50.50°N, 136.97°E, 21.06.2022, N. Vikhrev, 1♀ (ZMUM); *Mayak* env., 48.9°N, 136.19°E, 6.06.2022, N. Vikhrev, 1♀; 24.06.2022, N. Vikhrev, 1♀ (ZMUM); *Prymorsky* Reg.: Lake Khanka near Platono-Aleksandrovka village, 45.061°N, 131.99°E, 1.08.2020, O. Kosterin, 1♂ (ZMUM); *Spassk-Dalny* (44.6°N, 132.82°E), 20.08.1993, S. Belokobylsky, 1♂ (ZIN); *Yakutia* Reg.: 7 km N of Yakokit, 58.95°N, 125.85°E, an oxbow lake, 24–27.06.2022, O. Kosterin, 1♀ (ZMUM); *Olyokminsk* env., Kyachchi (60.35°N, 120.10°E), 20.07.2008, A. Ovchinnikov, 1♀ (ZIN); *Zabaykalsky* Reg., Solontsy env., 51.45°N, 118.85°E, 14.06.2023, V. Zinchenko, 2♂ (ISEA).

Distribution. E Asia, where known from 119°E to 136°E and from 60°N to 45°N.

Diagnosis. We found no differences between *S. spinipes flavifrons* subsp. nov. and the nominotypical *S. s. spinipes* either in the genitalia structure or in the non-genitalic characters, except for the absence of the dark frontal spots. In *S. spinipes flavifrons* subsp. nov., parafacial spots under the antennae are present and distinct, but the area of the frontal spots is not black, it is only slightly darker yellow than the surface of the frons around it (compare Fig. 1 and Figs 2, 3).

Discussion. In the field season 2022, we found that all specimens of *S. spinipes* Scopoli, 1763 from *Khabarovsk* Region of the Russian Far East had no dark frontal spots. This contradicts the identification key and photo illustrations given in our work on the Asian *Sepedon* (Vikhrev & Yanbulat 2019: 48–49 and figs 1, 4). This also contradicts the identification

key and photo illustrations given in the work on the Chinese *Sepedon* (Li & Yang 2017: 303 and figs 68–70). Vikhrev & Yanbulat (2019: 52) shortly mentioned that there are “...several specimens of *S. spinipes* in which the normally black frontal spots are represented by yellowish stains only”. This time we’ve re-examined our rich material of *S. spinipes* in ZMUM and ZIN and found a clear geographical trend in distribution of specimens with or without dark frontal spots, the trend permits to regard these specimens as two subspecies. Nominotypical *S. spinipes spinipes*, with black frontal spots, is distributed from W Europe to Central Yakutia, while *S. spinipes flavifrons* ssp. nov., without black frontal spots, is distributed from Central Yakutia to the Far East, the border between two subspecies runs at longitudes 119–129°E.

The examined material from the easternmost localities for the nominotypical subspecies was as follows:

Buryatia reg.: Tunka env., 51.7°N, 102.6°E, 750 m, 7–11.06.2021, N. Vikhrev, 3♂;

Kyren env., 51.7°N, 102.1°E, 750 m, 16–19.06.2021, N. Vikhrev, 2♂, 1♀ (ZMUM);

Irkutsk Reg., Slyudyanka, 51.68°N, 103.69°E, 480 m, 27–29.06.2021, N. Vikhrev, 1♀ (ZMUM);

Yakutia Reg.: Zhigansk (66.77°N, 123.37°E), 15.08.1973, K. Gorodkov, 1♂; *Olyokminsk* (60.37°N, 120.40°E), 31.08.1988, K. Gorodkov, 7♂, 3♀; *Yakutsk* (60.03°N, 129.73°E), 8–25.08.1927, Moskvina, 2♂, 1♀; *Olyokminsk* Distr., Biryuk R. near mouth of Melichan R. (60.5°N, 119.4°E), 13–14.07.2008, A. Ovchinnikov, 1♂, 1♀ (all ZIN).

The above outlined geographical distribution of the subspecies explains why only the subspecies with dark frontal spots was reported for Chinese fauna (Li & Yang 2017): few *S. spinipes* specimens examined by Chinese colleagues were from Xinjiang (90–100°E) or Shaanxi (105–110°E) provinces, these localities are to the west of line 119–129°E.

The dark frontal spots are used as a diagnostic character; for example, the presence of these spots (together with the structure of the surstyli) distinguishes *Sepedon ferruginosa*



Fig. 4. *Sepedon spangleri*, male, general view (photo by W. Murphy)

Рис. 4. *Sepedon spangleri*, самец, общий вид (фото: W. Murphy)

from *S. senex*. In our opinion, the absence of the dark frontal spots as the only diagnostic character is not enough for description of a new species, but together with a clear distributional trend it is well suitable for a subspecies level. It is also practically useful because the Far Eastern *S. spinipes flavifrons* subsp. nov. is sympatric with a similar *S. neanias*, but the absence of frontal spots allows to distinguish these species at the first glance.

Sepedon senex Wiedemann, 1830

Figs 4, 5, 15

Sepedon spangleri Beaver, 1974, **syn. nov.**

Type material of *S. spangleri*: Holotype, ♂ (Thailand), Bangkok, 28.02.1971, P. & P. Beaver (USNM). Other material: (Thailand), Bangkok, 3.12.1973, Yaovamayn, 1♂ (USNM).

Synonymy. We postponed the decision on validity of *S. spangleri* until the examination of the type material (Vikhrev & Yanbulat 2019: 47), now it is examined in USNM by Dr. W. Murphy and he has kindly sent us detailed images.

According to Beaver (1974: 88): “*Sepedon spangleri* is related to *S. senex* and *S. plumbella* Wiedemann, 1830, differing from those species in its smaller size and lack of distinct

apical infuscation on the hindfemur.” Beaver also indicated that *S. spangleri* differs from *S. senex* by “the basal abdominal tergites smooth [not transversely rugulose] and the 2nd antennal segment more than twice as long as the 3rd...”

Beaver reasonably compares *S. spangleri* with both *S. senex* and *S. plumbella*. The latter two species are closely related, they share the same anchor-shaped surstyli and the absence of the frontal or parafacial spots. However, *S. plumbella* clearly differs from both *S. senex* and *S. spangleri* by modified fore tarsi in males, so *S. spangleri* should be compared with *S. senex*. Our objections to Beaver’s taxonomic decision are listed below.

1. *S. senex* is smaller than *S. plumbella*. Specimens of the type series of *S. spangleri* fit the body length range of *S. senex*.

2. Indeed, the apex f_3 of *S. spangleri* is only slightly infuscated. We can add that specimens of *S. spangleri* have a brownish colour of the face, not yellow as is typical for *S. senex*. However, this colour variabilities are less distinct than that between the dark and yellow forms of the related *S. plumbella* (Yano 1978: 17); (Vikhrev & Yanbulat 2019: 52 and figs 31, 32). So, the colour



Fig. 5. *Sepedon spangleri*, male, antenna (photo by W. Murphy)

Рис. 5. *Sepedon spangleri*, самец, антенна (фото: W. Murphy)

variability indicated by Beaver should be regarded as an intraspecific one as well.

3. The transversal rugulosity of abdominal tergites is not an easy object for photographing, but in Murphy's photo of a male of *S. spangleri* (Fig. 4) it is still distinct that posterior part of tergite 2 is rugulose.

4. In *S. spangleri* (Fig. 5) and in more than 50 specimens of *S. senex* in ZMUM and ZIN collections the 2nd antennal segment is more than twice as long as the 3rd one.

Thus, we propose that *Sepedon senex* Wiedemann, 1830 = *S. spangleri* Beaver, 1974, **syn. nov.**

Key to Palaearctic *Sepedon* ♂♀

1. Two notopleural setae present. Katatergite with fine black hairs (except *S. hecate*). Face with a pair of black parafacial spots (in *S. spegea* these spots are on a dark background but still distinct) 2

— Only one notopleural seta (posterior) present. Katatergite always bare. Face always without black parafacial spots 5
 2. Head, thorax, and abdomen yellowish or brownish. Frons with black frontal spots (brownish on yellow background in *S. spinipes flavifrons* subsp. nov.). Prescutellar *dc* setae present 3
 — Head, thorax, and abdomen bluish-black. Frontal spots absent. Prescutellar *dc* setae absent. ♂: surstyli as in Fig. 13
 *spegea* 2*
 2*. Scape of antenna black. NW part of Eurasia *spegea spegea* Fabricius
 — Scape of antenna orange. SE part of Eurasia *spegea aenescens* Wiedemann
 3. Katatergite bare. Body length usually more than 8 mm. Brown to dark-brown species. Orbital spots elongate, touching eye margins or almost so (Fig. 8); frontal ridges

1



Figs 6–9. *Sepedon*, head: 6 — *S. s. spinipes*, lateral; 7 — *S. neanias*, lateral; 8 — *S. hecate*, dorsal; 9 — *S. s. spinipes*, dorsal

Рис. 6–9. *Sepedon*, голова: 6 — *S. s. spinipes*, сбоку; 7 — *S. neanias*, сбоку; 8 — *S. hecate*, сверху; 9 — *S. s. spinipes*, сверху



Figs 10–13. *Sepedon*, postabdomen and surstyli: 10 — *S. hecate*; 11 — *S. spinipes*; 12 — *S. neanias*; 13 — *S. sphegea* (12 and 13 from Li & Yang 2017)

Рис. 10–13. *Sepedon*, постабдомен и сурстии: 10 — *S. hecate*; 11 — *S. spinipes*; 12 — *S. neanias*; 13 — *S. sphegea* (12 и 13 из Li & Yang 2017)

much nearer to eye margins than to midfrons. (Posterior crossvein *m-cu* arched.)
 ♂: surstyli with stronger sclerotization and narrowed at apex (Fig. 10)
 *hecate* Elberg, Knutson & Rozkosny
 — Katatergite with several hairs. Body length usually less than 7.5 mm. Yellow or light brown species. Orbital spots rounded and widely separated from eye margins (Figs 1–3, 7, 9); frontal ridges nearer to midfrons than to eye margins 4
 4. Lower 1/3–1/4 of mid face with several hairs. Posterior crossvein *m-cu* always straight. Gena distinctly narrower than short axis of the ellipsoid eye (Fig. 7). Dark frontal spots present. (In the Russian Far East *S. neanias* is sympatric only with the eastern subspecies *S. spinipes flavifrons* subsp. nov., which has no distinct dark or-

bital spots, in contrast to *S. neanias*). ♂: surstyli reduced to a pair of short protrusions (Fig. 12) *neanias* Hendel
 — Lower 1/3 of face bare. Posterior crossvein *m-cu* arched. Gena as wide or wider than short axis of the ellipsoid eye (Fig. 6). ♂: surstyli not reduced, weakly sclerotised, rounded at apex (Fig. 11) *spinipes* 4*
 4*. Black orbital spots present (Figs 1, 9). Palearctic from W Europe to 120–130°E *spinipes spinipes* Scopoli
 — Black orbital spots absent (Figs 2, 3). Palearctic from 120–130°E to Pacific coast *spinipes flavifrons* subsp. nov.
 5. Orbital and apical scutellar setae absent, postalar setae weak. Foretarsus modified: *tar1-2* to *tar1-5* widened; *tar1-2* to *tar1-4* dark, *tar1-5* white; *tar2-5* and *tar3-5* also whitish, contrasting with adjacent tarso-



Figs 14–17. *Sepedon*, postabdomen and surstyli: 14 — *S. plumbella*; 15 — *S. senex*; 16 — *S. ferruginosa*; 17 — *S. lobifera* (from Li & Yang 2017)

Рис. 14–17. *Sepedon*, постабдомен и сурстии: 14 — *S. plumbella*; 15 — *S. senex*; 16 — *S. ferruginosa*; 17 — *S. lobifera* (из Li & Yang 2017)

- meres; in female these modifications also present but less distinct. (Frons with a pair of dark teardrop-shaped spots.) ♂: surstyli as in Fig. 17 *lobifera* Hendel
- Orbital and apical scutellar setae present. Foretarsus not modified as above 6
6. Frons with a pair of dark triangular spots. Inner surface of basal 1/3 of postpedicel bright yellow. ♂: legs unmodified; surstyli subtriangular in caudal view and with a characteristic upwardly directed brush at apex in lateral view (Fig. 16) *ferruginosa* Wiedemann
- Frontal spots absent. ♂: surstyli appearing as two halves of an anchor, central lobe rounded, lateral lobe sharpened at apices (Figs 14, 15) 7
7. ♂: *tar1-1* distinctly twisted and grooved and with elongated curved hairs. ♀: Body length 8–9 mm. Dorsal surface of second visible tergite smooth or rugulose only at base *plumbella* Wiedemann
- ♂: *tar1-1* unmodified. ♀: Body length 6.5–8 mm. Dorsal surface of second visible tergite entirely or mostly rugulose *senex* Wiedemann

Acknowledgments

We especially thank William L. Murphy (Fishers, IN, USA) for examination of the specimens of *S. spangleri* in USNM and kindly providing their photos. We thank Oleg Kosterin (Novosibirsk) for useful discussion and valuable corrections of the text. We thank Olga Ovchinnikova and Galina Suleymanova (Saint Petersburg) for the opportunity to examine the important material in ZIN.

References

- Beaver, O. (1974) A new species of *Sepedon* from Thailand. (Diptera: Sciomyzidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, vol. 76, no. 1, pp. 86–88. (In English)
- Elberg, K., Rozkosny, R., Knutson, L. (2009) A review of the Holarctic *Sepedon fuscipennis* and *S. spinipes* groups with description of a new species (Diptera: Sciomyzidae). *Zootaxa*, vol. 2288, no. 1, pp. 51–60. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2288.1.3> (In English)
- Li, Z., Yang, D. (2017) *Sepedon* (Diptera: Sciomyzidae) species from China, with notes on taxonomy and distribution. *Zootaxa*, vol. 4254, no. 3, pp. 301–321. <https://www.doi.org/10.11646/zootaxa.4254.3.1> (In English)
- Vikhrev, N. (2011) Review of the Palaearctic members of the *Lispe tentaculata* species-group (Diptera, Muscidae): Revised key, synonymy and notes on ecology. *ZooKeys*, vol. 84, pp. 59–70. <https://doi.org/10.3897/zookeys.84.819> (In English)
- Vikhrev, N., Yanbulat, M. (2019) *Sepedon* Latreille, 1804 (Diptera, Sciomyzidae): Review of Asian fauna and notes on taxonomy of Asian and Nearctic species. *Dipteron*, vol. 35, pp. 42–63. <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.3252595> (In English)
- Yano, K. (1978) Faunal and biological studies on the insects of paddy fields in Asia. Part I. Introduction and Sciomyzidae from Asia (Diptera). *Esakia*, vol. 11, pp. 1–27. (In English)

For citation: Vikhrev, N. E., Yanbulat, M. O. (2023) Further notes on Asian fauna of *Sepedon* (Diptera, Sciomyzidae). *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 3, pp. 650–656. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-650-656>

Received 29 June 2023; reviewed 20 July 2023; accepted 27 July 2023.

Для цитирования: Вихрев, Н. Е., Янбулат, М. О. (2023) Заметки по азиатской фауне *Sepedon* (Diptera, Sciomyzidae). *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 3, с. 650–656. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-650-656>

Получена 29 июня 2023; прошла рецензирование 20 июля 2023; принята 27 июля 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-657-678>
<http://zoobank.org/References/4C396DB1-B85C-4BF4-BC7D-5961F387D887>

УДК 574.587

Таксономический состав донных беспозвоночных водотоков заповедника «Комсомольский» (Хабаровский край)

Н. М. Яворская^{1,2✉}, В. В. Бобровский³

¹ Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, ул. Дикопольцева, д. 56, 680000, г. Хабаровск, Россия

² ФГБУ «Заповедное Приамурье», ул. Серышева, д. 60, оф. 506, 680000, г. Хабаровск, Россия

³ ФГБУ «Заповедное Приамурье», проспект Мира, д. 54, 681000, г. Комсомольск-на-Амуре, Россия

Сведения об авторах

Яворская Надежда Мякиновна
E-mail: yavorskaya@ivep.as.khb.ru
SPIN-код: 2395-4666
Scopus Author ID: 57200304081
ResearcherID: AAS-9102-2020
ORCID: 0000-0003-3147-5917

Бобровский Вадим Владимирович
E-mail: bobrodjaga@mail.ru

Права: © Авторы (2023). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. Приводятся оригинальные данные о таксономическом составе донных беспозвоночных 59 водотоков заповедника «Комсомольский» (Хабаровский край). Обнаружено 334 вида и формы (Plathelminthes, Nematelminthes, Annelida, Arthropoda, Mollusca), включая 316 ранее не указанных для района исследований. Наиболее разнообразно представлены личинки амфибиотических насекомых, составляющие 90% от общего списка. По числу таксонов доминируют личинки отрядов Ephemeroptera и Trichoptera (по 49 таксонов), Plecoptera (46 таксонов) и Diptera (140 таксонов), среди которых преобладает семейство Chironomidae (91 вид и форма). Одними из массовых представителей в водотоках заповедника являлись виды родов *Rhyacophila*, *Capnia*, *Eukiefferiella*, *Cricotopus*, *Polypedilum*, *Rhithrogena*, *Orthocladius*, *Baetis*, *Epeorus*. К самым распространенным видам относились ручейники *Rhyacophila* (*Hyporhyacophila*) *sibirica* McL и бокоплав *Gammarus* sp. Наиболее интересными оказались веснянки *Capnia khingana* Teslenko, отличающиеся яйцеживорождением и реликтовый вид нимфомийид *Nymphomyia rohdendorfi* Makarchenko.

Ключевые слова: фауна, таксономический состав, зообентос, водотоки, заповедник «Комсомольский», Хабаровский край

Taxonomic composition of benthic invertebrates of the Komsomolsky Nature Reserve watercourses (Khabarovsk Region)

N. M. Yavorskaya^{1,2✉}, V. V. Bobrovsky³

¹ Institute of Water and Ecology Problems Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 56 Dikopoltsev Str., 680000, Khabarovsk, Russia

² Federal State Budgetary Institution «Zapovednoe Priamurye», 60 Seryshev Str., 680000, Khabarovsk, Russia

³ Federal State Budgetary Institution «Zapovednoe Priamurye», 54 Prospekt Mira, 681000, Komsomolsk-na-Amure, Russia

Authors

Nadezhda M. Yavorskaya
E-mail: yavorskaya@ivep.as.khb.ru
SPIN: 2395-4666
Scopus Author ID: 57200304081
ResearcherID: AAS-9102-2020
ORCID: 0000-0003-3147-5917

Vadim V. Bobrovsky
E-mail: bobrodjaga@mail.ru

Copyright: © The Authors (2023). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. Original data on the taxonomic composition of benthic invertebrates in 59 streams of the Komsomolsky Nature Reserve (Khabarovsk Region) are presented. Three hundred thirty four species and forms of Plathelminthes, Nematelminthes, Annelida, Arthropoda and Mollusca were found, including 316 species not previously recorded for the study area. The most diverse are the larvae of amphibiotic insects, accounting for 90% of the total list. The number of taxa is dominated by larvae of the orders Ephemeroptera and Trichoptera (49 taxa each), Plecoptera (46 taxa) and Diptera (140 taxa), among which the family Chironomidae predominates (91 species and larval forms). One of the most representative of the reserve watercourses were species of the genera *Rhyacophila*, *Capnia*, *Eukiefferiella*, *Cricotopus*, *Polypedilum*, *Rhithrogena*, *Orthocladius*, *Baetis* and *Epeorus*. The most common species were caddisflies *Rhyacophila* (*Hyporhyacophila*) *sibirica* McL and amphipods *Gammarus* sp. At the same time, the most interesting were stoneflies *Capnia khingana* Teslenko, which are distinguished by viviparous reproduction, and the relict species of nymphomiids *Nymphomyia rohdendorfi* Makarchenko.

Keywords: fauna, taxonomic composition, zoobenthos, watercourses, Komsomolsky Nature Reserve, Khabarovsk Region

Введение

Заповедник «Комсомольский», имеющий площадь более 64 га, расположен на южных отрогах Пильда-Лимурийских горных хребтов, входящих в состав Нижнеамурской горной системы, принадлежащей к Сихотэ-Алинской области. С севера заповедник отделяется вершиной г. Чоккеты, с востока — водоразделом рр. Батурина и Халбинка, с юга — заливом «Проккоп», 100 м от берега акваторией р. Амур (по территории заповедника 15 км) и протокой Шарголь, с запада — водоразделом ручьев Амбарный и Каменская. Территория заповедника относится к низкогорью, и высшей его точкой является г. Чоккеты — 789,5 м, низшей — высота 12,9 м. Хребты заповедника сложены в основном песчаниками, алевролитами, глинистыми и кремнистыми сланцами. Местами на дневную поверхность выходят гранитоиды. Преобладающими типами почв являются буро-таежные и бурые лесные почвы. Главной водной артерией на протяжении 40 км является р. Горин, долина которого делит заповедник на правобережную и левобережную части. Долины рек представлены аккумулятивным и аккумулятивно-эрозионным типами рельефа. Питание рек снежодождевое. В режиме рек выделяются зимний минимум (февраль–апрель), весеннее половодье (май), летняя межень (июнь – начало июля) и летне-осенний паводок (август–сентябрь) (Азбукина, Черданцева 1989; Кондратьева 2010).

Известно (Кондратьева, 2010), что в 1937 г. Главгидроэнергостроем было утверждено распоряжение построить к началу четвертой пятилетки на р. Горин гидростанцию для обеспечения г. Комсомольска-Амуре энергией. Водоохранилище Таландинской ГЭС должно было затопить огромную территорию до оз. Чукчагирское. В связи с началом Великой отечественной войны эти работы были свернуты. Сегодня в заповеднике «Комсомольский» на берегу р. Горин в районе бывшего пос. Таланда находятся три заброшенные

штольни. Так, благодаря роковому стечению обстоятельств, данные водные экосистемы сохранили первозданное состояние (естественный режим, высокое видовое разнообразие, эталонные и уникальные природные комплексы) и вошли в 1980 г. в состав ООПТ.

Гидробионты, обитающие на ООПТ, являются хранилищем фонового генетического материала и модельными объектами для изучения аналогичных систем на территориях с сильным воздействием человека (Стойко, Сенкевич 2018). Вместе с тем работы по изучению состояния зообентоса заповедника «Комсомольский» малочисленны. По имеющимся сведениям, в водотоках заповедника и подконтрольных территорий насчитывается около 100 видов из 3 типов, 14 отрядов, 40 семейств и 45 родов донных беспозвоночных (Вшивкова и др. 2017). В публикации приводится только общее количество обнаруженных видов, однако полный список таксонов отсутствует. Фауна веснянок заповедника включает 21 вид, относящихся к 16 родам и 5 семействам (Тесленко 2011; Тиунова, Горовая 2011; Яворская 2011; Тесленко, Яворская 2021).

Цель работы — изучение таксономического разнообразия и особенностей распределения фауны донных беспозвоночных в водотоках заповедника «Комсомольский».

Материал и методика

Материалом для настоящей статьи послужили сборы авторов в мае, июле 2020–2021 гг. и сентябре 2021 г. на 59 водотоках заповедника «Комсомольский», в т. ч.: рр. Горин, Каменская, Муольгу, Большая и Малая Таландинки, Сиу Тару, Ханкука, Поди, Пимигли, Пуйля, Намек, Улами, Хавар, Батурина, ручьях Граничный, Буреломный, Каменная падь и 42 ручьях без названия (рис. 1).

Протяженность р. Горин составляет 390 км, Муольгу — 15 км, Сиу Тару — 11 км, Ханкука — 14 км, Поди — 13 км, Пуйля — 16 км, Улами — 16 км, р. Батурина — 41 км

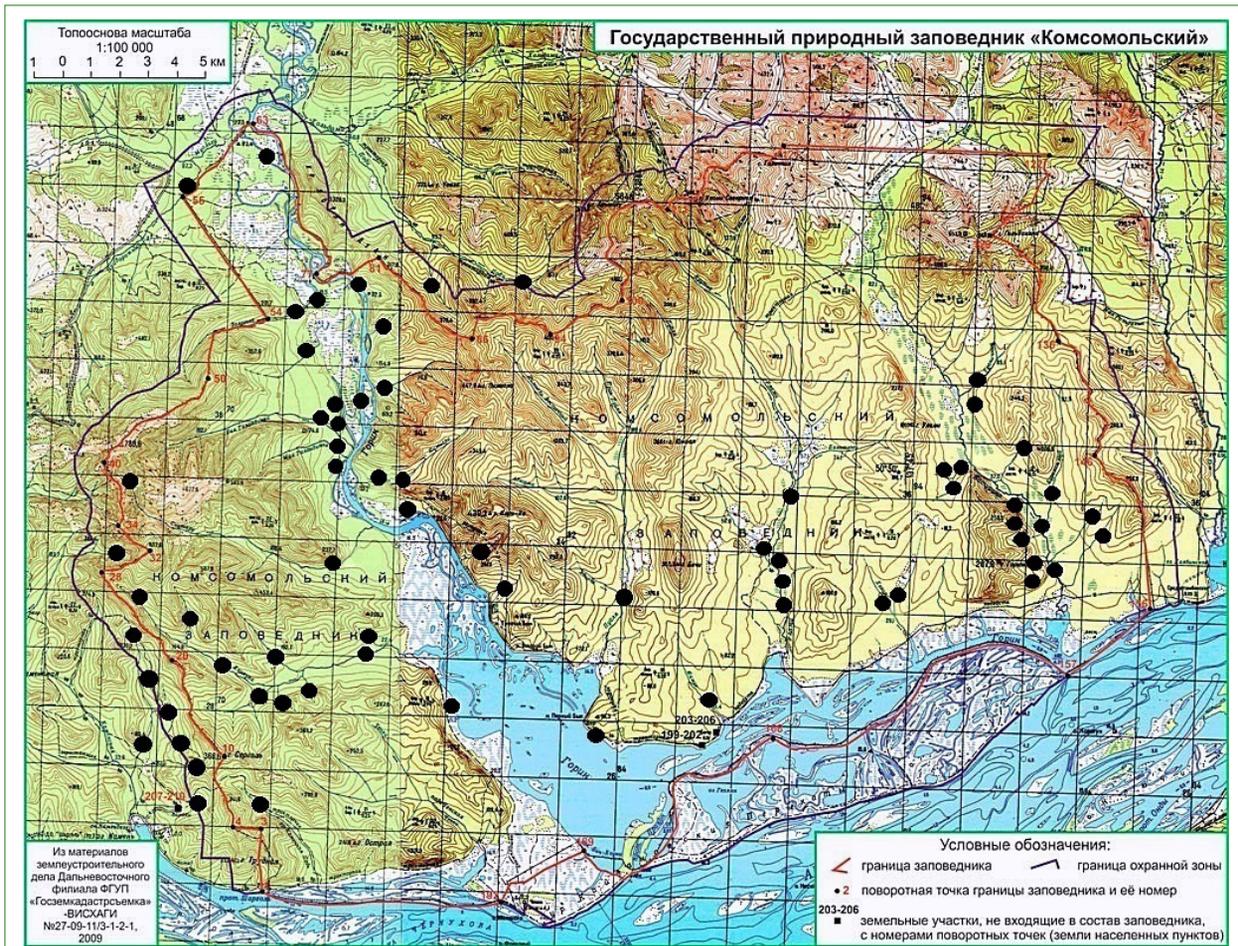


Рис. 1. Карта-схема заповедника «Комсомольский» с указанием станций отбора проб зообентоса (по: <http://www.zapovedamur.ru>)

Fig. 1. Map of the Komsomolsky Reserve with indication of zoobenthos sampling stations (after: <http://www.zapovedamur.ru>)

(Шабалин 1966). Длина других вышеуказанных рек и ручьев менее 10 км. Грунты дна преимущественно галечно-валунные с примесью гравия, песка, ила, детрита и в большей или в меньшей степени глины. По химическому составу вода в р. Горин при высоких уровнях относится к гидрокарбонатному классу группе кальция I типу, при низких — к сульфатному классу группе кальция. Средняя величина минерализации в р. Горин составляет 75,4 мг/л (Шестеркин, Сиротский 1987; Шестеркин 1991).

Количественные пробы зообентоса отбирали с глубины 3–50 см складным бентометром (площадь захвата 0,0625 м²) на плесе и перекате. Качественные сборы животных в различных биотопах собирали с помощью сачка и пинцета. Отлов имаго амфибиотических насекомых выполняли пу-

тем «кошения» прибрежной растительности энтомологическим сачком. Бентосные пробы промывали через сачок-промывалку (мельничный газ № 21) и фиксировали 4%-м формалином, имагинальные — 96%-м этанолом по стандартной методике (Богаатов, Федоровский 2017). Всего отобрано 178 количественных проб зообентоса, 70 качественных и 81 имагинальная проба.

Таксономическую идентификацию проводили с использованием следующих определителей: Алексеев, Цалолихин (2016); Богаатов, Затравкин (1990); Кривошеина (2012); Тесленко, Жильцова (2009); Цалолихин (1994; 1995; 1997; 2000; 2001; 2004). Сравнение фаун водотоков проводилось с использованием кластерного анализа (метод UPGMA) в программе PAST с применением коэффициента Сёренсена.

Результаты и обсуждение

В составе фауны донных беспозвоночных водотоков заповедника «Комсомольский» установлено 334 таксона, как широко распространенных в водотоках различного типа, так и встречающихся редко. Обнаруженные виды относятся к 158 родам, 78 семействам, 22 отрядам и 9 классам из 5 типов беспозвоночных: Plathelminthes, Nematelminthes, Annelida, Arthropoda, Mollusca. Из них 316 таксонов для района исследований указаны впервые. В р. Каменская и ее притоках, руч. Каменная падь обнаружено 85 таксонов из 12 отрядов животных, в р. Горин и ее притоках — 267 таксона из 18 отрядов, в р. Батурина и ее притоках — 165 таксонов из 18 отрядов (см. табл. 1).

На представителей насекомых (305 видов, 146 родов) приходится наибольшая доля (90%), из которых ядром комплекса являются амфибиотические насекомые. Существенную часть составляет семейство Chironomidae из отряда двукрылых, а также отряды поденок Ephemeroptera, ручейников Trichoptera и веснянок Plecoptera. Известно, что доминирование водных Diptera, насчитывающих 41 семейство и около 46000 видов, характерно для всех пресноводных экосистем мира (Adler, Courtney 2019).

Отряд Plecoptera по нашим и литературным данным представлен 46 таксонами из 8 семейств, в т. ч. подтверждено нахождение пяти видов. Наиболее богато представлены семейства Chloroperlidae (10 видов, 5 родов) и Perlodidae (9 видов, 7 родов). Наряду с широко распространенными в горных и предгорных водотоках видами (*Taenioneta japonicum*, *Megarcys ochracea* и др.) в р. Ханкука был обнаружен новый вид *Capnia yavorskayae* (Teslenko, Semenchenko 2022). Впервые в малых холодноводных родниковых ручьях заповедника отмечено яйцеживорождение у *Capnia khingana* (Teslenko, Yavorskaya 2020).

В составе отряда Ephemeroptera установлено 49 таксонов из 10 семейств. Наиболее разнообразны представители се-

мейств Heptageniidae (18 видов, 5 родов) и Ephemerellidae (10 видов, 3 рода). Чаше других встречаются виды родов *Rhithrogena*, *Ephemerella*, *Baetis*, *Ameletus*, *Ecdyonurus*. Впервые из р. Горин, кордон Тихий была описана личинка *Parameletus ensiformis* (Тиунова 2022).

Фауна Trichoptera насчитывает 49 видов из 15 семейств. Самый богатый видовой состав выявлен в семействах Limnephilidae (15 видов, 8 родов) и Rhyacophilidae (9 видов, 1 род). Известно, что отряд Trichoptera — один из разнообразных и обычных групп насекомых на Дальнем Востоке России, а род *Rhyacophila* — один из наиболее характерных и распространенных компонентов ритрона Евразии и Северной Америки (Леванидова 1980). Самым распространенным видом во всех водотоках заповедника является ручейник *Rhyacophila (Hyporhyacophila) sibirica*. Редко встречаются представители семейства Hydroptilidae, сетеплетущие личинки из рода *Arctopsyche*, которые часто доминируют в донных сообществах горных и предгорных притоков басс. р. Амур, а также виды *Molannodes tinctus*, *Anagapetus schmidi*, *Lepidostoma hirtum* и др.

В составе отряда Diptera (140 таксонов из 16 семейств) выделяется богатое видами семейство Limoniidae (11 видов, 8 родов) и самое разнообразное и широко представленное семейство Chironomidae (91 вид и формы из 45 родов четырех подсемейств), составляющее 66% от общего числа Diptera. На долю подсемейства Chironominae (25 видов, 16 родов) приходится 28% всех видов и форм Chironomidae, а подсемейства Orthoclaadiinae (58 видов, 24 рода) — 64%. В составе подсемейства Tanypodinae отмечено 3 вида и формы, подсемейства Diamesinae — 4, Podonominae — 1. Наиболее часто встречаются личинки *Constempellina tokunagai*, *Rheotanytarsus pentapodus*, *Thienemmanniella* gr. *clavicornus*, *Orthocladius* sp. 1, sp. 2, sp. 3, *Chaetocladius* sp., *Eukiefferiella* gr. *brehmi*.

Другие семейства из отряда Diptera немногочисленны (всего 38 таксонов).

Таблица 1
Распределение донных беспозвоночных в водотоках заповедника «Комсомольский»

Table 1

Distribution of benthic invertebrates in Komsomolsky Nature Reserve watercourses

Названия организмов Species	Притоки р. Амур The Amur River tributaries			Река Горин и ее притоки The Gorin River and its tributaries													Река Батурина и ее притоки The Baturina River and its tributaries			
	р. Каменская / the Kamenskaya Riv.	руч. Каменная падь / the Kamennaya pad brook	Σ 6 руч. без названия (басс. р. Каменская) / Σ 6 nameless brooks (the Kamenskaya Riv. basin)	р. Горин / the Gorin River	р. Большая Таландинка / the Bolshaya Talandinka Riv.	р. Малая Таландинка / the Malaya Talandinka Riv.	р. Муольгу / the Muolgu Riv.	р. Намек / the Namek Riv.	р. Пимигли / the Pimigli Riv.	р. Поди / the Podi Riv.	р. Пуйля / the Puyla Riv.	р. Сиу Тару / the Siu Taru Riv.	р. Улами / the Ujami Riv.	р. Хавар / the Havar Riv.	р. Ханкука / the Hankuka Riv.	Σ 25 руч. без названия (басс. р. Горин) / Σ 25 nameless brooks (the Gorin Riv. basin)	р. Батурина / the Bagurina Riv.	руч. Буреломный / the Burelomny brook	руч. Граничный / the Granichny brook	Σ 11 руч. без названия (басс. р. Батурина) / Σ 11 nameless brooks (the Bagurina Riv. basin)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Тип / Phylum Plathelminthes																				
Класс / Class Turbellaria																				
Отряд / Order Tricladida																				
Tricladida indet.	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+
Тип / Phylum Nematelminthes																				
Класс / Class Nematoda																				
Nematoda indet.	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
Тип / Phylum Annelida																				
Класс / Class Oligochaeta																				
Сем. / Family Naididae																				
Naididae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
Сем. / Family Tubificidae																				
Tubificidae indet.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Сем. / Family Lumbriculidae																				
Lumbriculidae indet.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Класс / Class Hirudinea																				
Отряд / Order Hirudinida																				
Сем. / Family Glossiphoniidae																				
Glossiphoniidae indet.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. / Family Erpobdellidae																				
Erpobdellidae indet.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continued

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Тип / Phylum Arthropoda																				
Класс / Class Arachnida																				
Отряд / Order Acariformes																				
Фаланга / Group Hydrachnidia																				
Hydrachnidia indet.	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Класс / Class Malacostraca																				
Отряд / Order Isopoda																				
Сем. / Family Asellidae																				
<i>Asellus hilgendorfi</i> Bovallius, 1886	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	+
Отряд / Order Amphipoda																				
Сем. / Family Gammaridae																				
<i>Gammarus</i> sp. (? <i>lacustris</i> Sars, 1863 – авт.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Класс / Class Insecta																				
Отряд / Order Collembola																				
Collembola indet. 1	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
Collembola indet. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Сем. / Family Isotomidae																				
<i>Isotoma viridis</i> Bourlet, 1839	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+
Сем. / Family Isotominae																				
<i>Isotomurus palustris</i> (Muller, 1776)	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Отряд / Order Odonata																				
Odonata indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Сем. / Family Coenagrionidae																				
<i>Coenagrion puella</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. / Family Corduliidae																				
Corduliidae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Сем. / Family Libellulidae																				
<i>Leucorrhinia intermedia</i> Bartenef, 1912	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
Отряд / Order Megaloptera																				
Сем. / Family Sialidae																				
<i>Sialis longidens</i> Klingstedt, 1932	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+
Отряд / Order Ephemeroptera																				
Сем. / Family Ephemeridae																				
<i>Ephemera</i> sp. 1	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ephemera</i> sp. 2	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. / Family Polymitarcyidae																				
<i>Ephoron nigridorsum</i> (Tshernova, 1934)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. / Family Heptageniidae																				
<i>Cinygmula hirasana</i> Imanishi, 1935	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-
<i>Cinygmula kurenzovi</i> (Bajkova, 1965)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Cinygmula levanidovi</i> Tshernova et Belov, 1982	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cinygmula</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continued

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<i>Ecdyonurus (Afghanurus) aspersus</i> Kluge, 1980	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Ecdyonurus (Atopopus) aurarius</i> Kluge, 1983	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	+
<i>Ecdyonurus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-	+
<i>Epeorus (Belovius) pellucidus</i> (Brodsky, 1930)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Epeorus (Epeorus) curvatulus</i> Matsumura, 1931	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Epeorus (Iron) aesculus</i> Imanishi, 1934	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-
<i>Epeorus (Iron) alexandri</i> Kluge et Tiunova, 1989	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-
<i>Epeorus (Iron) maculatus</i> (Tshernova, 1949)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Epeorus</i> sp.	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Heptagenia</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Heptagenia</i> sp. 2	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Heptagenia</i> sp. 3	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhithrogena</i> sp.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+
Heptageniidae indet.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Сем. / Family Ameletidae																				
<i>Ameletus inopinatus inopinatus</i> Eaton, 1887	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-
<i>Ameletus</i> sp.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Metreletus</i> sp.	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ameletidae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Сем. / Family Siphonuridae																				
<i>Parameletus ensiformis</i> Tiunova, 2008*	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Parameletus chelifera</i> Bengtsson, 1908	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Parameletus</i> sp.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
<i>Siphonurus alternatus</i> Say, 1824	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siphonurus</i> sp. 1	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siphonurus</i> sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
Сем. / Family Baetidae																				
<i>Acentrella fenestrata</i> (Kazlauskas, 1963)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Baetis (Rhodobaetis) molecularis</i> Tiunova, Semenchenko, 2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Baetis (Baetis) feles</i> Kluge, 1980	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>Baetis (Baetis) fuscatus</i> (Linnaeus, 1761)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>Baetis (Baetis) vernus</i> Curtis, 1834	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+
<i>Baetis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Сем. / Family Leptophlebiidae																				
<i>Leptophlebia (Paraleptophlebia) strandii</i> Eaton, 1901	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
Сем. / Family Ephemerellidae																				
<i>Drunella aculea</i> Allen, 1971	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Drunella triacantha</i> Tshernova, 1949	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continued

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<i>Drunella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ephemerella aurivillii</i> Bengtsson, 1908	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ephemerella (Draeonia) mucronata</i> (Bengtsson, 1909)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ephemerella (Vittapallia) nuda</i> Tshernova, 1949	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Ephemerella (Zonadia) kozhovi</i> Bajkova, 1967	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ephemerella</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Serratella ignita</i> (Poda, 1761)	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	+	-	-
<i>Serratella setigera</i> Bajkova, 1965	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-
Сем. / Family Caenidae																				
<i>Caenis rivulorum</i> Eaton, 1884	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Отряд / Order Coleoptera																				
Coleoptera intet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
Сем. / Family Dytiscidae																				
Dytiscidae indet. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Dytiscidae indet. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Dytiscidae indet. 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-	-
Сем. / Family Elmidae																				
Elmidae indet. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Elmidae indet. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Отряд / Order Plecoptera																				
Сем. / Family Taeniopterygidae																				
<i>Taenionema japonicum</i> (Okamoto, 1922)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Сем. / Family Capniidae																				
<i>Capnia aligera</i> Zapékina- Dulkeit, 1975*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Capnia khingana</i> Teslenko, 2019*	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Capnia nigra</i> (Pictet, 1833)*	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Capnia rara</i> Zapékina- Dulkeit, 1970*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Capnia yavorskaya</i> Teslenko, 2022*	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Capnia</i> sp.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>Capniella nodosa</i> Klapálek, 1920*	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Paracapnia leisteri</i> Zhiltzova et Potikha, 2005*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Isocapnia guentheri</i> (Joost, 1970)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Capniidae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Сем. / Family Nemouridae																				
<i>Amphinemura verrucosa</i> Zwick, 1973*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>Amphinemura</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
<i>Nemoura arctica</i> Esben-Petersen, 1910	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Nemoura lazoensis</i> Zwick, 2010	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nemoura</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+
<i>Protonemura</i> sp.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Zapada</i> sp.*	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continued

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Nemouridae indet.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Сем. / Family Leuctridae																				
<i>Leuctra fusca</i> (Linnaeus, 1758)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Paraleuctra cercia</i> (Okamoto, 1922)*	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-
Leuctridae indet.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Сем. / Family Pteronarcyidae																				
<i>Pteronarcys</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Сем. / Family Perlodidae																				
<i>Arcynopteryx polaris</i> Klapalek, 1912	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Isoperla asiatica</i> Rauser, 1968	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Kaszabia nigricauda</i> (Navás, 1923)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diura bicaudata</i> Linnaeus, 1758*	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Megarcys magnilobus</i> Zhiltzova, 1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Megarcys ochracea</i> Klapalek, 1912	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Skwala compacta</i> (McLachlan, 1872)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Pictetiella asiatica</i> Zwick et Levanidova, 1971*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Perlodidae indet.	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-
Сем. / Family Perlidae																				
<i>Agnetina brevipennis</i> (Navas, 1912)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Agnetina</i> sp.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Kamimuria exilis</i> (McLachlan, 1872)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perlidae indet.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. / Family Chloroperlidae																				
<i>Alloperla mediata</i> (Navás, 1925)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Haploperla</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-
<i>Haploperla ussurica</i> Navas, 1934	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Haploperla lepnevae</i> Zhiltzova et Zwick, 1971	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Suwallia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Suwallia decolorata</i> Zhiltzova et Levanidova, 1978*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Suwallia teleckojensis</i> (Samal, 1939)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-
<i>Sweltsa</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Utaperla orientalis</i> Nelson et Hanson, 1969	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chloroperlidae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Отряд / Order Lepidoptera																				
Lepidoptera indet. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
Lepidoptera indet. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Lepidoptera indet. 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Lepidoptera indet. 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Lepidoptera indet. 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Сем. / Family Crambidae: Pyraustinae																				
Pyraustinae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continued

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Отряд / Order Trichoptera																				
Сем. / Family Phryganopsychidae																				
<i>Phryganopsyche latipennis</i> (Banks, 1906)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-
Phryganopsychidae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Сем. / Family Arctopsychidae																				
<i>Arctopsyche amurensis</i> Martynov, 1934	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Arctopsyche palpata</i> Martynov, 1934	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. / Family Hydropsychidae																				
<i>Macrostemum radiatum</i> (McLachlan, 1872)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Сем. / Family Phryganeidae																				
<i>Agrypnia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Hagenella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
Сем. / Family Brachycentridae																				
<i>Brachycentrus (Oligoplectrodes) americanus</i> Banks, 1899	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Micrasema</i> sp. 1	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+	+
<i>Micrasema</i> sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Micrasema</i> sp. 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Сем. / Family Lepidostomatidae																				
<i>Lepidostoma hirtum</i> (Fabricius, 1775)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Сем. / Family Limnephilidae																				
<i>Brachypsycha sibirica</i> Martynov, 1924	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachypsycha</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ecclisomyia kamtshatica</i> Martynov, 1914	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>Halesus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Hydatophylax nigrovittatus</i> (MacLachlan, 1872)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Lenarchus</i> sp.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Limnephilus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Onocosmoecus unicolor</i> (Banks, 1897)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Pseudostenophylax</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Limnephilidae indet. 1	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+	-	+
Limnephilidae indet. 2	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+
Limnephilidae indet. 3	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
Limnephilidae indet. 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Limnephilidae indet. 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Limnephilidae indet. 6	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. / Family Uenoidae																				
<i>Neophylax relictus</i> (Martynov, 1935)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Neophylax ussuriensis</i> (Martynov, 1914)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Neophylax</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Сем. / Family Apataniidae																				
<i>Apatania</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+
Apataniidae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continued

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Сем. / Family Goeridae																				
<i>Goera</i> sp.	-	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+
Сем. / Family Molonnidae																				
<i>Molannodes tinctus</i> (Zetterstedt, 1840)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Сем. / Family Leptoceridae																				
<i>Setodes</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Сем. / Family Hydroptilidae																				
<i>Hydroptila</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Stactobiella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Сем. / Family Glossosomatidae																				
<i>Anagapetus schmidi</i> Levanidova, 1979	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Agapetus</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Glossosoma</i> sp.	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-
Сем. / Family Rhyacophilidae																				
<i>Rhyacophila (Hyporhyacophila) lata</i> Martynov, 1918	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Rhyacophila (Hyporhyacophila) mongolica</i> Levanidova, 1993	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Rhyacophila (Hyporhyacophila) sibirica</i> MacLachlan, 1879	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Rhyacophila (Hyporhyacophila) sp. 1</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+
<i>Rhyacophila (Hyporhyacophila) sp. 2</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Rhyacophila (Hyporhyacophila) sp. 3</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Rhyacophila (Hyporhyacophila) sp. 4</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhyacophila</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Rhyacophila</i> sp. 2	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Отряд / Order Diptera																				
Diptera indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	+
Сем. / Family Cecidomyiidae																				
Cecidomyiidae indet. 1	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
Cecidomyiidae indet. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
Cecidomyiidae indet. 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Сем. / Family Cyliptromidae																				
Cyliptromidae indet. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Cyliptromidae indet. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Cyliptromidae indet. 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Cyliptromidae indet. 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Сем. / Family Tipulidae																				
<i>Tipula</i> sp.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tipulidae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+
Сем. / Family Limoniidae																				
<i>Antocha</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Dicranota</i> sp.	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+
<i>Epiphragma</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hexatoma</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continued

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<i>Limnophila</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Pedicia</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+
<i>Phylidorea</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Rhypholophus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Limoniidae indet. 1	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+
Limoniidae indet. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Limoniidae indet. 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Сем. / Family Blephariceridae																				
<i>Agathon bilobatooides</i> (Kitakami, 1931)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Agathon decorilarva</i> (Brodskij, 1954)	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Agathon eosiaticus</i> (Brodskij, 1954)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Agathon</i> sp.	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-
<i>Blepharicera</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Neohapalotrix manschukuensis</i> (Macnheims, 1988)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Neonapalotrix</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Сем. / Family Nymphomyiidae																				
<i>Nymphomyia rohdendorfi</i> Makarchenko, 1979	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. / Family Psychodidae																				
<i>Pericoma</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Psychodidae indet. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
Psychodidae indet. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Psychodidae indet. 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Сем. / Family Dixidae																				
<i>Dixa</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+
<i>Dixiella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Сем. / Family Chaoboridae																				
<i>Chaoborus</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. / Family Simuliidae																				
Simuliidae indet.	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
Сем. / Family Ceratopogonidae																				
Ceratopogonidae indet.	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+
Сем. / Family Chironomidae																				
Подсем. / Subfamily Podonominae																				
<i>Trichotanypus posticalis</i> (Lundbeck 1898)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Подсем. / Subfamily Tanypodinae																				
<i>Rheopelopia</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Tanypodinae indet. 1	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tanypodinae indet. 2	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Подсем. / Subfamily Diamesinae																				
<i>Diamesa</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>Pseudokiefferiella</i> gr. <i>parva</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Sympotthastia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continued

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Diamesinae indet.	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Подсем. / Subfamily Orthoclaadiinae																				
<i>Brillia flavifrons</i> (Johannsen, 1905)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Brillia</i> gr. <i>flavifrons</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Chaetocladius</i> sp. 1	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>Chaetocladius</i> sp. 2	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chaetocladius</i> sp. 3	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Corynoneura arctica</i> Kieffer, 1923	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+
<i>Corynoneura edwardsi</i> Brundin, 1949	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Corynoneura</i> gr. <i>carriana</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Corynoneura scutellata</i> Winnertz, 1846	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>Corynoneura</i> sp.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cricotopus</i> (<i>Nostococcladius</i>) <i>lygropis</i> Edwards, 1929	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Cricotopus</i> gr. <i>bicinctus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Cricotopus</i> gr. <i>sylvestris</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cricotopus</i> gr. <i>tremulus</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-
<i>Cricotopus</i> gr. <i>trifascia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Cricotopus</i> sp.	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Diplocladius cultriger</i> Kieffer, 1908	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Eukiefferiella</i> gr. <i>brehmi</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-
<i>Eukiefferiella</i> gr. <i>claripennis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>Eukiefferiella</i> gr. <i>devonica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Eukiefferiella</i> gr. <i>gracei</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eukiefferiella</i> sp.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>Euryhopsis cilium</i> Oliver, 1981	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Heterotrissoccladius</i> gr. <i>marcidus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+
<i>Heterotrissoccladius</i> gr. <i>subpilosus</i>	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>Heterotrissoccladius</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Hydrobaenus majus</i> Makarchenko et Makarchenko, 2015	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydrobaenus</i> sp.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Krenosmittia</i> sp.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Limnophyes</i> sp. 1	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>Limnophyes</i> sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Limnophyes</i> sp. 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Mesocricotopus thienemanni</i> Goetghebuer, 1940	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>Metriocnemus</i> gr. <i>curynotus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-
<i>Metriocnemus</i> gr. <i>eurynotus</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Metriocnemus</i> gr. <i>fuscipes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Nanocladius</i> (<i>Plecopteraocoluthus</i>) <i>asiaticus</i> Habyashi, 1998	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Nanocladius</i> gr. <i>bicolor</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Nanocladius</i> gr. <i>parvulus</i>	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Nanocladius</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continued

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<i>Orthocladius (Mesorthocladius) frigidus</i> (Zetterstedt, 1838)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Orthocladius (Mesorthocladius) roussellae</i> Sponis, 1990	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Orthocladius (Symposiocladius) lignicola</i> Kieffer, 1914	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Orthocladius gr. saxicola</i>	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Orthocladius sp. 1</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+
<i>Orthocladius sp. 2</i>	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-
<i>Orthocladius sp. 3</i>	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+
<i>Orthocladius sp. 4</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Parorthocladius nudipennis</i> Kieffer, 1908	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Psectrocladius (s.str.) zetterstedri</i> Brundin, 1949	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Pseudosmittia forcipata</i> (Goetghebuer, 1921)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rheosmittia spinicornis</i> Brundin, 1956	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Smittia pratorum</i> (Goetghebuer, 1927)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Smittia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>Stilocladius orientalis</i> Makarchenko et Makarchenko, 2003	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
<i>Synorthocladius semivirens</i> (Kieffer, 1909)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Thienemmanniella gr. clavicornus</i>	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
<i>Tvetenia gr. bavarica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Подсем. / Subfamily Chironominae																				
<i>Cladotanytarsus gr. mancus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Cladotanytarsus sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Constempellina tokunagai</i> Zorina, 2013	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+
<i>Cyphomella sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>Demicryptochironomus (Demicryptochironomus) vulneratus</i> (Zetterstedt, 1838)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+
<i>Dicrotendipes sp.</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Micropsectra sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Parachironomus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Paralauterborniella nigrohalteralis</i> (Malloch, 1915)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paratanytarsus lauterborni</i> (Kieffer, 1909)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paratanytarsus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phaenopsectra flavipes</i> (Meigen, 1818)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Phaenopsectra sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Polypedilum (s. str.) pedestre</i> (Meigen, 1830)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Polypedilum (Tripodura) acifer</i> Townes, 1945	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+
<i>Polypedilum (Tripodura) scalaenum</i> (Schrank, 1803)	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Polypedilum (Uresipedilum) pedatum</i> Townes, 1945	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continued

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<i>Polypedilum</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>Rabackia pilicauda</i> Saether, 1977	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rheotanytarsus pentapodus</i> (Kieffer, 1909)	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	-
<i>Stictochironomus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Tanytarsus</i> gr. <i>chingensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Tanytarsus</i> sp.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+	-	+
<i>Zavrellia pentatoma</i> Kieffer, 1913	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Chironomini indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
Сем. / Family Tabanidae																				
<i>Hybomitra (Hybomitra) bimaculata</i> (Macquart, 1826)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Hybomitra (Hybomitra)</i> sp.	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+
Сем. / Family Athericidae																				
Athericidae indet.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Сем. / Family Empididae																				
<i>Chelifera</i> sp.	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	+
<i>Clinocera</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Phyllodromia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hemerodroma</i> sp.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Hemerodromia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Wiedemannia</i> sp.	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
Empididae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-
Сем. / Family Sciomyzidae																				
Sciomyzidae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Тип / Phylum Mollusca																				
Класс / Class Gastropoda																				
Gastropoda indet. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Gastropoda indet. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Отряд / Order Vivipariformes																				
Сем. / Family Valvatidae																				
<i>Cincinna</i> af. <i>sibirica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Cincinna</i> sp.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Отряд / Order Rissoiformes																				
Сем. / Family Kolhymamnicolidae																				
Kolhymamnicolidae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Отряд / Order Cerithiiformes																				
Сем. / Family Jugidae																				
<i>Parajuga</i> sp.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Отряд / Order Lymnaeiformes																				
Сем. / Family Acroloxidae																				
<i>Acroloxus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Сем. / Family Lymnaeidae																				
<i>Lymnaea</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Peregriana</i> juv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continued

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Сем. / Family Planorbidae																				
<i>Anisus</i> sp.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Planorbidae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Отряд / Order Stylommatophora																				
Сем. / Family Euconulidae																				
<i>Euconulus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
Сем / Family. Gastrodontidae																				
<i>Perpolita</i> aff. <i>hammonis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Сем. / Family Truncatellinidae																				
<i>Columella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Сем. / Family Valloniidae																				
<i>Vallonia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
Класс / Class Bivalvia																				
Отряд / Order Unioniformes																				
Сем. / Family Uenoidae																				
<i>Amuranodonta kijaensis</i> Moskvicheva, 1973	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Отряд / Order Cardiiformes																				
Сем. / Family Corbiculidae																				
<i>Carbicula sirotskii</i> Bogatov et Starobogatov, 1994	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Отряд / Order Luciniformes																				
Сем. / Family Sphaeriidae																				
Sphaeriidae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Сем. / Family Pisidiidae																				
Pisidiinae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
Всего	18	20	77	68	28	22	34	29	33	45	53	52	42	33	56	155	89	52	21	91

Примечание. «+» — вид присутствует, «-» — вид отсутствует; «*» — по литературным данным (Plecoptera: Тесленко, Яворская 2021; Ephemeroptera: Тиунова 2022).

Note. “+” — the species is present, “-” — the species is absent; “*” — according to the literature data (Plecoptera: Teslenko, Yavorskaya 2021; Ephemeroptera: Tiunova 2022).

Впервые отмечены Dixidae, Athericidae, Chaoboridae, Psychodidae, Empididae, Nymphomyiidae. К наиболее интересной и редкой находке относятся нимфомийиды *Nymphomyia rohndendorfi*. Виды семейства Nymphomyiidae являются филогенетическими и географическими реликтами, широко распространенными в Голарктике в третичное время и сохранившимися в виде отдельных локальных популяций (Яворская, Макаренченко 2015; Макаренченко 2022).

Среди Mollusca отмечены представители классов Gastropoda (14 таксонов из 10 семейств) и Bivalvia (4 таксона из 4 семейств), включая амурских эндемиков

Amuranodonta kijaensis и *Carbicula sirotskii*.

В остальных таксономических группах количество зарегистрированных таксонов варьировало от 1 до 6.

Сравнение таксономического состава донных беспозвоночных в реках и ручьях заповедника «Комсомольский» показало, что коэффициенты сходства их фаун по Сёренсену составляли от 30% до 59%. В дендрограмме фаунистического сходства зообентоса данных водотоков можно выделить три кластера (рис. 2).

Первый кластер включает фауну водотоков, имеющих достаточно гумифицированные воды, среди которых выделяется

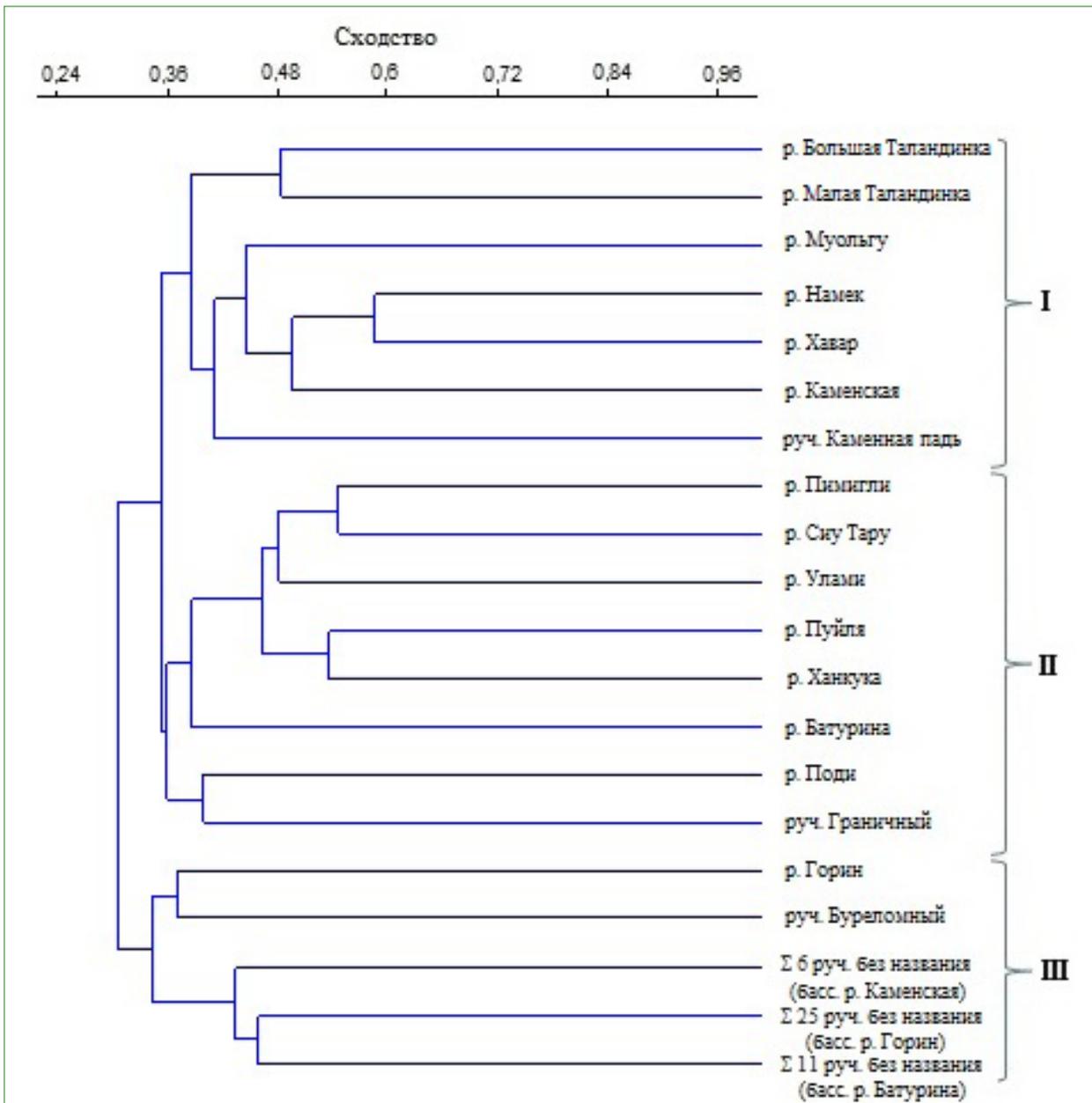


Рис. 2. Дендрограмма сходства фаун донных беспозвоночных водотоков заповедника «Комсомольский» (UPGMA, коэффициент Сёренсена)

Fig. 2. Dendrogram of the fauna similarity of benthic invertebrates of the Komsomolsky Nature Reserve watercourses (UPGMA, Sorensen coefficient)

фауна ритрона предгорной р. Муольгу с галечно-каменистым ложем и быстро текущей холодной водой, а также р. Каменская и руч. Каменная падь, со скоплением глины на галечно-каменистом грунте дна. Второй кластер, на уровне сходства более 50%, объединяет фауну горных и предгорных рек заповедника, из которых наибольшая их специфичность наблюдается в лососевых рр. Батурина и Улами. Четко обособился третий кластер, где высокая степень отличия обусловлена наличием таксонов, зарегистрированных только в этих водотоках (Lepidoptera, Hirudinea), т. к. включает равнинное течение р. Горин и многочисленные мелкие безымянные ручьи, имеющие большей частью песчано-гравийно-галечные грунты дна с примесью глины и детрита.

Корректно сравнить уровень видового разнообразия донных беспозвоночных рек и ручьев заповедника «Комсомольский» с другими реками, а также территориями

ООПТ не представляется возможным ввиду разной степени их изученности. К примеру, по числу таксонов данная ООПТ не превосходит фауну заповедника «Кедровая Падь», национального парка «Аньюйский», заповедника «Большехехцирский» (Макарченко 2006; Яворская 2021; 2023). Однако можно отметить, что богатство донной фауны водотоков заповедника «Комсомольский» приблизительно соответствует таковому в соразмерных речных системах Северо-Востока европейской части России, Сибири и Дальнего Востока (Леванидова 1982; Шубина 2006; Засыпкина, Самохвалов 2015; Лабай и др. 2015; Ковешников 2016 и др.). Основу бентофауны составляют амфибиотические насекомые, среди которых преобладает семейство Chironomidae, что характерно для холодноводных быстротоков центральной части России и Дальнего Востока (Леванидова 1982; Хаменкова и др. 2017).

Заключение

Реки и ручьи заповедника «Комсомольский» характеризуются благоприятными условиями для развития гидробионтов (естественный режим, широкий спектр биотопов). Фаунистический список донных беспозвоночных содержит 334 вида и формы, основу которого формируют стенотермные реофильные виды, характерные для водотоков Дальнего Востока России, включая 316 ранее не указанных для района исследований. В реках установлено 225 таксонов, ручьях — 227. Наиболее оригинальными по фаунистическому составу являются рр. Горин, Батурина, Каменская, Улами, Муольгу и ручьи Буреломный и Каменная падь. Основу разнообразия составляют личинки амфибиотических насекомых (90% от общего списка). По числу таксонов лидируют отряды Ephemeroptera и Trichoptera (по 49 таксонов), Plecoptera (46 таксонов) и Diptera (140 таксонов, в т. ч.

семейство Chironomidae — 91 вид и формы). Одними из массовых представителей водотоков заповедника являются ручейники *Rhyacophila*, веснянки *Capnia*, хирономиды *Eukiefferiella*, *Cricotopus*, *Polypedilum*, *Orthocladius*, поденки *Rhithrogena*, *Baetis*, *Epeorus*. Редко отмечены пиявки Hirudinea и личинки жуков Coleoptera, стрекоз Odonata, чешуекрылых Lepidoptera (< 10%).

В целом, полученные данные по фауне донных беспозвоночных водотоков заповедника «Комсомольский» нельзя считать исчерпывающими, и необходимо проведение дальнейших исследований.

Благодарности

Авторы благодарны к. б. н. Р. С. Андроновой и к. б. н. Г. В. Вану за организацию экспедиционных работ на территории заповедника «Комсомольский», А. А. Пивоварову, Г. А., Коркину, С. Г. Иглину, И. А. Кромю, Р. И. Токареву, В. А. Соколову, А. А. Роговому и многим другим сотрудникам заповедника за помощь в ходе выполнения работ (ФГБУ «Заповедное Приамурье»), к.б.н. Е. М. Саенко и М. О. Шарый-оол за определение моллюсков, д. б. н. В. А. Тесленко за ценные консультации и помощь при определении веснянок, д. б. н. Е. А. Макарченко и к. б. н. О. В. Орел за помощь при определении хирономид (ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН).

Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 121021500060-4), выполняемого ИВЭП ДВО РАН, и темы НИОКТР № 122080200102-0 «Динамика сезонных явлений и процессов в природном комплексе Комсомольского заповедника (Хабаровский край, Россия)», выполняемой ФГБУ «Заповедное Приамурье».

Литература

- Азбукина, З. М., Черданцева, В. Я. (ред.). (1989) *Грибы, лишайники, водоросли и мохообразные Комсомольского заповедника (Хабаровский край)*. Владивосток: ДВО АН СССР, 144 с.
- Алексеев, В. Р., Цалолихин, С. Я. (ред.). (2016) *Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т. 2. Зообентос*. М.; СПб.: КМК, 457 с.

- Богатов, В. В., Затравкин, М. Н. (1990) *Брюхоногие моллюски пресных и солоноватых вод Дальнего Востока СССР: определитель*. Владивосток: ДВО РАН СССР, 172 с.
- Богатов, В. В., Федоровский, А. С. (2017) *Основы речной гидрологии и гидробиологии*. Владивосток: Дальнаука, 384 с.
- Вшивкова, Т. С., Куберская, О. В., Кондратьева, Е. В. (2017) Предварительные сведения по гидрофауне заповедника «Комсомольский». В кн.: Е. Я. Фрисман (ред.). *XII Дальневосточная конференция по заповедному делу*. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, с. 82–83.
- Засыпкина, И. А., Самохвалов, В. А. (2015) *Зообентос водотоков северного Охотоморья*. Магадан: Корлис, 327 с.
- Ковешников, М. И. (2016) Таксономический состав донных беспозвоночных реки Бия с притоками (Северо-Восточный Алтай). *Евразийский энтомологический журнал*, т. 15, № 4, с. 367–378.
- Кондратьева, Е. В. (2010) *Навстречу заповедному делу*. Комсомольск-на-Амуре: Приамурье, 208 с.
- Кривошеина, М. Г. (2012) *Определитель семейств и родов палеарктических двукрылых насекомых подотряда Nematocera по личинкам*. М.: КМК, 244 с.
- Лабай, В. С., Живоглядова, Л. А., Даирова, Д. С. (2015) Зообентос. В кн.: Г. В. Матюшков (ред.). *Естественная история Сахалина и Курильских островов. Водотоки острова Сахалин: жизнь в текучей воде*. Южно-Сахалинск: Сахалинский областной краеведческий музей, с. 93–142.
- Леванидова, И. М. (1980) Эколого-зоогеографический анализ рода *Rhyacophila* (Trichoptera, Rhyacophilidae) на Дальнем Востоке СССР. В кн.: В. Я. Леванидов (ред.). *Фауна пресных вод Дальнего Востока*. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, с. 60–74.
- Леванидова, И. М. (1982) *Амфибиотические насекомые горных областей Дальнего Востока СССР. Фаунистика, экология, зоогеография Ephemeroptera, Plecoptera и Trichoptera*. Л.: Наука, 215 с.
- Макарченко, Е. А. (2022) Миниатюрные двукрылые — современники динозавров. *Природа*, № 10, с. 3–12. <https://doi.org/10.7868/S0032874X22100015>
- Макарченко, Е. А. (ред.). (2006) *Растительный и животный мир заповедника «Кедровая Падь»*. Владивосток: Дальнаука, 268 с.
- Стойко, Т. Г., Сенкевич, В. А. (2018) Видовой состав и пространственная структура зоопланктонного сообщества в озере Инорки (Мордовский заповедник, Россия). *Nature Conservation Research. Заповедная наука*, т. 3, № 3, с. 15–27. <https://doi.org/10.24189/ncr.2018.014>
- Тесленко, В. А. (2011) К фауне веснянок (Insecta, Plecoptera) Нижнего Амура. В кн.: Е. А. Макарченко (ред.). *Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 5*. Владивосток: Дальнаука, с. 501–521.
- Тесленко, В. А., Жильцова, Л. А. (2009) *Определитель веснянок (Insecta, Plecoptera) России и сопредельных стран. Имаго и личинки*. Владивосток: Дальнаука, 382 с.
- Тесленко, В. А., Яворская, Н. М. (2021) Новые сведения о фауне веснянок (Plecoptera, Insecta) особо охраняемых природных территорий Хабаровского края. В кн.: Е. А. Макарченко (ред.). *Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 9*. Владивосток: ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, с. 159–174. <https://doi.org/10.25221/levanidov.09.17>
- Тиунова, Т. М., Горовая, Е. А. (2011) Фауна поденок (Insecta: Ephemeroptera) Нижнего Амура и его левобережных притоков. В кн.: Е. А. Макарченко (ред.). *Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 5*. Владивосток: Дальнаука, с. 522–539.
- Хаменкова, Е. В., Тесленко, В. А., Тиунова, Т. М. (2017) Распределение фауны макрозообентоса в бассейне реки Ола (Северное побережье Охотского моря). *Зоологический журнал*, т. 96, № 4, с. 400–409. <https://doi.org/10.7868/S0044513417040067>
- Цалолыхин, С. Я. (ред.). (1994) *Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 1. Низшие беспозвоночные*. СПб: ЗИН РАН, 400 с.
- Цалолыхин, С. Я. (ред.). (1995) *Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 2. Ракообразные*. СПб: ЗИН РАН, 628 с.
- Цалолыхин, С. Я. (ред.). (1997) *Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 3. Паукообразные. Низшие насекомые*. СПб: ЗИН РАН, 449 с.
- Цалолыхин, С. Я. (ред.). (2000) *Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 4. Двукрылые насекомые*. СПб: ЗИН РАН, 997 с.
- Цалолыхин, С. Я. (ред.). (2001) *Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 5. Высшие насекомые*. СПб: Наука, 825 с.
- Цалолыхин, С. Я. (ред.). (2004) *Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 6. Моллюски. Полихеты. Немертины*. СПб: Наука, 528 с.
- Шабалин, С. Д. (ред.). (1966) *Ресурсы поверхностных вод: Гидрологическая изученность. Т. 18. Дальний Восток. Вып. 1. Амур*. Л.: Гидрометеиздат, 485 с.

- Шестеркин, В. П. (1991) О влиянии болот на гидрохимический режим р. Горин. В кн.: В. Н. Глубоков (ред.). *Материалы научной конференции по проблемам водных ресурсов Дальневосточного экономического района и Забайкалья*. Владивосток; СПб.: Гидрометеиздат, с. 469–471.
- Шестеркин, В. П., Сиротский, С. Е. (1987) Качественная характеристика вод реки Горин в районе Комсомольского государственного заповедника. В кн.: *Проблемы охраны окружающей среды Дальнего Востока*. Хабаровск: [б. и.], с. 11–13.
- Шубина, В. Н. (2006) *Бентос лососевых рек Урала и Тимана*. СПб.: Наука, 401 с.
- Яворская, Н. М. (2011). Распределение хирономид (Diptera, Chironomidae) по водным объектам бассейна Нижнего Амура. В кн.: Е. А. Макаrenchенко (ред.). *Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 5*. Владивосток: Дальнаука, с. 612–622.
- Яворская, Н. М. (2021) Зообентос лососевых рек национального парка «Ануйский» (Хабаровский край, Россия). *Амурский зоологический журнал*, т. 13, № 2, с. 183–201. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-183-201>
- Яворская, Н. М. (2023) Многолетние изменения характеристик зообентоса водотоков хребта Хехцир. *Водные ресурсы*, т. 50, № 1, с. 90–102. <https://doi.org/10.31857/S0321059623010170>
- Яворская, Н. М., Макаrenchенко, Е. А. (2015) Новые данные по таксономии, распространению и биологии архаичных двукрылых *Nymphomyia rohdendorfi* Makarchenko, 1979 (Diptera, Nymphomyiidae). *Евразийский энтомологический журнал*, т. 14, № 6, с. 523–531.
- Adler, P. H., Courtney, G. W. (2019) Ecological and societal services of aquatic Diptera. *Insects*, vol. 10, no. 3, article 70. <https://doi.org/10.3390/insects10030070>
- Teslenko, V. A., Semenchenko, A. A. (2022) Morphological description of a new species of Capnia (Plecoptera: Capniidae) with DNA barcoding of genus members from the Russian Far East. *Zootaxa*, vol. 5155, no. 1, pp. 133–141. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5155.1.7>
- Teslenko, V. A., Yavorskaya, N. M. (2020) First report of viviparity of the stoneflies *Capnia khingana* (Plecoptera: Capniidae) in the Low Amur River basin. *Far Eastern Entomologist*, no. 417, pp. 17–24. <https://doi.org/10.25221/fee.417.3>
- Tiunova, T. M. (2022) A description of *Parameletus ensiformis* Tiunova, 2008 larva (Ephemeroptera: Siphonuridae) from the Russian Far East. *Evrazijskij entomologicheskij zhurnal — Euroasian entomological journal*, vol. 21, no. 5, pp. 284–289. <https://doi.org/10.15298/euroasentj.21.5.08>

References

- Adler, P. H., Courtney, G. W. (2019) Ecological and societal services of aquatic Diptera. *Insects*, vol. 10, no. 3, article 70. <https://doi.org/10.3390/insects10030070> (In English)
- Alekseev, V. R., Tsalolikhin, S. Ya. (eds.). (2016) *Opredelitel' zooplanktona i zoobentosa presnykh vod Evropejskoj Rossii. T. 2. Zoobentos [Key to zooplankton and zoobenthos of fresh water in European Russia. Vol. 2. Zoobenthos]*. Moscow; Saint Petersburg: KMK Scientific Press, 457 p. (In Russian)
- Azbukina, Z. M., Cherdantseva, V. Ya. (red.). (1989) *Griby, lichajniki, vodorosli i mokhoobraznye Komsomol'skogo zapovednika (Khabarovskij kraj) [Mushrooms, lichens, algae and bryophytes of the Komsomolsky Reserve (Khabarovsk Territory)]*. Vladivostok: FEB Academy of Sciences of the USSR Publ., 144 p. (In Russian)
- Bogatov, V. V., Zatravkin, M. N. (1990) *Bryukhonogie mollyuski presnykh i solonovatykh vod Dal'nego Vostoka SSSR: opredelitel' [Gastropods of fresh and brackish waters of the Far East of the USSR: a key]*. Vladivostok: FEB Academy of Sciences of the USSR Publ., 172 p. (In Russian)
- Bogatov, V. V., Fedorovskij, A. S. (2017) *Osnovy rechnoj gidrologii i gidrobiologii [Basics of river hydrology and hydrobiology]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., 384 p. (In Russian)
- Khamenkova, E. V., Teslenko, V. A., Tiunova, T. M. (2017) Raspredelenie fauny makrozoobentosa v bassejne reki Ola (Severnoe poberezh'e Okhotskogo morya) [Distribution of macrozoobenthos fauna in the Ola River basin (Northern coast of the Sea of Okhotsk)]. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 96, no. 4, pp. 400–409. <https://doi.org/10.7868/S0044513417040067> (In Russian)
- Kondratieva, E. V. (2010) *Navstrechu zapovednomu delu [Towards the reserve business]*. Komsomolsk-on-Amur: Priamurye Publ., 208 p. (In Russian)
- Koveshnikov, M. I. (2016) Taksonomicheskij sostav donnykh bespozvonochnykh reki Biya s pritokami (Severo-Vostochnyj Altaj) [The taxonomic composition of benthic invertebrates from the River Biya and its tributaries (North-East Altai)]. *Evroazijskij entomologicheskij zhurnal — Euroasian entomological journal*, vol. 15, no. 4, pp. 367–378. (In Russian)
- Krivosheina, M. G. (2012) *Opredelitel' semejstv i rodov palearkticheskikh dvukrylykh nasekomykh podotrjada Nematocera po lichinkam [Key to families and genera of Palearctic Diptera insects of the suborder Nematocera by larvae]*. M.: KMK Scientific Press, 244 p. (In Russian)

- Labaj, V. S., Zhivoglyadova, L. A., Dairova, D. S. (2015) Zoobentos [Zoobenthos]. In: G. V. Matyushkov (ed.). *Estestvennaja istorija Sakhalina i Kuril'skikh ostrovov. Vodotoki ostrova Sakhalin: zhizn' v tekucej vode [Natural History of Sakhalin and the Kuril Islands. Watercourses of Sakhalin Island: life in flowing water]*. Yuzhno-Sakhalinsk: Sakhalin Regional Museum of Local Lore Publ., pp. 93–142. (In Russian)
- Levanidova, I. M. (1980) Ekologo-zoogeograficheskij analiz roda Rhyacophila (Trichoptera, Rhyacophilidae) na Dal'nem Vostoke SSSR [Ecological and zoogeographic analysis of the genus Rhyacophila (Trichoptera, Rhyacophilidae) in the Far East of the USSR]. In: V. Ya. Levanidov (ed.). *Fauna presnykh vod Dal'nego Vostoka [Fauna of fresh waters of the Far East]*. Vladivostok: Far Eastern Scientific Center of the Academy of Sciences of the USSR Publ., pp. 60–74. (In Russian)
- Levanidova, I. M. (1982) *Amfibioteskie nasekomye gornyx oblastej Dal'nego Vostoka SSSR. Faunistika, ekologija, zoogeografiya Ephemeroptera, Plecoptera i Trichoptera [Amphibiotic insects of the mountainous regions of the Far East of the USSR. Faunistics, ecology, zoogeography Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera]*, Leningrad: Nauka Publ., 215 p. (In Russian)
- Makarchenko, E. A. (2022) Miniatyurnye dvukrylye — sovremenniki dinosavrov [Miniature Diptera Contemporaries of Dinosaurs]. *Priroda*, no. 10, pp. 3–12. <https://doi.org/10.7868/S0032874X22100015> (In Russian)
- Makarchenko, E. A. (ed.). (2006) *Rastitel'nyj i zhivotnyj mir zapovednika "Kedrovaya Pad'" [Flora and fauna of Kedrovaya Pad Nature Reserve]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., 268 p. (In Russian)
- Shabalin, S. D. (ed.). (1966) *Resursy poverkhnostnykh vod. Gidrologicheskaya izuchennost'. T. 18. Dal'nij Vostok. Vyp. 1. Amur [Surface Water Resources. Hydrological knowledge. Vol. 18. The Far East. Iss. 1. Amur River]*. Leningrad: Gidrometeoizdat Publ., 485 p. (In Russian)
- Shesterkin, V. P. (1991) O vliyanii bolot na gidrokhimicheskij rezhim r. Gorin [On the influence of swamps on the hydrochemical regime of the river Gorin]. In: V. N. Glubokov (ed.). *Materialy nauchnoj konferentsii po problemam vodnykh resursov Dal'nevostochnogo ekonomicheskogo rajona i Zabajkal'ja [Proceedings of the scientific conference on the problems of water resources of the Far Eastern economic region and Transbaikalia]*. Vladivostok; Saint Petersburg: Gidrometeoizdat Publ., pp. 469–471. (In Russian)
- Shesterkin, V. P., Sirotky, S. E. (1987) Kachestvennaja kharakteristika vod reki Gorin v rajone Komsomol'skogo gosudarstvennogo zapovednika [Qualitative characteristics of the waters of the Gorin River in the area of the Komsomolsk State Reserve]. In: *Problemy okhrany okruzhayushhej sredy Dal'nego Vostoka [Problems of environmental protection of the Far East]*. Khabarovsk: [s. n.], pp. 11–13. (In Russian)
- Shubina, V. N. (2006) *Bentos lososevykh rek Urala i Timana [Benthos of salmon rivers of the Ural and Timan Mountains]*. Saint Petersburg: Nauka Publ., 401 p. (In Russian)
- Stoiko, T. G., Senkevich, V. A. (2018) Vidovoj sostav i prostranstvennaya struktura zooplanktonnogo soobshhestva v ozere Inorki (Mordovskij zapovednik, Rossiya) [Species composition and spatial structure of the zooplankton community in Lake Inorki (Mordovia Nature Reserve, Russia)]. *Nature Conservation Research. Zapovednaya nauka*, vol. 3, no. 3, pp. 15–27. <https://doi.org/10.24189/ncr.2018.014> (In Russian)
- Teslenko, V. A. (2011) K faune vesnyanok (Insecta, Plecoptera) Nizhnego Amura [To the stonefly fauna (Insecta, Plecoptera) in the Lower Amur River]. In: E. A. Makarchenko (ed.). *Chtenija pamjati Vladimira Yakovlevicha Levanidova. Vyp. 5 [Vladimir Ya. Levanidov's biennial memorial meetings. Iss. 5]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 501–521. (In Russian)
- Teslenko, V. A., Semenchenko, A. A. (2022) Morphological description of a new species of Capnia (Plecoptera: Capniidae) with DNA barcoding of genus members from the Russian Far East. *Zootaxa*, vol. 5155, no. 1, pp. 133–141. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5155.1.7> (In English)
- Teslenko, V. A., Yavorskaya, N. M. (2020) First report of viviparity of the stoneflies *Capnia khingana* (Plecoptera: Capniidae) in the Low Amur River basin. *Far Eastern Entomologist*, no. 417, pp. 17–24. <https://doi.org/10.25221/fee.417.3> (In English)
- Teslenko, V. A., Yavorskaya, N. M. (2021) Novye svedeniya o faune vesnyanok (Plecoptera, Insecta) osobo okhranyaemykh prirodnykh territorij Khabarovskogo kraja [New information about stoneflies (Plecoptera, Insecta) fauna of specially protected natural areas of the Khabarovsk Territory]. In: E. A. Makarchenko (ed.). *Chtenija pamjati Vladimira Yakovlevicha Levanidova. Vyp. 9 [Vladimir Ya. Levanidov's biennial memorial meetings. Iss. 9]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 159–174. <https://doi.org/10.25221/levanidov.09.17> (In Russian)
- Teslenko, V. A., Zhiltsova, L. A. (2009) *Opredelitel' vesnyanok (Insecta, Plecoptera) Rossii i sopredel'nykh stran. Imago i lichinki [Key to the stoneflies (Insecta, Plecoptera) of Russia and adjacent countries. Imagines and nymphs]*. Vladivostok: FSC Biodiversity FEB RAS Publ., 382 p. (In Russian)

- Tiunova, T. M. (2022) A description of *Parameletus ensiformis* Tiunova, 2008 larva (Ephemeroptera: Siphonuridae) from the Russian Far East. *Evraziatskij entomologicheskij zhurnal — Euroasian entomological journal*, vol. 21, no. 5, pp. 284–289. <https://doi.org/10.15298/euroasentj.21.5.08> (In English)
- Tiunova, T. M., Gorovaja, E. A. (2011) Fauna podenok (Insecta: Ephemeroptera) Nizhnego Amura i ego levoberezhnykh pritokov [Mayfly fauna (Insecta: Ephemeroptera) of the Low Amur and its left bank tributaries]. In: E. A. Makarchenko (ed.). *Chteniya pamyati Vladimira Yakovlevicha Levanidova. Vyp. 5 [Vladimir Ya. Levanidov's biennial memorial meetings. Iss. 5]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 522–539. (In Russian)
- Tsalolikhin, S. Ya. (ed.). (1994) *Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territorij. T. 1. Nizshie bespozvonochnye [Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent territory. Vol. 1. Lower invertebrates]*. Saint Petersburg: Zoological Institute RAS Publ., 400 p. (In Russian)
- Tsalolikhin, S. Ya. (ed.). (1995) *Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territorij. T. 2: Rakoobraznye [Key to freshwater invertebrates in Russia and adjacent territories. Vol. 2. Crustaceans]*. Saint Petersburg: Zoological Institute RAS Publ., 628 p. (In Russian)
- Tsalolikhin, S. Ya. (ed.). (1997) *Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territorij. T. 3. Paukoobraznye. Nizshie nasekomye [Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent territory. Vol. 3. Arachnid]* Saint Petersburg: Zoological Institute RAS Publ., 449 p. (In Russian)
- Tsalolikhin, S. Ya. (ed.). (2000) *Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territorij. T. 4. Dvukrylye nasekomye [Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent territory. Vol. 4. Diptera insects]*. Saint Petersburg: Zoological Institute RAS Publ., 997 p. (In Russian)
- Tsalolikhin, S. Ya. (ed.). (2001) *Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territorij. T. 5. Vysshie nasekomye [Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent territory. Vol. 5. Higher insects]*. Saint Petersburg: Nauka Publ., 825 p. (In Russian)
- Tsalolikhin, S. Ya. (ed.). (2004) *Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territorij. T. 6. Mollyuski, Polikhety, Nemertiny [Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent territory. Vol. 6. Molluscs, Polychaetes, Nemerteans]*. Saint Petersburg: Nauka Publ., 528 p. (In Russian)
- Vshivkova, T. S., Kuberskaya, O. V., Kondratieva, E. V. (2017) Predvaritel'nye svedeniya po gidrofaune zapovednika "Komsomol'skij" [Preliminary information on the hydrofauna of the Komsomolsky Reserve]. In: E. Ya. Frisman (ed.). *XII Dal'nevostochnaya konferentsiya po zapovednomu delu [XII Far Eastern Conference on Reserve Affairs]*. Birobidzhan: ICARP FEB RAS Publ., pp. 82–83. (In Russian)
- Yavorskaya, N. M. (2011) Raspredelenie khironomid (Diptera, Chironomidae) po vodnym objektam bassejna Nizhnego Amura [Distribution chironomids (Diptera, Chironomidae) in water objects of basin Lower Amur]. In: E. A. Makarchenko (ed.). *Chteniya pamyati Vladimira Yakovlevicha Levanidova. Vyp. 5 [Vladimir Ya. Levanidov's biennial memorial meetings. Iss. 5]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 612–622. (In Russian)
- Yavorskaya, N. M. (2021) Zoobentos lososevykh rek natsional'nogo parka "Anyujskij" (Khabarovskij kraj, Rossiya) [Zoobenthos of salmon rivers in the Anyuisky National Park (Khabarovsky Region, Russia)]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. XIII, no. 2, pp. 183–201. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-183-201> (In Russian)
- Yavorskaya, N. M. (2023) Mnogoletnie izmeneniya kharakteristik zoobentosa vodotokov khrebtta Hekhtsir [Long-term changes in the characteristics of zoobenthos in the watercourses of the Khekhtsir Ridge]. *Vodnye resursy*, vol. 50, no. 1, pp. 90–102. <https://doi.org/10.31857/S0321059623010170> (In Russian)
- Yavorskaya, N. M., Makarchenko, E. A. (2015) Novye dannye po taksonomii, rasprostraneniyu i biologii arkhainykh dvukrylykh *Nymphomyia rohdendorfi* Makarchenko, 1979 (Diptera, Nymphomyiidae) [New data on taxonomy, distribution and biology of archaic Diptera *Nymphomyia rohdendorfi* Makarchenko, 1979 (Diptera, Nymphomyiidae)]. *Evraziatskij entomologicheskij zhurnal — Euroasian Entomological Journal*, vol. 14, no. 6, pp. 523–531. (In Russian)
- Zasypkina, I. A., Samokhvalov, V. L. (2015) *Zoobentos vodotokov severnogo Okhotomor'ya [Zoobenthos in the streams of the Okhotsk sea northern coast]*. Magadan: Korlis Publ., 327 p. (In Russian)

Для цитирования: Яворская, Н. М., Бобровский, В. В. (2023) Таксономический состав донных беспозвоночных водотоков заповедника «Комсомольский» (Хабаровский край). *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 3, с. 657–678. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-657-678>

Получена 5 июня 2023; прошла рецензирование 30 июня 2023; принята 20 июля 2023.

For citation: Yavorskaya, N. M., Bobrovsky, V. V. (2023) Taxonomic composition of benthic invertebrates of the Komsomolsky Nature Reserve watercourses (Khabarovsky Region). *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 3, pp. 657–678. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-657-678>

Received 5 June 2023; reviewed 30 June 2023; accepted 20 July 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-679-690>
<http://zoobank.org/References/45FD86BC-E286-46F3-A1B1-4C94F4EABDE1>

UDC 595.785

First data on autumn Geometridae (Lepidoptera) on the Kuril Islands

E. A. Beljaev¹✉, S. V. Vasilenko², V. V. Dubatolov^{2,3}, V. K. Zinchenko²

¹ Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 159 Stoletia Vladivostoka Ave., 690022, Vladivostok, Russia

² Institute of Systematics and Ecology of Animals, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, 11 Frunze Str., 630091, Novosibirsk, Russia

³ Zapovednoe Priamurie Federal State Institution, 8 Yubileinaya Str., 680502, Bychikha Russia

Authors

Evgeniy A. Beljaev
E-mail: beljaev@biosoil.ru
SPIN: 7939-9906
Scopus Author ID: 56624746000
ResearcherID: A-7700-2014
ORCID: 0000-0003-0194-8525

Sergey V. Vasilenko
E-mail: s.v.vasilenko@mail.ru
SPIN: 9176-8171

Vladimir V. Dubatolov
E-mail: vdubat@mail.ru
SPIN: 6703-7948

Vadim K. Zinchenko
E-mail: vscar@ngs.ru
SPIN: 9693-7232

Copyright: © The Authors (2023).
Published by Herzen State Pedagogical
University of Russia. Open access under
CC BY-NC License 4.0.

Abstract. The autumn fauna of geometrid moths (Lepidoptera: Geometridae) from Kunashir Island is considered for the first time. Thirty two species are listed, among which two species — *Ramobia mediodivisa* Inoue, 1953, and *Martania fulvida* (Butler, 1881) are recorded for the fauna of Russia for the first time, and eight species are newly indicated for the Kuril Islands — *Colotois pennaria* (Linnaeus, 1761), *Orthonama obstipata* (Fabricius, 1794), *Photoscotia lucicolens* (Butler, 1878), *Epirrita autumnata* (Borkhausen, 1794), *Gandaritis fixseni* (Bremer, 1864), *Pennithera comis* (Butler, 1879), *Venusia phasma* (Butler, 1879) and *Spiralisigna subpumilata* (Inoue, 1972). The phenological aspects of the collection period of the moths are briefly discussed.

Keywords: Lepidoptera, Geometridae, fauna, new records, Russia, Kuril Islands, Kunashir

Первые данные об осенних пяденицах (Lepidoptera: Geometridae) на Курильских островах

Е. А. Беляев¹✉, С. В. Василенко², В. В. Дубатов^{2,3}, В. К. Зинченко²

¹ Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, пр. 100-летия Владивостока, д. 159, 690022, г. Владивосток, Россия

² Институт систематики и экологии животных СО РАН, ул. Фрунзе, д. 11, 630091, г. Новосибирск, Россия

³ ФГБУ «Заповедное Приамурье», ул. Юбилейная, д. 8, 680502, пос. Бычиха, Россия

Сведения об авторах

Беляев Евгений Анатольевич
E-mail: beljaev@biosoil.ru
SPIN-код: 7939-9906
Scopus Author ID: 56624746000
ResearcherID: A-7700-2014
ORCID: 0000-0003-0194-8525

Василенко Сергей Владимирович
E-mail: s.v.vasilenko@mail.ru
SPIN-код: 9176-8171

Дубатов Владимир Викторович
E-mail: vdubat@mail.ru
SPIN-код: 6703-7948

Зинченко Вадим Константинович
E-mail: vscar@ngs.ru
SPIN-код: 9693-7232

Права: © Авторы (2023). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. Впервые рассмотрена осенняя фауна пядениц (Lepidoptera: Geometridae) острова Кунашир. Приведено 32 вида, среди которых 2 вида – *Ramobia mediodivisa* Inoue, 1953 и *Martania fulvida* (Butler, 1881) отмечены впервые для фауны России, и 8 видов указаны впервые для Курильских островов – *Colotois pennaria* (Linnaeus, 1761), *Orthonama obstipata* (Fabricius, 1794), *Photoscotia lucicolens* (Butler, 1878), *Epirrita autumnata* (Borkhausen, 1794), *Gandaritis fixseni* (Bremer, 1864), *Pennithera comis* (Butler, 1879), *Venusia phasma* (Butler, 1879) и *Spiralisigna subpumilata* (Inoue, 1972). Кратко рассмотрены фенологические аспекты периода сбора бабочек.

Ключевые слова: Lepidoptera, Geometridae, фауна, новые находки, Россия, Курильские острова, Кунашир

Introduction

Fauna of moths of the Kuril Islands has not yet been sufficiently studied. The latest printed report on Lepidoptera in Russia (Sinev 2019) for the “South Kuril region” (including the Urup, Iturup, Kunashir and the Lesser Kuril Chain) lists 225 species of geometrids, of which 13 species are indicated with a question mark, since their previous literary indications are in need of revision (Beljaev, Mironov 2019). Almost all of the above species, 220, are known from the best studied island, Kunashir, with the exception of five species recorded only from neighboring islands, Shikotan and Iturup (Beljaev 2016).

Recently 11 species of geometrids have been added to the Kunashir fauna (Rybalkin 2020; Rybalkin et al. 2022), which was included in South Kuril region in the electronic version 2.3 of the *Catalog of Lepidoptera of Russia* (Beljaev, Mironov 2023). In addition, three species (*Protoboarmia faustinata* (Warren, 1897), *Xerodes albonotaria* (Bremer, 1864) and *Scopula frigidaria* (Möschler, 1860) have to be added to the Kunashir fauna based on the data on the GBIF website (Kurina 2023). Thus, to date, 221 species of Geometridae are known from Kunashir, excluding those requiring confirmation.

This publication deals with autumn fauna of geometrid moths on Kunashir Island, before totally unknown.

Material and methods

The materials were collected by one of the authors, Vladimir V. Dubatolov, during the expedition on Kunashir Island in September and October 2022, which was undertaken in collaboration with Vadim K. Zinchenko. Moths were collected at the light of a 160-watt DRV lamp powered by a portable gasoline generator, as well as in a light trap with 8-watt LED-lamps powered by a 12-volt battery, and using scented baits.

The collection sites and dates for moths on Kunashir Island were as follows:

Yuzhno-Kurilsk, office of the Kurilsky Nature Reserve, 44°02'24" N, 145°51'37" E, 13–14.09.2022: moths were collected at the light of the DRV lamp in the coastal

wasteland with plots of meadows and with a small number of various planted trees and shrubs on the territory of the office;

Danilovskii Cordon, 43°57'14" N, 145°35'35" E, 15–24.09.2022, and 7–12.10.2022: it is located on the ruderal wasteland among the seaside tall grass meadows; moths were collected at light on the wall of the cordon building facing to the mountain slope with mixed coniferous-deciduous forest, and on scented baits.

Andreevskii Cordon, 43°53'16" N, 145°37'29" E, 25.09–7.10.2022, and 14–25.10.2022: moths were collected at light and in light traps on the plateau with the sparse mixed forest west to the cordon in different places, and on scented baits on the nearby mountain slope.

Sequence of taxa is given according to Beljaev & Mironov (2019). Distribution of species is given from west to east and from north to south, with more details in East Asia. The distribution in Russia is adopted from Beljaev, Mironov (2023), in Japan — from Nakajima (2011), Nakajima, Yazaki (2011) and Sato (2011), in Korea — from Kim et al. (2001) and Kim et al. (2016), general distribution — mainly from Beljaev (2016), with some clarifications when necessary.

Species new to Russia are marked with double asterisks (**), and species new to Kunashir Island are marked with a single asterisk (*).

All the material is deposited in Institute of Systematics and Ecology of Animals, Novosibirsk.

Abbreviations: JAO — Jewish Autonomous Oblast; Kr. — Krai; Obl. — Oblast; Pen. — Peninsula; RFE — Russian Far East; VO — visual observation; ibid. — ibidem; ind. — individual(s).

Results

List of species

Family GEOMETRIDAE

Subfamily Ennominae

Cabera purus (Butler, 1878)

Material. Andreevskii Cordon, at light, 4.10.2022 — 2♀.

Distribution. Russia (S RFE: S Amurskaya Obl., JAO, S Khabarovskii Kr., Primorskii Kr., Sakhalin, S Kurils — Kunashir, Shikotan); N China, Korea, Japan (Hokkaido, Honshu, Shikoku, Kyushu).

Remarks. In Japan it develops in two generations, moths fly May-June and July-August (Sato 2011). Larvae feed on various species of *Alnus* spp. and *Betula* spp. (Betulaceae).

Lomographa simplicior (Butler, 1871)

Material. Yuzhno-Kurilsk, 13–14.09.2022 — 3♀.

Distribution. Russia (S RFE: SW Sakhalin (Beljaev, Titova 2023), S Kurils — Kunashir, Shikotan); SW China, Korea, Japan (Hokkaido, Honshu, Shikoku, Kyushu, Tsushima, Yakushima, Tanegashima).

Remarks. In Japan moths appear from the end of August and can be seen until the end of October. Larvae were noted feeding on various arboreal plants from rose family — *Malus*, *Cerasus*, *Padus*, *Sorbus* (Rosaceae), and on *Quercus crispula* and *Quercus acutissima* (Fagaceae) (Sato 2011). In Sakhalin moths were collected from the second week of August (Beljaev, Titova 2023).

Garaeus specularis Moore, 1868

Material. Danilovskii Cordon, at light, 18.09.2022 — 1♂; Andreevskii Cordon, at light, 25–26.09.2022 — 1♀.

Distribution. Russia (S RFE: S Kurils — Kunashir); China (SW, Central and E, Taiwan), ?Korea, Japan (Hokkaido, Honshu, Shikoku and Kyushu), NE and N India, Nepal.

Remarks. The species was first reported from Kunashir by Rybalkin (2020) at the first half of September in a large number of individuals. In Japan it develops in two generations, moths are common everywhere and can be seen from July to October; overwinters as eggs (Sato 2011). On Kurils, evidently, it produces only one generation, as at summer time it has never been met. On Kunashir, in Japan and Korea the subspecies *Garaeus specularis mactans* (Butler, 1878) (= *fenestratus* Butler, 1881) is distributed, which, however, weakly differs from nominative form from India (Sato 2011). Presence of this species in Korea needs to be confirmed, as there is no other information ever since Prout (1912) first reported it

without collection site data (Kim et al. 2016). Larvae are polyphagous, in Japan they feed on various arboreal leaved plants (Sato 2011).

****Colotois pennaria*** (Linnaeus, 1761)

Material. Andreevskii Cordon, 14.10.2022 — 27♂, 7♀; ibid, 16.10.2022 — 2♂; at light, 16–17.10.2022 — 1♂; ibid, 17–18.10.2022 — 3♂; ibid, 18–19.10.2022 — 2♂; ibid, 19.10.2022 — 3♂; ibid, 19–20.10.2022 — 3♂; ibid, 20.10.2022 — 4♂, 3♀; ibid, forest, 20–21.10.2022 — 8♂; ibid, 21–22.10.2022 — 4♂, 7♀; ibid, forest, 21–22.10.2022 — 2♂; ibid, 22–23.10.2022 — 27♂, 10♀; ibid, forest with oaks on slope, in light trap, 23.10.2022 — 1♀; ibid, 23–24.10.2022 — 5♀ + VO; ibid, 24–25.10.2022 — 2♀; ibid, 25.10.2022 — VO; forest across the Andreevka River, 21–22.10.2022 — 4♂, 1♀.

Distribution. Russia (European part, Crimea, Urals, S RFE: Amurskaya Obl., S Khabarovskii Kr., Primorskii Kr., Sakhalin, S Kurils — Kunashir); Europe, N Africa, Turkey, Transcaucasia, Turkmenistan, NE China, Korea, Japan (Hokkaido, Honshu, Shikoku, Kyushu), N America (introduced?).

Remarks. A new species for the Kuril Islands, when it is represented by the East Asian subspecies *C. p. ussuriensis* O. Bang-Haas, 1927. This is an autumn species, in Japan it appears from the end of August and can be seen until the end of October (Sato 2011), but on Kunashir it began to fly only at middle October. Larvae are polyphagous, feed on various arboreal leaved plants.

Ennomos nephotropa Prout, 1930

Material. Danilovskii Cordon, at light, 18.09.2022 — 1♀; Andreevskii Cordon, at light, 25–26.09.2022 — 4♂, 2♀; ibid, 29.09.2022 — 3♂; ibid, 30.09.2022 — 1♂; ibid, 4.10.2022 — 1♂.

Distribution. Russia (S RFE: Sakhalin, S Kurils — Kunashir); Japan (Hokkaido, Honshu, Shikoku, Kyushu).

Remarks. Moths fly on Kunashir from beginning of September (Rybalkin 2020) to beginning of October. In Japan they occur from the end of June and can be seen until October (Sato 2011). Host plants of larvae in Japan are many arboreal broad-leaved plants (Sato 2011).

Ourapteryx maculicaudaria (Motschulsky, 1866)

Material. Andreevskii Cordon, at light, 25–26.09.2022 — 1♂; 26.09.2022 — VO; Danilovskii Cordon, at light, 17.09.2022 — 1♀; ibid, 18.09.2022 — 1♂, 1♀; ibid, 22.09.2022 — 1♀; ibid, 24.09.2022 — 1♀; ibid, in LED-trap: 18.09.2022 — 1♀.

Distribution. Russia (S RFE: SE Khabarovskii Kr., Primorskii Kr., Sakhalin, S Kurils — Iturup, Kunashir); Korea, Japan (Hokkaido, Honshu, Shikoku, Kyushu, Tsushima).

Remarks. In Japan the species develops in two generations, moths appear in June–July and September–October (Sato 2011). In continental RFE and in Sakhalin and the Kurils it develops in one generation and moths fly from August. Larvae feed on various Taxaceae (*Taxus*, *Torreya*, *Cephalotaxus*) and were noted on *Picea jezoensis* (Pinaceae) (Sato 2011).

Gigantalcis flavolinearia (Leech, 1891)

Material. Danilovskii Cordon, at light, 23–24.09.2022 — 2♂; ibid, 7.10.2022 — 1♂; Andreevskii Cordon, at light, 1–2.10.2022 — 2♂; ibid, 4.10.2022 — 1♀; ibid, forest with oaks on slope, in light-trap, 16.10.2022 — 1♀.

Distribution. Russia (S RFE: SW Sakhalin, S Kurils — Kunashir; Japan (Hokkaido, Honshu, Shikoku, Kyushu).

Remarks. This is an autumn species, flying on Kunashir from the second week of September (Rybalkin 2020) to mid-October and in Japan from September to November. Host plants of larvae in Japan are arboreal Rosaceae (*Cerasus*, *Malus*, *Sorbus*) (Sato 2011).

Cusiala stipitaria (Oberthür, 1880)

Material. Danilovskii Cordon, at light, 24.09.2022 — 1♂; Andreevskii Cordon, at light, 21.10.2022 — 1♀; ibid, 25.09.2022 — 1♂; ibid, forest above the cordon, at light, 26.09.2022 — 1♂.

Distribution. Russia (S RFE: Amurskaya Obl., S Khabarovskii Kr., Primorskii Kr., Sakhalin, S Kurils — Kunashir); NE and SW China, Korea, Japan (Hokkaido, Honshu, Shikoku, Kyushu, Tsushima, Yakushima, Amami Oshima).

Remarks. Normally moths fly in May and June, as they overwinter as pupae. The collected moths represent small specimens

likely belonging to partial second generation, leaving no offspring. Larvae feed on various leaved trees and shrubs.

*****Ramobia mediodivisa*** Inoue, 1953 (Fig. 1: A)

Material. Danilovskii Cordon, at light, 24.09.2022 — 1♂, 1♀.

Distribution. Russia (S RFE: S Kurils — Kunashir); S Korea, Japan (Hokkaido, Honshu, Shikoku, Kyushu).

Remarks. A new species for the fauna of Russia. This is an autumn species, flying in Japan from September to November; overwinters as eggs (Sato 2011). Host plant of larvae, probably, are *Magnolia* spp. (Magnoliaceae), as in Japan the hatched larvae were successfully bred on *Magnolia obovata*, and related species, *Ramobia basifuscaria* (Leech, 1891), also feeds on this tree (Sato 2011).

Alcis medialbifera Inoue, 1972

Material. Danilovskii Cordon, at light, 15.09.2022 — 2♂, 1♀; ibid, 16.09.2022 — VO of many ind.; ibid, 17.09.2022 — many ind.; ibid, 18.09.2022 — 1♀ + VO of many ind.; ibid, 22–23.09.2022 — 2♀ + VO; ibid, 23.09.2022 — 2♂, 1♀ + VO; ibid, forest with oaks on slope, in LED-trap, 18.09.2022 — 3♀; Andreevskii Cordon, at light, 25–26.09.2022 — 2♀; ibid, 26.09.2022 — VO; ibid, 29.09.2022 — VO; ibid, 30.09.2022 — VO; ibid, 1.10.2022 — VO; ibid, at day time, 27.09.2022 — 1♀ (Zinchenko); cospes on slope, at light, 26.09.2022 — VO.

Distribution. Russia (S RFE: Amurskaya Obl., S Khabarovskii Kr., Primorskii Kr., Sakhalin, S Kurils — Kunashir, Shikotan); NE China, Korea, Japan (Hokkaido, Honshu, Shikoku, Kyushu).

Remarks. In Japan it develops in one generation, moths occur from August to October (Sato 2011). Larvae feed on various conifers (Pinaceae).

Alcis picata (Butler, 1881)

Material. Danilovskii Cordon, at light, 16.09.2022 — 2♀.

Distribution. Russia (S RFE: S Kurils — Kunashir, Shikotan); Korea, Japan (Hokkaido, Honshu).

Remarks. In Japan moths appear from July to September (Sato 2011). Natural host plants

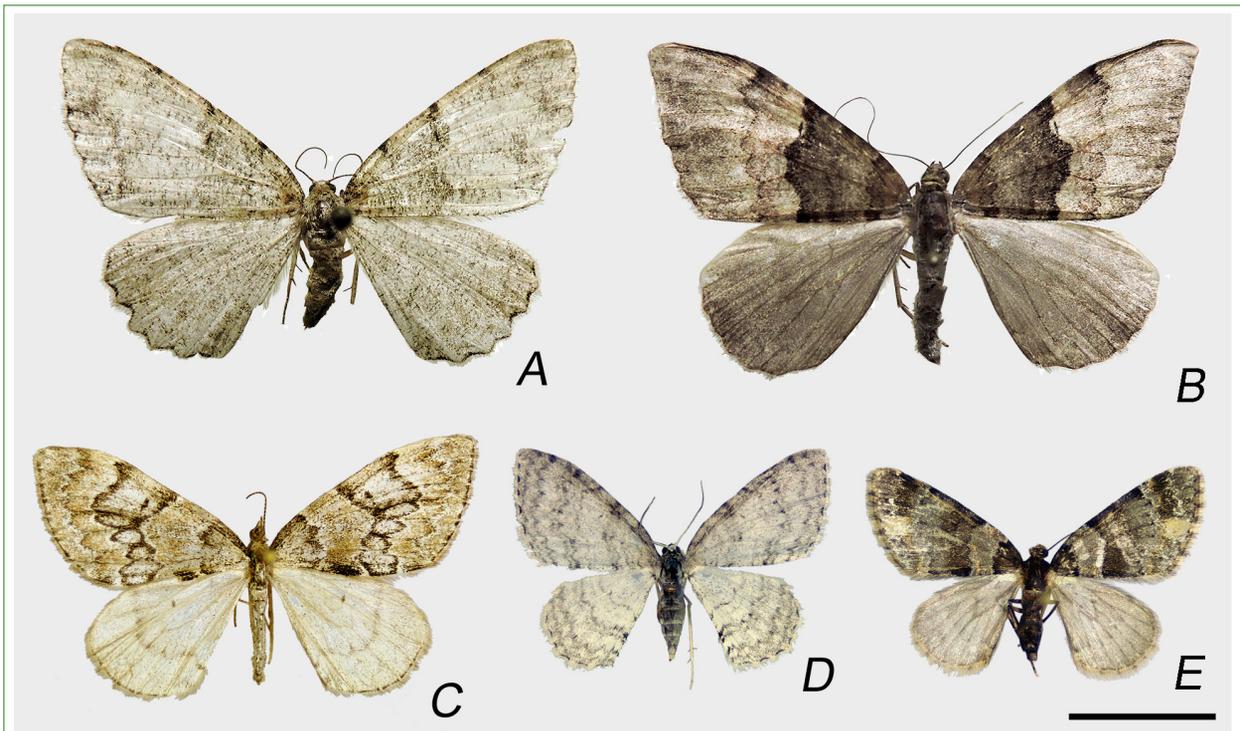


Fig. 1. New geometrid moths (Geomtridae) from Kunashir Island: A — *Ramobia mediodivisa*, female; B — *Photoscotosia lucicolens*, female; C — *Pennithera comis*, female; D — *Venusia phasma*, female; E — *Martania fulvida*, female. The scale bar — 10 mm

Рис. 1. Новые виды пядениц (Geomtridae) с о-ва Кунашир: A — *Ramobia mediodivisa*, самка; B — *Photoscotosia lucicolens*, самка; C — *Pennithera comis*, самка; D — *Venusia phasma*, самка; E — *Martania fulvida*, самка. Масштабная линейка — 10 мм

unknown, but the larvae have been successfully bred on various plants, including conifers (*Larix*, Pinaceae) (Sato 2011).

Subfamily Geometrinae

Hemithea aestivaria (Hübner, 1799)

Material. Andreevskii Cordon, at light, 25–26.09.2022 — 1♀.

Distribution. Russia (European part, N Caucasus, Urals, W Siberia, S Siberia, S Yakutia, S RFE: Amurskaya Obl., JAO, S Khabarovskii Kr., Primorskii Kr., Sakhalin, S Kurils — Kunashir); Europe, Turkey, Transcaucasia, N Kazakhstan, Mongolia, NE and N China, Korea, Japan (Hokkaido, Honshu, Shikoku, Kyushu, Tsushima, Iriomote Island), N America (introduced).

Remarks. In N and Central Japan moths appear from June to early August (Nakajima 2011). This specimen from Kunashir, collecting at the end of September, evidently, appears in result of some developmental impairment. Larvae are polyphagous on various woody and herbaceous plants.

Subfamily Larentiinae

**Orthonama obstipata* (Fabricius, 1794)

Material. Danilovskii Cordon, 11–12.10.2022 — 1♂.

Distribution. Russia (European part, N Caucasus, Urals, S Siberia, S RFE: Amurskaya Obl., Khabarovskii Kr., Primorskii Kr., Sakhalin, S Kurils — Kunashir); almost cosmopolitan, except most northern and most southern territories, and Australia.

Remarks. A new species for the Kuril Islands, but possibly migrant, as in Europe north of subtropics (Hausmann, Viidalepp 2012). In Japan it occurs through all islands, is common, and moths appear from the end of March to the beginning of November (Nakajima, Yazaki 2011). Larvae are polyphagous on herbs, shrubs and trees.

Costaconvexa caespitaria (Christoph, 1881)

Material. Yuzhno-Kurilsk, 13.09.2022 — 1♂.

Distribution. Russia (S Siberia: Zabaikalskii Kr., S RFE: Amurskaya Obl., S Khabarovskii Kr., Primorskii Kr., S Kurils — Kunashir); Korea, Japan (Hokkaido, Honshu, Shikoku).

Remarks. In Japan the species develops in two generations, in Central Honshu moths appear in May–June and September–October. Host plant is unknown (Nakajima, Yazaki 2011). Larvae of the West Palearctic species, *Costaconvexa polygrammata* (Borkhausen, 1794), feed on *Galium* spp. (Rubiaceae) (Hausmann, Viidalepp 2012).

Photoscotosia atrostrigata (Bremer, 1864)

Material. Danilovskii Cordon, at light, 16.09.2022 — 1♂; ibid, 18–19.09.2022 — 1♂; above Andreevskii Cordon, forest edge, at light, 26.09.2022 — 1♂; Andreevskii Cordon, at light, 1.10.2022 — 1♀; ibid, 4.10.2022 — 1♀.

Distribution. Russia (S RFE: S Amurskaya Obl., S Khabarovskii Kr., Primorskii Kr., Sakhalin, S Kurils — Kunashir, Shikotan); China (except west, including Taiwan), Korea, Japan (Hokkaido, Honshu, Shikoku).

Remarks. In Japan in central Honshu moths appear in May–June and September–October. There are no records in the field, but in Japan larvae derived from eggs, were successfully breed only on *Artemisia indica* var. *maximowiczii* (Nakajima, Yazaki 2011).

**Photoscotosia lucicolens* (Butler, 1878)

(Fig. 1: B)

Material. Andreevskii Cordon, slope path inside forest, 18–19.10.2022 — 1♀.

Distribution. Russia (SW Primorskii Kr., S Kurils — Kunashir); NE China (Jilin), S Korea, Japan (Hokkaido, Honshu, Shikoku, Kyushu, Yakushima).

Remarks. A new species for the Kuril Islands. Second report of this species from Russia after first record in S Primorskii Kr. (Beljaev, Knyazev 2021). In Central Japan moths fly twice — from June to July and in October, but on the Kurils they have never been reported at summer. Larvae are probably polyphagous on deciduous trees and shrubs (Nakajima, Yazaki 2011).

Eulithis achatinellaria (Oberthür, 1880)

Material. Yuzhno-Kurilsk, 13.09.2022 — VO; Danilovskii Cordon, at light, 15.09.2022 — 1 ind. VO; ibid, 16.09.2022 — 1♂.

Distribution. Russia (S of West Siberia, S Siberia, S Yakutia, S RFE: S Amurskaya Obl., JAO, S Khabarovskii Kr., Primorskii Kr., S

and central Sakhalin, S Kurils — Kunashir, Shikotan); Mongolia, China (NE, N, Western Plateau), Korea, Japan (Hokkaido). In Beljaev (2016: 416), the distribution of *E. achatinellaria* in “Honshu, Shikoku, Kyushu, Tsushima, Yakushima, Okinawa” is given erroneously in result of a misprint.

Remarks. In Japan moths occur in eastern Hokkaido from August to September in small numbers (Nakajima, Yazaki 2011). Known host plants of the *E. achatinellaria* larvae in Yakutia are *Salix* (Salicaceae) and *Ribes* (Grossulariaceae) (Burnasheva 2011); probably, as in *Eulithis testata* (Linnaeus, 1761), they are polyphagous on low deciduous trees and shrubs.

Eulithis ledereri (Bremer, 1864)

Material. Danilovskii Cordon, at light, 18.09.2022 — 1♀.

Distribution. Russia (S RFE: S Amurskaya Obl., S Khabarovskii Kr., Primorskii Kr., S Sakhalin, S Kurils — Kunashir); N and NE China, Korea, Japan (Hokkaido, Honshu, Shikoku, Kyushu, Tsushima, Yakushima).

Remarks. In Japan moths appear twice a year, in central Honshu in June–July and September–October, but depending on the region, it can be seen until early November (Nakajima, Yazaki 2011). Larvae feed on various species of Vitaceae (Nakajima, Yazaki 2011; Beljaev 2016).

**Gandaritis fixseni* (Bremer, 1864)

Material. Danilovskii Cordon, at light, 16.09.2022 — 1 ♀VO; ibid, 17.09.2022 — 1♀ VO; ibid, 18.09.2022 — 2♂, 1♀; ibid, 22–23.09.2022 — 2 ♂ + VO; ibid, 23.09.2022 — 1 ♂ + VO; ibid, 24.09.2022 — VO; above Andreevskii Cordon, forest edge, at light, 26.09.2022 — VO.

Distribution. Russia (S RFE: S Amurskaya Obl., JAO, S Khabarovskii Kr., Primorskii Kr., S Sakhalin, S Kurils — Kunashir, Shikotan); China, Korea, Japan (Hokkaido, Honshu, Shikoku, Kyushu, Tsushima, Tanegashima, Yakushima, Amami Oshima).

Remarks. A new species for Kunashir; reference of *G. fixseni* for this island in Vasilenko, Dubatolov (2021) is erroneous. In Japan moths can be seen from June to November,

probably in two or three generations (Nakajima, Yazaki 2011). In S RFE, at northern limit of its distribution, the species develops in one generation and flies in August and September. Larvae feed on various species of *Actinidia* (Beljaev 2016), in Japan also on *Schizophragma hydrangeoides* (Hydrangeaceae) (Nakajima, Yazaki 2011).

**Pennithera comis* (Butler, 1879)

(Fig. 1: C)

Material. Danilovskii Cordon, at light, 20–21.09.2022 — 1♀; ibid, 7.10.2022 — 1♀; Andreevskii Cordon, at light, 29.09.2022 — 1♂; ibid, 1.10.2022 — 1♀; ibid, at scented baits, 1.10.2022 — 1♀; ibid, 5.10.2022 — 1♀; ibid, 6–7.10.2022 — 1♂; ibid, 22.10.2022 — 1♂.

Distribution. Russia (S RFE: S Khabarovskii Kr., Primorskii Kr., S Sakhalin, S Kurils – Kunashir); ?SW China (Sichuan, Yunnan), Korea, Japan (Hokkaido, Honshu, Shikoku, Kyushu, Tsushima).

Remarks. A new species for Kunashir and the Kuril Islands. This is an autumn species, flying in Japan from August to November (Nakajima, Yazaki 2011). Host plants of larvae are various *Abies* (Pinaceae). Distribution of this species in SW China needs to be confirmed.

Ecliptopera pryeri (Butler, 1881)

Material. Andreevskii Cordon, at light, 29.09.2022 — 1♀; Danilovskii Cordon, at light, 23–24.09.2022 — 1♂.

Distribution. Russia (S RFE: SW Sakhalin, S Kurils — Kunashir and ?Iturup); ?S Korea, Japan (Hokkaido, Honshu, Shikoku, Kyushu).

Remarks. Appearing of moths in Japan is not clarified (Nakajima, Yazaki 2011); in Sakhalin and the Kurils they occur from mid-July to beginning of November (Beljaev, Titova 2023). Larval hostplant is unknown. As a result of long history of confusion of *E. pryeri* and *Ecliptopera silaceata* (Denis & Schiffermüller, 1775) in East Asia, old indications of both species here need to be verified (Beljaev 2016: 616–617).

Ecliptopera umbrosaria (Motschulsky, 1861)

Material. Danilovskii Cordon, at light, 16–17.09.2022 — 1♀.

Distribution. Russia (S RFE: S Khabarovskii

Kr., Primorskii Kr., Sakhalin, S Kurils — Kunashir); China (NE, N, central, SW, Taiwan) Korea, Japan (Hokkaido, Honshu, Izu Islands, Shikoku, Kyushu, Tsushima, Ryukyu Islands).

Remarks. In central Japan moths appear from early May to June and from late August to October, in two generations. Larvae feed on various species of Vitaceae (Nakajima, Yazaki 2011). The subspecific specification of moths from Sakhalin and the Kurils is under the question (Beljaev 2016; Beljaev, Mironov 2019). Viidalepp (1977; 1996) assigned moths from Sakhalin to the continental subspecies *E. u. phaedropa* (Prout, 1938) and moths from S Kurils — to Japanese nominative subspecies *E. u. umbrosaria*. But specimen from Iturup in Swedish Museum of Natural History was posted on the GBIF site (Holston 2023) as *E. u. phaedropa*. Our specimens from Sakhalin and Kunashir, although they are noticeably smaller than the Japanese ones, are quite consistent with them in the pattern of the wings. So, we consider moths from Sakhalin and the Kurils belonging to *E. u. umbrosaria*.

Eustroma reticulata (Denis et Schiffermüller, 1775)

Material. Danilovskii Cordon, at light, 18–19.09.2022 — 1♀.

Distribution. Russia (European part, Urals, W Siberia, S Siberia, RFE: Magadanskaya Obl., Kamchatka Pen., Amurskaya Obl., JAO, Khabarovskii Kr., Primorskii Kr., Sakhalin, S Kurils — Kunashir); Europe, China (except the west), Korea, Japan (Hokkaido, Honshu, Kyushu).

Remarks. On the Kurils, it is represented by the East Asian subspecies *E. r. chosenicola* Bryk, 1949. In Japan it develops in one generation, in Hokkaido moths fly from August to September (Nakajima, Yazaki 2011). Larvae are monophagous on *Impatiens noli-tangere* (Balsaminaceae) (Hausmann, Viidalepp 2012). Literary and internet indications of *E. reticulata* for Northern Mongolia are based on a misprint in Beljaev, Vasilenko (2002).

Dystromma citrata (Linnaeus, 1761)

Material. Yuzhno-Kurilsk, 13–14.09.2022 — 1♂; above Andreevskii Cordon, forest edge, at light, 26.09.2022 — 1♀ + VO; Andreevskii

kii Cordon, at light, 25–26.09.2022 — 9♀; ibid, 30.09.2022 — 1♀; ibid, 1.10.2022 — 1♀; ibid, 16.10.2022 — 2♀; ibid, at scented baits, 2.10.2022 — 1♀; Andreevskii Cordon, at light, 16–17.10.2022 — 1♀; ibid, 25–26.09.2022 — 3♀; ibid, copses on slope, mixed broadleaf forest, in light-trap, 26.09.2022 — 1♂.

Distribution. Russia (European part, N Caucasus, Urals, W Siberia, S Siberia, Jakutia, RFE: Kamchatka Pen., Amurskaya Obl., JAO, S Khabarovskii Kr., Primorskii Kr., Sakhalin, Kurils); Europe, Turkey, Transcaucasia, N Kazakhstan, Mongolia, China, Korea, Japan, N India, N America.

Remarks. In Japan moths appear from May to November and occur 2–3 times a year, larvae are recorded on 18 species of plants from Polygonaceae, Rosaceae, Ericaceae and Asteraceae (Nakajima, Yazaki 2011). However, the taxonomy of moths, in Japan currently associated with *D. citrata*, needs revision, as a possible mix of several species (Beljaev 2016). In Europe, the species develops in one long generation, moths usually occur from later June to mid-September (Hausmann, Viidalepp 2012), which is generally consistent with the tier occulting on RFE. Larvae in Europe are polyphagous on low trees, shrubs and prostrate shrubs, prefer Ericaceae (Hausmann, Viidalepp 2012).

Dysstroma korbi (Heydemann, 1929)

Material. Andreevskii Cordon, 25–26.09.2022 — 2♀; 16–17.10.2022 — 1♀.

Distribution. Russia (S RFE: S Amurskaya Obl., Primorskii Kr., S Kurils — Kunashir); NE China, Korea, Japan (Hokkaido, Honshu).

Remarks. In Japan moths fly twice in May–June and September–October. Known host plant if larvae in Japan is *Quercus myrsinifolia* (Fagaceae) (Nakajima, Yazaki 2011).

****Epirrita autumnata*** (Borkhausen, 1794)

Material. Andreevskii Cordon, 14.10.2022 — 4♂, 1♀; ibid, 16–17.10.2022 — 3♂; ibid, 17–18.10.2022 — 2♂; ibid, 20–21.10.2022 — 12♂; ibid, 21–22.10.2022 — 30♂, 5♀; ibid, 22–23.10.2022 — 7♂, 2♀; ibid, 23–24.10.2022 — 19♂; ibid, 24.10.2022 — 3♂; ibid, 24–25.10.2022 — 4♂; 2 ibid, 5.10.2022 — 1♂; ibid, at scented baits: 20.10.2022 — 4♂,

21–22.10.2022 — 3♂, 1♀, 22–23.10.2022 — 1♂; Andreevskii Cordon, forest on slope, 20–21.10.2022 — 8♂; ibid, 22–23.10.2022 — 5♂, 1♀; ibid, forest across the Andreevka River, 21–22.10.2022 — 3♂, 1♀; ibid, 24–25.10.2022 — 5♂; Andreevskii Cordon, forest, 21–22.10.2022 — 2♂; ibid, 22–23.10.2022 — 1♂, 2♀; ibid 23–24.10.2022 — 15♂, 3♀; ibid, 23–24.10.2022 — 2♂; ibid, forest with oaks, in light-trap, 18.10.2022 — 1♂; ibid, 23.10.2022 — 18♂.

Distribution. Russia (European part, N Caucasus, Urals, W Siberia, S Siberia, Jakutia, RFE: Magadanskaya Obl., Kamchatskii Kr., Amurskaya Obl., JAO, Khabarovskii Kr., Primorskii Kr., Sakhalin, S Kurils — Urup and Iturup); Europe, Turkey, Transcaucasia, N Kazakhstan, Mongolia, China (E Inner Mongolia), Korea, Japan (Hokkaido, Honshu, Shikoku, Kyushu), ?N America.

Remarks. A new species for the Kunashir Islands, flying in October, as in Japan (Nakajima, Yazaki 2011). This is a single autumn species of geometrids, before known on the Kurils from Urup and Iturup (Bryk 1942). Larvae in Europe are polyphagous on various trees and shrubs, on the RFE prefer Betulaceae and Salicaceae. In East Asia the subspecies *E. a. autumnus* (Bryk, 1942) is distributed, described from Iturup.

****Venusia phasma*** (Butler, 1879)

(Fig. 1: D)

Material. Andreevskii Cordon, 5–6.10.2022 — 2♂, 5♀; ibid, 6.10.2022 — 1♀; ibid, 18.10.2022 — 1♀; ibid, 19–20.10.2022 — 1♀; ibid, 22–23.10.2022 — 1♂; ibid, 23–24.10.2022 — 1♂, 3♀; Danilovskii Cordon, at light, 20–21.09.2022 — 1♂; ibid, 7–8.10.2022 — 2♀; ibid, 11–12.10.2022 — 2♂.

Distribution. Russia (S RFE: ?S Primorskii Kr., SW Sakhalin (Beljaev, Titova 2023), S Kurils — Kunashir); ?S Korea, Japan (Hokkaido, Honshu, Shikoku, Kyushu).

Remarks. A new species for the Kuril Islands. This is an autumn species, in Japan in Kanto region flying from mid-September to late October. In Japan larvae feed on leaves and seeds of *Fagus crenata* (Fagaceae) (Nakajima, Yazaki 2011); on Kunashir, possibly, they feed on

Quercus mongolica subsp. *crispula* (Fagaceae). Reports of this species from Russia, Primorskii Kr. are doubtful, and those from Korea need to be confirmed (Beljaev, Titova 2023).

*****Martania fulvida*** (Butler, 1881)

(Fig. 1: E)

Material. Danilovskii Cordon, 21–22.09.2022 — 1♀; *ibid*, 22–23.09.2022 — 1♀; *ibid*, 7–8.10.2022 — 1♀.

Distribution. Russia (S RFE: S Kurils — Kunashir); Japan (Hokkaido, Honshu, Shikoku, Kyushu).

Remarks. A new species for the fauna of Russia. All earlier indications, including those in Japanese literature (Nakajima, Yazaki 2011: 288), are based on the erroneous identification of *Martania saxea* (Wileman, 1911) (see Vasilenko, Beljaev 2011; Beljaev 2016). Trophic relationships of larvae are not known. Nakajima, Yazaki (2011: 288) report that the moths around Kanto region appear twice a year, in May–June and September–October, and in the alpine zone, they appear in July–August and occur once a year. According to Sayama et al. (2012: 25), moths were collected in Central Hokkaido in beginning of July and in beginning of September. On Kunashir, the island nearest to Hokkaido, the moths were collected in the end of September and in the beginning October, and they have never been registered at summer time. Possibly, the specimens collected on Hokkaido in July belong to another species.

Martania saxea (Wileman, 1911)

Material. Danilovskii Cordon, at light, 16–17.09.2022 — 2♂, 1♀; *ibid*, 22–23.09.2022 — 1♀; *ibid*, 7.10.2022 — 1♂.

Distribution. Russia (S RFE: S Amurskaya Obl., S Khabarovskii Kr., Primorskii Kr., Sakhalin, S Kurils — Urup, Iturup, Kunashir); NE China, Korea, Japan (Hokkaido, Honshu, Shikoku, Kyushu).

Remarks. In Japan moths appear once a year from July to August (Nakajima, Yazaki 2011: 288). Host plant is unknown.

****Spiralisigna subpumilata*** (Inoue, 1972)

Material. Danilovskii Cordon, 11–22.10.2022 — 1♀.

Distribution. Russia (S RFE: S Primorskii Kr., S Kurils — Kunashir); Japan (Hokkaido, Hon-

shu, Ogasawara Islands, Shikoku, Kyushu, Tsushima, Amami Oshima, Okinawa Island, Ishigaki Island, Iriomote Island), China (Hong Kong), S Korea.

Remarks. A new species for the Kuril Islands. In Japan known host plants are *Ulmus parvifolia*, flowers and young fruits (Ulmaceae), *Mangifera indica* (Anacardiaceae), *Dendrocalia crepidifolia*, *Bidens pilosa* (Asteraceae), and moths occur in October (Nakajima, Yazaki 2011). Possibly *S. subpumilata* is migrant in Primorskii Kr. and on Kunashir.

Pasiphila excisa (Butler, 1878)

Material. Andreevskii Cordon, 16–17.10.2022 — 1♂.

Distribution. Russia (S RFE: SE Khabarovskii Kr., Primorskii Kr., S Sakhalin, S Kurils — Kunashir); Korea, Japan (Hokkaido, Honshu, Izu Islands, Shikoku, Kyushu, Tsushima, Yakushima).

Remarks. In Japan in central Honshu moths fly from May to October, in two or three generations. Larvae feed on flowers of many Ericaceae, and were recorded on flowers of *Quercus glauca* (Fagaceae) and *Eurya japonica* (Pentaptylaccaceae) (Nakajima, Yazaki 2011).

Subfamily Sterrhinae

Idaea biselata (Hufnagel, 1767)

Material. Yuzhno-Kurilsk, 13.09.2022 — 2♂, 2♀; Danilovskii Cordon, at light, 16–17.09.2022 — 1♂; *ibid*, 18-19.09.2022 — 1♂.

Distribution. Russia (European part, Crimea, N Caucasus, Urals, W Siberia, S Siberia, S Yakutia, S RFE: Amurskaya Obl., JAO, Khabarovskii Kr., Primorskii Kr., Sakhalin, S Kurils — Kumashir, Shikotan), Europe, Turkey, Transcaucasia, Kazakhstan, Mongolia, NE China, Korea, Japan (Hokkaido, Honshu, Shikoku and Kyushu).

Remarks. Larvae feed on withered and fallen leaves of various plants. On Kunashir the East Asian subspecies *I. b. extincta* (Staudinger, 1897) is distributed.

Conclusion

The autumn fauna of geometrid moths on Kuril Island was almost totally unknown. Before *Epirrita autumnata* was reported only from Urup and Iturup (Bryk 1942), and from

Kunashir nothing was known. The period of collecting of moths in Kunashir (September 13 – October 25) coincides with the end of the phenological subseason “summer recession” (спад лета) (average start and end dates: 1 – 19 September), with the subseason “first autumn” (первоосень) (average start and end dates: 20 September – 22 October) and the start of the subseason “deep autumn” (глубокая осень) (average start and end dates are 23 October – 21 November) on this island (Eremenko, Barkalov 2009). In 2022, on 26 October, at the Andreevskii Cordon, the authors observed the first frosts down to $-0,7^{\circ}\text{C}$, according to a digital thermometer on the building.

In general, this time is characterized by mass coloring of the leaves of woody plants at the beginning and middle of the period, and by mass leaf fall at the end.

At this period 32 species of geometrids were collected, from which two species are new to Russia (*Ramobia mediodivisa* and *Martania fulvida*), and eight species reported from Kunashir for the first time (*Colotois pennaria*, *Orthonama obstipata*, *Photoscotia lucicolens*, *Epirrita autumnata*, *Gandaritis fixseni*, *Pennithera comis*, *Venusia phasma* and *Spiralisigna subpumilata*). Considering these species, the known fauna of geometrid moths of Kunashir Island has reached 231 species.

Most collected species of geometrids belong to the second generation of moths (some of them, possibly, “deadlock” as they cannot continue development, as for example *Cusiala stipitaria* and *Hemithea aestivaria*), or to long flying moths of the later summer phenological group. We can attribute seven species (22%) only to the autumn moths proper: *Co-*

lotois pennaria, *Gigantalcis flavolinearia*, *Ramobia mediodivisa*, *Pennithera comis*, *Epirrita autumnata*, *Venusia phasma* and *Spiralisigna subpumilata*, but the latter subtropical species could be episodic migrant on the RFE territory.

Attention is drawn to the fact that no autumn geometrids with apterous females, distributed on neighboring Hokkaido, were discovered. There are members of genera *Pachyerrannis* Inoue, 1982 (one species), *Erannis* Hübner, 1825 (two species), *Larerrannis* Wehrli, 1935 (one species), *Alsophila* Hübner, 1825 (two species), *Inurois* Butler, 1879 (five species) and *Operophtera* Hübner, 1825 (three species) (Nakajima 2011; Nakajima, Yazaki 2011; Sato 2011). Possibly, at least some of them could be found on Kunashir in the phenological subseason “deep autumn”, covering the end of October and most of November.

Acknowledgements

The authors thank Aleksandr A. Kisleiko (Director of the Kurilsky Nature Reserve) and Elena V. Linnik (Scientific Vice Director of the Kurilsky Nature Reserve) for a possibility to study insects in the Nature Reserve; and several persons in the Nature Reserve who helped greatly during the study, mainly, Mikhail Ragimov.

Funding

The research was carried out as part of state-commissioned assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (theme No. 121031000151-3 and theme No. 1021051703269-9-1.6.12); some financing was received via Dr. V. Martem'yanov (Novosibirsk).

References

- Beljaev, E. A. (2016) Sem. Geometridae — Pyadenitsy [Fam. Geometridae — Geometrid Moths]. In: A. S. Lelej (ed.). *Annotirovannyj katalog nasekomykh Dal'nego Vostoka Rossii. T. 2. Lepidoptera — Cheshuekrylye [Annotated catalogue of the insects of Russian Far East. Vol. 2. Lepidoptera]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 518–666. (In Russian)
- Beljaev, E. A., Knyazev, S. A. (2021) New discoveries of Geometridae (Lepidoptera) from the extreme southwest of the Russian Far East — result of climate impact? *Acta Biologica Sibirica*, vol. 7, pp. 559–572. <https://doi.org/10.3897/abs.7.e78598> (In English)

- Beljaev, E. A., Mironov, V. G. (2019) Geometridae. In: S. Yu. Sinev (ed.). *Katalog cheshuekrylykh (Lepidoptera) Rossii [Catalogue of the Lepidoptera of Russia]*. 2nd ed. Saint Petersburg: Zoological Institute of Russian Academy of Sciences Publ., pp. 235–281, 385–388. (In Russian)
- Beljaev, E. A., Mironov, V. G. (2023) Geometridae. In: S. Yu. Sinev (ed.). *Katalog cheshuekrylykh (Lepidoptera) Rossii [Catalogue of the Lepidoptera of Russia]*. [Online]. Available at: https://www.zin.ru/publications/books/Lepidoptera_Russia/Catalogue_of_the_Lepidoptera_of_Russia_ver.2.3.pdf (accessed 07.07.2023). (In Russian)
- Beljaev, E. A., Vasilenko, S. V. (2002) An annotated checklist of geometrid moths (Lepidoptera: Geometridae) from the Kamchatka Peninsula and adjacent islands. *Entomologica Fennica*, vol. 13, no. 4, pp. 195–235. <https://doi.org/10.33338/ef.84161> (In English)
- Beljaev, E. A., Titova, O. L. (2023) New data on geometroid moths (Lepidoptera: Geometroidea: Uraniidae Epileminae, Geometridae) from Sakhalin and Moneron islands with notes on their taxonomy, distribution and ecology. *Zootaxa*. (In Print). (In English)
- Bryk, F. (1942) Zur Kenntnis der Grossschmetterlinge der Kurilen (Neue Schmetterlinge aus dem Reichsmuseum in Stockholm VI.). *Deutsche Entomologische Zeitschrift "Iris"*, vol. 56, pp. 1–90. (In German)
- Burnasheva, A. P. (2011) Troficheskie svyazi pyadenits (Lepidoptera, Geometridae) Tsentral'noj i Yugo-Zapadnoj Yakutii [Trophic relationships of geometrid moths (Lepidoptera, Geometridae) in the Central and South-Western Yakutia]. *Trudy russkogo entomologicheskogo obshchestva — Proceedings of the Russian Entomological Society*, vol. 90, pp. 67–76 (In Russian).
- Eremenko, N. A., Barkalov, V. Ju. (2009) *Sezonnoe razvitie rastenij Kuril'skikh ostrovov [Seasonal development of plants of the southern Kuril Islands]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., 266 p. (In Russian)
- Hausmann, A., Viidalepp, J. (2012) Subfamily Larentiinae 1. In: A. Hausmann (ed.). *The geometrid moths of Europe. Vol. 3*. Stenstrup: Apollo Books Publ., 743 p. (In English)
- Holston, K. (2023) Entomological Collections (NHRS), Swedish Museum of Natural History (NRM). *Global Biodiversity Information Facility*. [Online]. Available at: <https://doi.org/10.15468/fpzyjx> (accessed 20.04.2023). (In English)
- Kim, S.-S., Beljaev, E. A., Oh, S.-H. (2001) *Illustrated catalogue of Geometridae in Korea (Lepidoptera: Geometrinae, Ennominae)*. Daejeon: CIS Publ., 278 pp. (In English)
- Kim, S.-S., Choi, S.-W., Sohn, J. Ch. et al. (2016) *The Geometrid moths of Korea (Lepidoptera: Geometridae)*. Seoul: Junghaengsa Publ., 499 pp. (In Korean)
- Kurina, O. (2023) Estonian university of life sciences institute of agricultural and environmental sciences entomological collection. *Global Biodiversity Information Facility*. [Online]. Available at: <https://doi.org/10.15468/qn6223> (accessed 09.03.2023). (In English)
- Nakajima, H. (2011) Archiearinae, Alsophilinae, Oenochrominae, Desmobathrinae, Geometrinae. In: Y. Kishida (ed.). *The standard of moths in Japan I. Callidulidae, Epicopeiidae, Drepanidae, Uraniidae, Geometridae, Lasiocampidae, Bombycidae, Saturniidae, Sphingidae*. Tokyo: Gakken Education Publ., pp. 24, 56–62, 131, 200–224. (In Japanese)
- Nakajima, H., Yazaki, K. (2011) Larentiinae. In: Y. Kishida (ed.). *The standard of moths in Japan I. Callidulidae, Epicopeiidae, Drepanidae, Uraniidae, Geometridae, Lasiocampidae, Bombycidae, Saturniidae, Sphingidae*. Tokyo: Gakken Education Publ., pp. 68–84, 248–316. (In Japanese)
- Prout, L. B. (1915) Spannerartige Nachtfalter. In: A. Seitz (ed.). *Die Gross-Schmetterlinge der Erde: Eine systematische Bearbeitung der bis jetzt bekannten Gross-Schmetterlinge. Bd. 4*. Stuttgart: A. Kernen Verlag, pp. 1–25. (In German)
- Rybalkin, S. A. (2020) On the knowledge of Lepidoptera of Kunashir Island, Russia. *Amurskij Zoologicheskij Zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. XII, no. 2, pp. 98–105. 306. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2020-12-2-98-105> (In English)
- Rybalkin, S. A., Benedek, B., Dubatolov, V. V. (2022) New for the fauna of Kunashir Island moths and butterflies (Lepidoptera: Carposinidae, Zygaenidae, Tortricidae, Geometridae, Notodontidae, Erebiidae, Nolidae, Noctuidae, Lycaenidae). *Far Eastern Entomologist*, no. 457, pp. 13–32. <https://doi.org/10.25221/fee.457.3> (In English)
- Sato, R. (2011) Ennominae. In: Y. Kishida (ed.). *The standard of moths in Japan I. Callidulidae, Epicopeiidae, Drepanidae, Uraniidae, Geometridae, Lasiocampidae, Bombycidae, Saturniidae, Sphingidae*. Tokyo: Gakken Education Publ., pp. 25–55, 132–200. (In Japanese)
- Sayama, K., Ito, M., Tabuchi, K. (2012) Seasonal trends of forest moth assemblages in Central Hokkaido, Northern Japan. *Journal of the Lepidopterists' Society*, vol. 66, no. 1, pp. 11–26. <https://doi.org/10.18473/lepi.v66i1.a2> (In English)

- Sinev, S. Yu. (ed.). (2019) *Katalog cheshuekrylykh Rossii [Catalogue of the Lepidoptera of Russia]*. Saint Petersburg: Zoological Institute of the RAS Publ., 448 p. (In Russian)
- Vasilenko, S. V., Beljaev, E. A. (2011) Dopolneniya k spisku pyadenits (Lepidoptera, Geometridae) Bol'shehekhtsirskogo zapovednika s zamechaniyami po sistematike nekotorykh vidov [Additions to the list of geometrids (Lepidoptera, Geometridae) of the Bolshehekhtsirskii Nature Reserve with taxonomic notes on some species]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 3, no. 3, pp. 280–283. (In Russian)
- Vasilenko, S. V., Dubatolov, V. V. (2021) Novye nakhodki pyadenits (Lepidoptera, Geometridae) na Sakhaline i Kunashire [New records of geometrid moths (Lepidoptera, Geometridae) from Sakhalin and Kunashir Islands, Russia]. *Evraziatskij entomologicheskij zhurnal — Euroasian Entomological Journal*, vol. 20, no. 5, pp. 255–260. <https://www.doi.org/10.15298/euroasentj.20.5.04> (In Russian)
- Viidalepp, J. R. (1977) Spisok pyadenits fauny SSSR. Ch. 2 [A list of Geometridae of the fauna of USSR. Pt. 2]. *Entomologicheskoe Obozrenie*, vol. 56, no. 3, pp. 564–575. (In Russian)
- Viidalepp, J. (1996) *Checklist of the Geometridae (Lepidoptera) of the former USSR*. Stenstrup: Apollo Books Publ., 111 p. (In English)

For citation: Beljaev, E. A., Vasilenko, S. V., Dubatolov, V. V., Zinchenko, V. K. (2023) First data on autumn Geometridae (Lepidoptera) on the Kuril Islands. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 3, pp. 679–690. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-679-690>

Received 14 July 2023; reviewed 7 August 2023; accepted 2 September 2023.

Для цитирования: Беляев, Е. А., Василенко, С. В., Дубатовлов, В. В., Зинченко, В. К. (2023) Первые данные об осенних пяденицах (Lepidoptera: Geometridae) на Курильских островах. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 3, с. 679–690. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-679-690>

Получена 14 июля 2023; прошла рецензирование 7 августа 2023; принята 2 сентября 2023.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-691-701>
<http://zoobank.org/References/029d3952-64ad-4823-a57a-3e51d9916f63>

УДК 595.763.5

К фауне жуков надсемейства *Bostrichoidea* Latreille, 1802 (Coleoptera) Центрального Сихотэ-Алиня (Приморский край, Россия)

М. Е. Сергеев

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН,
пр. 100-летия Владивостока, д. 159, 690022, г. Владивосток, Россия

Сведения об авторе

Сергеев Максим Евгеньевич
E-mail: eksgauster@inbox.ru
SPIN-код: 7313-0891
Scopus Author ID: 57207933239
ORCID: 0000-0001-9078-001X

Права: © Автор (2023). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. До наших исследований сведения о видовом составе и экологии населения *Bostrichoidea* центрального Сихотэ-Алиня отсутствовали. Основной материал собран автором с 2015 по 2022 гг. наиболее распространенными и эффективными методами, также использован коллекционный материал Федерального научного центра биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН. Приведен аннотированный список из 21 вида, 12 родов и 3 семейств жесткокрылых надсемейства *Bostrichoidea* Центрального Сихотэ-Алиня. Все найденные виды впервые указаны для Сихотэ-Алинского заповедника. Из них *Xyletinus pectinatus* (Fabricius, 1792) и *Dorcatoma punctulata* Mulsant et Rey, 1864 отмечены впервые для Приморского края, *Anthrenus ussuricus* Zantiev, 1988 впервые отмечены для северной части Приморского края. Основу *Bostrichoidea* центрального Сихотэ-Алиня составляют виды с широкими ареалами: транспалеарктические, голарктические и космополитные виды, а также виды с широким диапазоном трофических связей.

Ключевые слова: биоразнообразие, Coleoptera, *Bostrichoidea*, фауна, Сихотэ-Алинь, Дальний Восток России

To the fauna of superfamily *Bostrichoidea* Latreille, 1802 (Coleoptera) of the Central Sikhote-Alin (Primorskii Territory, Russia)

M. E. Sergeev

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, FEB RAS, 159 Stoletiya Vladivostoka Ave., 690022, Vladivostok, Russia

Author

Maksim E. Sergeev
E-mail: eksgauster@inbox.ru
SPIN: 7313-0891
Scopus Author ID: 57207933239
ORCID: 0000-0001-9078-001X

Copyright: © The Authors (2023). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. Prior to our studies, there was no information on the species composition and ecology of the population of *Bostrichoidea* in the central Sikhote-Alin. We collected the main material from 2015 to 2022 using the most common and effective methods and we also used the collection material of the Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences. An annotated list of 21 species, 12 genera and three families of *Bostrichoidea* of the Central Sikhote-Alin is given. All found species are listed for the first time for the Sikhote-Alin Reserve. Of these, *Xyletinus pectinatus* (Fabricius, 1792) and *Dorcatoma punctulata* Mulsant et Rey, 1864 were recorded for the first time for Primorsky Krai, *Anthrenus ussuricus* Zantiev, 1988 were recorded for the first time for the northern part of Primorsky Krai. The basis of *Bostrichoidea* of the central Sikhote-Alin are species with wide ranges: transpalearctic, holarctic and cosmopolitan species, as well as species with a wide range of trophic relationships.

Keywords: biodiversity, Coleoptera, *Bostrichoidea*, fauna, Sikhote-Alin, Russian Far East

Введение

В мировой фауне надсемейство *Bostrichoidea* Latreille, 1802 насчитывает около четырех тысяч видов, принадлежащих к более 370 родам и четырем семействам — *Dermestidae* Latreille, 1804, *Endecatomidae* LeConte, 1861, *Bostrichidae* Latreille, 1802 и *Ptinidae* Latreille, 1802 (Slipinski et al. 2011). При этом семейство *Nosodendridae* Erichson, 1846, ранее входившее в состав *Bostrichoidea*, в настоящее время рассматривается в составе надсемейства *Derodontoidea* LeConte, 1861, а семейство *Lyctidae* Latreille, 1802, включено в состав семейства *Bostrichidae*, как *Lyctinae* Billberg, 1820 (Borowsky 2007; Slipinski et al. 2011). Семейство *Ptinidae* в настоящее время объединяет жуков, которые ранее рассматривались в составе двух семейств: *Anobiidae* и *Ptinidae* (Borowsky 2007; Slipinski et al. 2011). Наибольшее видовое разнообразие *Bostrichoidea* характерно для тропических и субтропических поясов Земного шара, при этом *Dermestidae* тяготеют к более аридным районам — степям, полупустыням и пустыням. Видовой состав этих семейств в умеренных широтах также весьма разнообразен, хотя и уступает по обилию видов (Жантiev 1976; Логвиновский 1985).

В фауне России *Bostrichoidea* представлено не менее 240 видов из четырех семейств (Арнольди 1965; Жантiev 1976; 2009; Логвиновский 1985; 1992; Егоров 1992; Криволицкая, Егоров 1992; Лафер 1992; Гусаков 2009; Жантiev, Кирейчук 2023; Borowski 2007; Borowski, Zahradník 2007; Háva 2007; Zahradník 2007; Zhantiev 2007; Háva, Legalov 2010). Из них на Дальнем Востоке известно 82 вида, из 31 рода и также четыре семейства. Тем не менее, несмотря на довольно обширный список видов для Дальнего Востока России, локальные фауны *Bostrichoidea* изучены не равнозначно. Наиболее полные сведения в настоящее время имеются лишь по фауне *Bostrichoidea* Лазовского заповедника (Гусаков, 2009; Жантiev 2009). Также

следует отметить, что специфика жизненного цикла и трофической специализации обусловили наличие среди кожедов и точильщиков большое количество известных и потенциально опасных вредителей, способных наносить значительный ущерб пищевым запасам, растительному и животному сырью, зоологическим и ботаническим коллекциям и т. д. (например: *Trogoderma granarium* Everts, 1898, *Reesa vespula* Milliron, 1939, *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792) и др. (Жантiev 1976; Логвиновский 1985; Другова, Капусткин 2011). При этом многие виды легко перевозятся с различными грузами на большие расстояния от своего естественного ареала, что является мощным фактором для расселения и образования новых очагов опасных вредителей (Сажнев 2015; 2019; Орлова-Беньковская 2023).

Однако, для фауны центрального Сихотэ-Алиня до начала наших исследований отсутствовали какие-либо сведения о видовом составе и особенностях экологии кожедов и точильщиков. В связи с чем и проведено настоящее исследование.

Материал и методы

Основным материалом для настоящей работы послужили сборы автора с 2015 по 2022 гг. на территории Сихотэ-Алинского заповедника (44°49'13"–45°41'25"N и 135°48'46"–136°34'23"E, урочища Абрек: 45°02'53"–45°09'38"N, 136°40'14"–136°46'51"E.), а также в окрестностях и непосредственно в поселке Терней (45°03'12"N, 136°37'16"E), который находится в непосредственной близости от границ Сихотэ-Алинского заповедника. Все урочища, где проведены сборы, являются традиционно выделяемыми участками территории заповедника, привязанными к стационарам и включающими части бассейнов основных рек или крупных ручьев (Пименова 2016). Кроме того, в работе использован коллекционный материал ФНЦ Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, г. Владивосток (далее в тексте — ФНЦ). Часть со-

бранного материала хранится на кафедре зоологии Московского педагогического государственного университета, г. Москва (МПГУ).

Для сбора материала применялись наиболее распространенные и эффективные методы: кошение энтомологическим сачком по травянистой и кустарниковой растительности, отряхивание насекомых на экран с кроны цветущих кустарников и сухих ветвей деревьев, также обследовались ветровальные деревья и деревянные постройки в лесу (избы, дровники и др.), погадки хищных птиц, фекалии крупных хищников, останки животных и т. п.

В статье использованы следующие сокращения: ур. — урочище, экз. — экземпляр. Сборы автора приведены без фамилии сборщика.

Система Bostrichoidea приводится согласно последнему изданию «Catalogue of Palaearctic Coleoptera» (Borowsky 2007; Borowski, Zahradník 2007; Háva 2007; Zahradník 2007), а также с учетом работ Жантиева (Zhantiev 2007), Семенова (Семенов 2010).

Результаты

В результате проведенных исследований на территории центрального Сихотэ-Алиня найдены 21 вид из 12 родов и 3 семейств Bostrichoidea. Все виды приведены впервые для Сихотэ-Алинского заповедника. Из них, впервые для Приморского края указаны — *Xyletinus pectinatus* (Fabricius, 1792) и *Dorcatoma punctulata* Mulsant et Rey, 1864 (Ptinidae) (в аннотированном списке обозначены*), впервые для северной части Приморского края указан — *Anthrenus ussuricus* Zhantiev, 1988 (Dermestidae) (**).

Аннотированный список видов

Dermestidae Latreille, 1804

Dermestinae Latreille, 1804

Dermestes Linnaeus, 1758

Dermestes murinus Linnaeus, 1758

Материал. Сихотэ-Алинский заповедник: 1 экз. (ФНЦ), ур. Перевальная, пойма р. Та-

ежная, заболоченная поляна, в дровнике, 20.04.2018.

Распространение. Россия: Сибирь, Дальний Восток: Приморский край. Европа, Кавказ, Северный Казахстан, Северо-Восточный Китай, Корея (Жантiev 2009).

Dermestes vorax Motschulsky, 1860

Материал. Сихотэ-Алинский заповедник: 1 экз. (ФНЦ), ур. Куналейка, пойма ключа Ханов, 25.05.2017; Приморский край: 2 экз. (ФНЦ), п. Терней, в дровнике, 15.03.2016.

Распространение. Россия: юг Дальнего Востока: Приморский край, Сахалин, южные Курилы. Китай, Корея, Япония (Жантiev 2009).

Dermestes lardarius Linnaeus, 1758

Материал. Сихотэ-Алинский заповедник: 1 экз. (ФНЦ), ур. Ясная, пойма р. Заболоченная, 15.05.2001 (Г.Ш. Лафер); 1 экз. (ФНЦ), ур. Курума, пойма р. Курума, 7.05.2017; 2 экз. (ФНЦ), ур. Юпитер, пойменный лес, верховья р. Колумбе, на окне в избе, 13.06.2017; 1 экз. (ФНЦ), ур. Перевальная, пойма р. Таежная, в дровнике, 20.04.2018; 1 экз. (ФНЦ), ур. Куналейка, пойма ключа Ханов, 1.05.2018.

Распространение. Космополит. Россия: европейская часть, Сибирь, Дальний Восток: Приморский край. Европа, Кавказ, Казахстан (Жантiev 1976; 2009).

Attagen Latreille, 1802

Attagen silvaticus Zhantiev, 1976

Материал. Сихотэ-Алинский заповедник: 10 экз. (ФНЦ), ур. Ясная, 14–15.05.2001 (Г.Ш. Лафер); 2 экз. (ФНЦ), ур. Ясная, пойма р. Заболоченная, в избе, 17.05.2016; ур. Благодатное, окр. оз. Благодатное, 28.05.2017, 1 экз., там же, 16.06.2017, 2 экз., там же, 6.06.2018, 1 экз.; 3 экз., ур. Куналейка, пойма ключа Ханов, старое гнездо шершней, 25.05.2017; 1 экз., ур. Абрек, ключ Уполномоченный, 7.07.2017; 1 экз., ур. Солонцовый, пойма р. Заболоченная, 1.06.2017; Приморский край: 1 экз. (ФНЦ), п. Терней, в дровнике, 20.05.2017.

Распространение. Россия: европейская часть, Дальний Восток: Приморский край. Европа, Кавказ, Турция, Иран (Лафер 1992; Háva 2007).

Anthrenus Geoffroy, 1762

** *Anthrenus ussuricus* Zhantiev, 1988
(рис. 1: А–В)

Материал. Сихотэ-Алинский заповедник: 1 экз. (ФНЦ), ур. Куналейка, пойма ключа Ханов, 13.08.2015, на цветущих зонтичных; 2 экз. (ФНЦ), ур. Снежная, пойма р. Серокаменка, 9–11.08.2017; 1 экз. (ФНЦ), ур. Усть-Серебряный, ср. течение р. Серебрянка, 26.07.2018; 5 экз. (ФНЦ), ур. Спорный, верховья р. Серебрянка, 1.08.2020, на цветущих зонтичных. *Приморский край*: 5 экз. (ФНЦ), окр. п. Терней, пойма р. Серебрянка, 2.08.2018, на *Angelica amurensis* Schischk. (Apiaceae).

Распространение. Россия: Приморский край (Жантiev 2009).

Reesa Beal, 1967

Reesa vespulae Milliron, 1939

Материал. Сихотэ-Алинский заповедник: 3 экз. (ФНЦ), ур. Перевальная, пойма р. Таежная, на окне в избе, 20.04.2018.

Распространение. Космополит. Россия: европейская часть, Дальний Восток: Приморский край. Европа, Центральная Азия, Северная Америка (Лафер 1992; Другова, Капусткин 2011).

Bostrichidae Latreille, 1802

Dinoderinae C. G. Thomson, 1863

Stenopachys Waterhouse, 1888

Stephanopachys substriatus (Paykull, 1800)

Материал. Сихотэ-Алинский заповедник: 1 экз. (МПГУ), ур. Кабаний, верх. р. Джигитовка, ключ Кабаний, 29.05.2015.

Распространение. Россия: европейская часть, Сибирь, Дальний Восток: Магаданская область, Хабаровский край, Амурская область, Приморский край. Северная Аме-

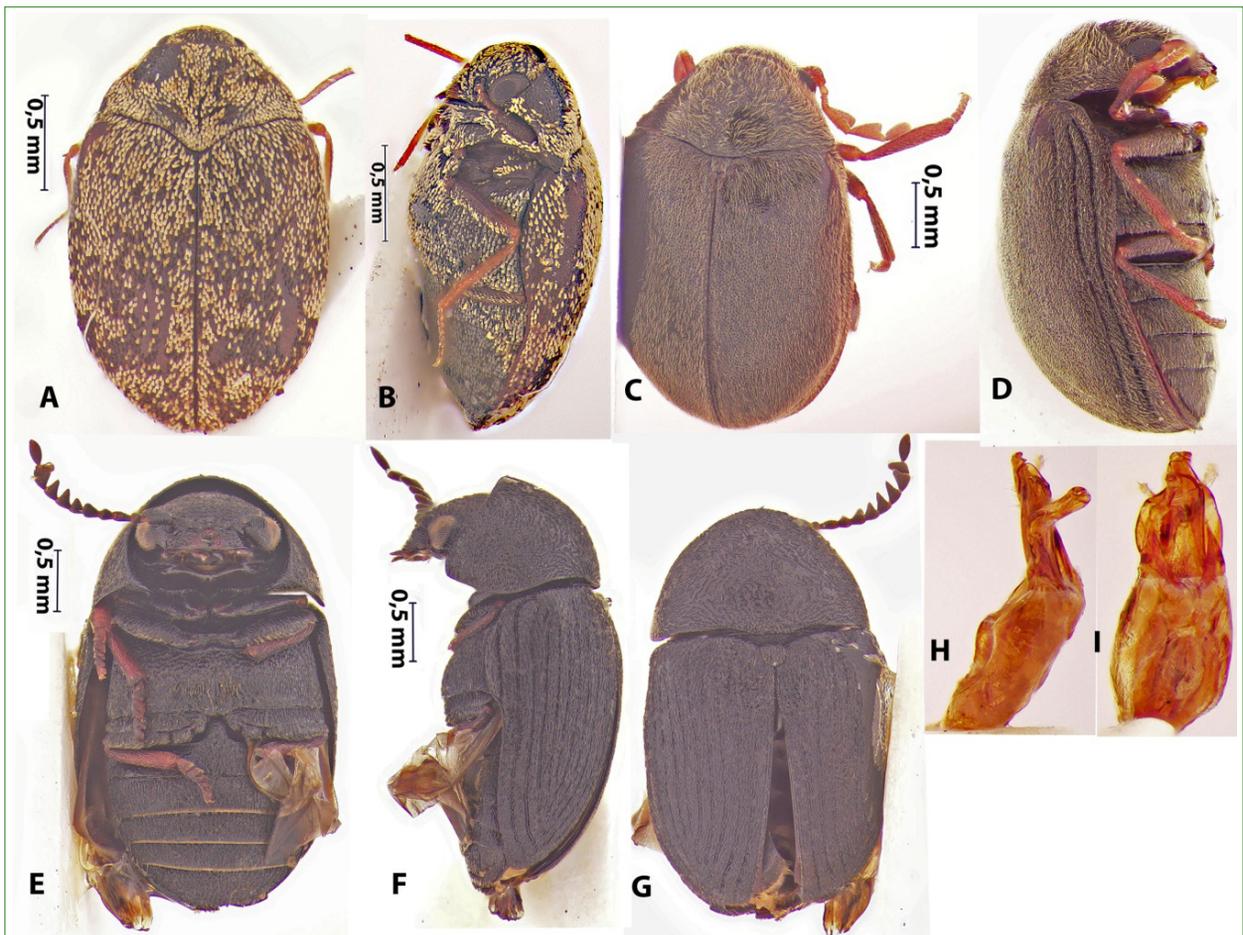


Рис. 1. *Anthrenus ussuricus*: А–В — имаго; *Dorcatoma punctulata*: С–D — имаго; *Xyletinus pectinatus*: Е–G — имаго; H–I — эдеагус

Fig. 1. *Anthrenus ussuricus*: А–В — imago; *Dorcatoma punctulata*: С–D — imago; *Xyletinus pectinatus*: Е–G — imago; H–I — aedeagus

рика (на юг до границы США и Мексики) (Криволицкая, Егоров 1992; Borowsky 2007).

Ptinidae Latreille, 1802

Ptininae Latreille, 1802

Pseudeurostus Heyden, 1906

Pseudeurostus hilleri (Reitter, 1877)

Материал. Приморский край: 2 экз. (МПГУ), п. Терней, пойма р. Сычуговка, в доме на окне, 23.05.2015.

Распространение. Россия: европейская часть, юг Восточной Сибири, юг Дальнего Востока: Амурская область, Приморский край. Европа, Китай, Япония, Северная Америка (Егоров 1992; Borowsky 2007).

Ptinus Linnaeus, 1767

Ptinus japonicus Reitter, 1877

Материал. Приморский край: 3 экз. (ФНЦ), п. Терней, в доме на окне, 23.04.2017, 1 экз., там же, 14.03.2018.

Распространение. Россия: Дальний Восток: Магаданская область, Хабаровский и Приморский край. Китай (Северный, Центральный), Индия, южная Корея, Япония (Егоров 1992; Borowsky 2007).

Ptinus fur (Linnaeus, 1758)

Материал. Сихотэ-Алинский заповедник: 2 экз. (МПГУ), ур. Ясная, пойма р. Заболоченная, в избе на окне, 15.04.2015; 1 экз. (ФНЦ), ур. Снежная, верховья р. Сорокаменка, в избе на окне, 1.05.2021.

Распространение. Космополит. Россия: европейская часть, Восточная и Западная Сибирь, Дальний Восток: Приморский край. Западная, Восточная, Северная (включая Фарерские острова и Исландию) и Южная Европа (включая остров Мальта и Кипр), Закавказье, Казахстан, Турция, Израиль, Иран, Ирак, Северная Африка: Алжир, Марокко, Ливия, Тунис, Египет, острова Мадейра, Канарские о-ва (Егоров 1992; Borowsky 2007).

Ptinus villiger (Reitter, 1884)

Материал. Сихотэ-Алинский заповедник: 2 экз. (МПГУ), ур. Ясная, пойма р. Заболоченная, в избе на окне, 15.04.2015; 1 экз. (ФНЦ), ур. Кабаний, пойма ключа Кабаний, в избе на окне, 25.06.2019; 1 экз. (ФНЦ), ур. Сахалинский, пойма р. Заболоченная, в избе на окне,

30.05.2020; 3 экз. (ФНЦ), ур. Снежная, верховья р. Сорокаменка, в избе на окне, 1.05.2021.

Распространение. Россия: европейская часть, Восточная Сибирь, Дальний Восток: Камчатка, Хабаровский край, Приморский край. Европа, Монголия, Северная Америка (Егоров 1992).

Anobiinae Fleming, 1821

Hadrobregmus G. G. Thomson, 1859

Hadrobregmus pertinax (Linnaeus, 1758)

Материал. Сихотэ-Алинский заповедник: 3 экз. (ФНЦ), ур. Кабаний, пойма ключа Кабаний, 27.04.2015, 2 экз., там же, 28.05.2015, 2 экз., там же, в дровнике, 25.06.2019; 4 экз. (ФНЦ), ур. Ясная, пойма р. Заболоченная, 2.07.2015, 2 экз., там же, 18.05.2016, 1 экз., там же, 9.07.2018; 2 экз. (ФНЦ), ур. Усть-Проходная, верховья р. Колумбе, ключ Горельный 17.06.2015, 1 экз., там же, в избе на окне, 15.06.2016; 2 экз. (ФНЦ), ур. Абрек, ключ Уполномоченный, 21.04.2016; 1 экз. (ФНЦ), ур. Снежная, пойма р. Сорокаменка, 11.08.2017; 1 экз. (ФНЦ), ур. Перевальная, пойма р. Таежная, на окне в избе, 20.04.2018; 2 экз. (ФНЦ), ур. Спорный, верховья р. Серебрянка, 29.06.2017. Приморский край: 4 экз. (ФНЦ), п. Терней, р. Сычуговка, на дровах, 11–23.05.2015.

Распространение. Россия: европейская часть, Западная и Восточная Сибирь, Алтай, Дальний Восток: Приморский край, Южные Курилы. Европа, Северо-Восточный Китай, Корея, Япония (Логвиновский 1985; Borowsky 2007).

Hadrobregmus vulsus Reichardt et Toskina, 1973

Материал. Сихотэ-Алинский заповедник: 1 экз. (ФНЦ), ур. Куналейка, пойма ключа Ханов, 25.05.2017, 1 экз., там же, отряхивание сухих веток на экран, 16.06.2022.

Распространение. Россия: Хабаровский и Приморский край (Логвиновский 1992; Gusakov 2009).

Xyletinus Latreille, 1809

* *Xyletinus pectinatus* (Fabricius, 1792) (рис. 1: C–G)

Материал. Сихотэ-Алинский заповедник: ♂ (ФНЦ), ур. Голубичное, окр. оз. Голубичное, наносы на берегу моря, 21.06.2022.

Распространение. Россия: европейская часть, Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток: Камчатка, Приморский край. Западная Европа (Логвиновский 1992).

Xyletinus ater (Creutzer, 1796)

Материал. *Сихотэ-Алинский заповедник*: 1 экз. (ФНЦ), ур. Куналейка, пойма ключа Ханов, отряхивание сухих веток на экран, 18.07.2018.

Распространение. Россия: европейская часть, северный Кавказ, Восточная и Западная Сибирь, Приморский край. Западная Европа, Закавказье (Логвиновский 1992).

Dorcatominae G.G. Thomson, 1859

Caenocara G. G. Thomson, 1859

Caenocara subglobosa Mulsant & Rey, 1864

Материал. *Сихотэ-Алинский заповедник*: 1 экз. (ФНЦ), ур. Абрек, пойма ключа Уполномоченный, кошение по разнотравью, 1.07.2020.

Распространение. Россия: европейская часть, Восточная Сибирь, Дальний Восток: Хабаровский и Приморский край. Европа, Закавказье, Монголия, Южная Корея (Логвиновский 1992; Borowsky 2007).

Dorcatoma Herbst, 1792

Dorcatoma lomnickii Reitter, 1903

Материал. *Сихотэ-Алинский заповедник*: 32 экз. (ФНЦ), ур. Усть-Серебряный, ср. течение р. Серебрянка, трутовик на пне тополя, 17.06.1979 (Г.Ш. Лафер), 12 экз., там же, 30.06.-2.07.2018; 1 экз. (ФНЦ), ур. Ясная, пойма р. Заболоченная, 12.07.2017, 5 экз., там же, 9-12.07.2018; 1 экз. (ФНЦ), ур. Благодатное, окр. оз. Благодатное, 6.06.2018; 1 экз., ур. Куналейка, пойма ключа Ханов, 21.06.2018. *Приморский край*: 1 экз. (ФНЦ), окр. п. Терней, пойма р. Серебрянка, 2.08.2018, 2 экз., там же, 20.06.2022 (ФНЦ).

Распространение. Россия: европейская часть, Дальний Восток: Хабаровский край, Амурская область, Приморский край. Европа (Логвиновский 1992; Семенов 2010; Borowsky 2007).

* *Dorcatoma punctulata* Mulsant et Rey, 1864 (рис. 1, Н-1)

Материал. *Сихотэ-Алинский заповедник*: 4 экз. (ФНЦ), ур. Усть-Серебряный,

окр. кордона, ср. течение р. Серебрянка, из гриба с тополя, 03.1980 (Г. Ш. Лафер).

Распространение. Россия: Дальний Восток: европейская часть, Западная и Восточная Сибирь, Хабаровский край, Приморский край. Европа (Логвиновский 1992; Borowsky 2007).

Dorcatoma pilosella Reitter, 1901

Материал. *Приморский край*: 1 экз. (ФНЦ), окр. п. Терней, дубовый лес, кошение по кустарникам, 10.08.2018 (ФНЦ).

Распространение. Россия: Хабаровский край, Амурская область, Приморский край, Южные Курилы (Кунашир) (Логвиновский 1992).

Ptilininae Shuckard, 1840

Ptilinus Geoffroy, 1762

Ptilinus fuscus Geoffroy, 1785

Материал. *Сихотэ-Алинский заповедник*: 2 экз. (ФНЦ), ур. Ясная, пойма р. Заболоченная, 4.07.2015; 2 экз. (ФНЦ), ур. Кабаний, пойма ключа Кабаний, 25.06.2019.

Распространение. Россия: европейская часть, Алтай, Дальний Восток: Приморский край, Камчатка. Западная Европа, Северная Африка, Кавказ, Казахстан, Центральная Азия, Китай (Логвиновский 1992).

Ptilinus phellodendri Logvinovskiy, 1979

Материал. *Сихотэ-Алинский заповедник*: ♂ (ФНЦ), ур. Благодатное, окр. оз. Благодатное, отряхивание на экран сухих веток, 15.06.2022 (ФНЦ).

Распространение. Россия: Приморский край, Южные Курилы (Кунашир) (Логвиновский 1992).

Результаты и обсуждение

Таким образом, фауна *Bostrichoidea* центрального Сихотэ-Алиня насчитывает 21 вид, из 12 родов и 3 семейств, что составляет около 50% всей фауны надсемейства в Приморском крае и около 30% фауны надсемейства на Дальнем Востоке России. При этом список видов по мере дальнейших исследований, вероятно, будет уточнен и дополнен, в частности за счет видов-космополитов, широ-

Таблица 1

Таксономическая структура населения Bostrichoidea центрального Сихотэ-Алиня и других известных локальных фаун Дальнего Востока России (ЦСХ — центральный Сихотэ-Алинь, ЛЗ — Лазовский заповедник, ПК — Приморский край, ДВР — Дальний Восток России)

Table 1

Taxonomic structure of the Bostrichoidea population of the central Sikhote-Alin and other known local faunas of the Russian Far East (CSH — central Sikhote-Alin, LR — Lazovsky Reserve, PT — Primorsky Territory, RFE — Russian Far East)

№	Род Genus	Локалитет \ locality			
		ЦСХ CSH	ЛЗ LR	ПК PT	ДВР RFE
Dermestidae					
1.	<i>Dermestes</i> Linnaeus, 1758	3	8	10	15
2.	<i>Trinodes</i> Dejean, 1821	—	—	—	1
3.	<i>Attagenus</i> Latreille, 1802	1	2	3	3
4.	<i>Anthrenus</i> Geoffroy, 1762	1	2	4	4
5.	<i>Ctesias</i> Stephens, 1830	—	1	1	1
6.	<i>Megatoma</i> Herbst, 1792	—	1	3	3
7.	<i>Reesa</i> Beal, 1967	1	—	1	1
8.	<i>Trogoderma</i> Dejean, 1821	—	2	3	3
Endecatomiidae					
9.	<i>Endecatomus</i> Mellié, 1847	—	—	—	1
Bostrichidae					
10.	<i>Stenopachys</i> Waterhouse, 1888	1	?	1	2
11.	<i>Lyctus</i> Fabricius, 1792	?	2	2	2
Ptinidae					
12.	<i>Gibbium</i> Scopoli, 1777	—	—	1	1
13.	<i>Eurostus</i> Mulsant et Ray, 1886	—	—	1	1
14.	<i>Trigonogenius</i> Solier, 1849	—	—	—	1
15.	<i>Niptus</i> Boieldieu, 1856	—	—	—	1
16.	<i>Pseudeurostus</i> Heyden, 1906	1	1	1	1
17.	<i>Ptinus</i> Linnaeus, 1767	3	2	5	9
18.	<i>Cacotemnus</i> LeConte, 1861	—	1	1	1
19.	<i>Anobium</i> Fabricius, 1775	—	—	1	2
20.	<i>Hemicoelus</i> LeConte, 1861	—	—	1	1
21.	<i>Microbregma</i> Seidlitz, 1889	—	1	1	1
22.	<i>Hadrobregmus</i> G.G.Thomson, 1859	2	2	2	2
23.	<i>Priobium</i> Motschulsky, 1845	—	1	1	1
24.	<i>Stegobium</i> Motschulsky, 1860	—	1	1	1
25.	<i>Caenocara</i> G.G.Thomson, 1859	1	1	2	3
26.	<i>Dorcatoma</i> Herbst, 1792	3	4	4	6
27.	<i>Ernobius</i> C.G. Thomson, 1863	—	—	—	1
28.	<i>Xestobium</i> Motschulsky, 1845	—	—	2	3
29.	<i>Pseudomesotheres</i> Espaniol, 1977	—	—	1	1
30.	<i>Ptilinus</i> Geoffroy, 1762	2	1	3	3
31.	<i>Lasioderma</i> Stephens, 1835	—	—	1	1
32.	<i>Xyletinus</i> Latreille, 1809	2	2	3	5
Всего (видов/родов):		21/12	35/18	56/27	82/32

Примечания: ? — возможные находки

Notes: ? — possible finds

ко распространенных на Дальнем Востоке России, как например: *Microbregma emarginatum* (Duftschmid, 1825), *Priobium carpini* (Herbst, 1793), *Stegobium paniceum* (Linnaeus, 1761), (Ptinidae) (Логвиновский 1992). Кроме того, нельзя исключать завоз новых видов кожеедов и точильщиков с продовольственными товарами, растительным и животным сырьем, а также со строительными материалами из стран Юго-Восточной Азии, Японии и других регионов Тихоокеанского бассейна.

В целом, фауна *Bostrichoidea* центрального Сихотэ-Алиня заметно беднее более южных локальных фаун, как например фауны Лазовского заповедника, расположенного в южных отрогах Сихотэ-Алиня (табл. 1). В первую очередь это обусловлено тем, что большинство представителей надсемейства тяготеет к более теплым климатическим условиям обитания. Однако, в общем, фауны южного и центрального Сихотэ-Алиня сходны по видовому

составу, что говорит о едином комплексе видов *Bostrichoidea* на всем восточном макросклоне.

Исследуемая фауна *Bostrichoidea* состоит из видов с широкими ареалами — Транспалеарктические, Голарктические и виды космополиты. Виды с восточно-азиатским типом ареала составляют меньшинство, что в общем, является характерным для зоогеографической структуры многих семейств и надсемейств жесткокрылых на Дальнем Востоке России. Интерес в фауне центрального Сихотэ-Алиня представляют виды, не известные за пределами Дальнего Востока России: *Ptilinus phellodendri*, *Dorcatoma pilosella* и *Hadrobregmus vulsus*. Возможно, по мере дальнейших исследований сведения об ареалах этих видов будут расширены.

В отношении трофической специализации фауна *Bostrichoidea* центрального Сихотэ-Алиня довольно разнообразна. Среди кожеедов — это синантропные виды,



часто встречающиеся в человеческом жилье и развивающиеся, как на сырье животного и растительного происхождения, так и на останках животных (виды рода *Dermestes*), виды, развивающиеся на мертвых насекомых, в птичьих гнездах и растительных остатках, которыми изобилуют временно посещаемые деревянные избы и кордоны в глубине заповедника (*Reesa*, *Attagenus*), а также виды, имаго которых питаются на цветущих растениях, а личинки связаны с растительными и животными останками (*Anthrenus*). Среди капюшонников и точильщиков представлены виды как тяготеющие к грибам-трутовикам (*Dorcatoma*), так и к мертвой древесине хвойных и лиственных деревьев, в том числе такой специализированный вид как *Ptilinus phellodendri* (рис. 1), личинки которого развиваются в древесине бархата амурского (*Phellodendron amurense* Rupr.).

Исключением являются представители подсемейства Ptinidae, одним из представителей которого является синантропный вид *Ptinus fur*, и которые способны разви-

ваться в растительных остатках, птичьих гнездах и продуктах питания (мука, крупы), что также часто присутствует в лесных избах и кордонах.

Благодарности

Автор искренне признателен: Г. А. Начаркину и Е. А. Говоровой (Москва), Г. М. Шаульскому и Г. И. Банникову (Терней, Приморский край), К. С. Масловскому (ФНЦ биоразнообразия Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток) за помощь в сборе материала на территории Сихотэ-Алинского заповедника; В. Ю. Баркалову (ФНЦ биоразнообразия Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток) за помощь в определении кормового растения, а также К. В. Макарову (Московский педагогический государственный университет, Москва) за помощь в определении материала по точильщикам и капюшонникам.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 121031000151-3).

Литература

- Арнольди, Л. В. (1965) Семейство Anobiidae — точильщики. В кн.: *Определители по фауне СССР. Т. 2. Вып. 89. Жесткокрылые и веерокрылые*. М.; Л.: Наука, с. 244–257.
- Гусаков, А. А. (2009) Семейство Ptinidae, Lyctidae, Anobiidae. В кн.: *Насекомые Лазовского заповедника*. Владивосток: Дальнаука, с. 147–148.
- Другова, Е. В., Капусткин, Д. В. (2011) Вредитель, недооценивать которого нельзя. *Защита и карантин растений*, № 2, с. 31–34.
- Жантеев, Р. Д. (1976) *Жуки-кожееды (семейство Dermestidae) фауны СССР*. М.: Изд-во Московского университета, 183 с.
- Жантеев, Р. Д. (2009) Семейство Dermestidae. В кн.: *Насекомые Лазовского заповедника*. Владивосток: Дальнаука, с. 146–147.
- Жантеев, Р. Д., Кирейчук, А. Г. (2023) Список кожеедов (Dermestidae) России (версия 2003). *Жуки (Coleoptera) и колеоптерологи*. [Электронный ресурс]. URL: https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/rus/derm_ru.htm (дата обращения 9.02.2023)
- Егоров, А. Б. (1992) Семейство Ptinidae. В кн.: *Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Т. III. Жесткокрылые, или жуки. Ч. 2*. СПб.: Наука, с. 71–79.
- Криволицкая, Г. О., Егоров, А. Б. (1992) Семейство Bostrychidae. В кн.: *Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Т. III. Жесткокрылые, или жуки. Ч. 2*. СПб.: Наука, с. 60–61.
- Лафер, Г. Ш. (1992) Семейство Dermestidae. В кн.: *Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Т. III. Жесткокрылые, или жуки. Ч. 2*. СПб.: Наука, с. 46–60.
- Логвиновский, В. Д. (1980) Обзор жуков-точильщиков рода *Dorcatoma* Herbst (Coleoptera, Anobiidae) фауны СССР. *Энтомологическое обозрение*, т. 59, № 1, с. 148–153.
- Логвиновский, В. Д. (1985) *Точильщики — Семейство Anobiidae*. Л.: Наука, 175 с.
- Логвиновский, В. Д. (1992) Семейство Anobiidae. В кн.: *Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Т. III. Жесткокрылые, или жуки. Ч. 2*. СПб.: Наука, с. 61–71.
- Орлова-Беньковская, М. Я. (2023) Каталог по чужеродным жесткокрылым европейской части России (версия декабрь 2017 г.). *Жуки (Coleoptera) и колеоптерологи*. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/rus/invascat.htm> (дата обращения 4.02.2023)

- Пименова, Е. А. (2016) Сосудистые растения. В кн.: *Растения, мхи и лишайники Сихотэ-Алинского заповедника*. Владивосток: Дальнаука, с. 172–365.
- Сажнев, А. С. (2015) Адвентивные жесткокрылые (Coleoptera) в фауне Командорских островов (Камчатский край). *Амурский зоологический журнал*, т. VIII, № 3, с. 227–228.
- Сажнев, А. С. (2019) Чужеродные и криптогенные виды жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) Саратовской области. В кн.: С. А. Сенатор, О. В. Мухортова, С. В. Саксонов (ред.). *Экологический сборник 7. Труды молодых ученых. Всероссийская (с международным участием) молодежная научная конференция*. Тольятти: ИЭВБ РАН; Анна, с. 407–412. <https://doi.org/10.24411/9999-010A-2019-10105>
- Семенов, В. Б. (2010) Аннотированный список жесткокрылых насекомых (Coleoptera) Центральной Мещеры. Дополнение 1. *Эверсмания. Энтомологические исследования в России и соседних регионах*, № 23–24, с. 26–39.
- Borowski, J. (2007) Family Bostrichidae. In: I. Löbl, A. Smetana (eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 4. Elateroidea – Derodontoidea – Bostrichoidea – Lymexyloidea – Cleroidea – Cucujoidea*. Stenstrup: Apollo Books Publ., pp. 320–328.
- Borowski, J., Zahadnik, P. (2007) Family Ptinidae. In: I. Löbl, A. Smetana (eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 4. Elateroidea – Derodontoidea – Bostrichoidea – Lymexyloidea – Cleroidea – Cucujoidea*. Stenstrup: Apollo Books Publ., pp. 328–362.
- Háva, J. (2007) Family Dermestidae. In: I. Löbl, A. Smetana (eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 4. Elateroidea – Derodontoidea – Bostrichoidea – Lymexyloidea – Cleroidea – Cucujoidea*. Stenstrup: Apollo Books Publ., pp. 299–320.
- Háva, J., Legalov, A. A. (2010) Contribution to the knowledge of Dermestidae (Coleoptera) from Siberia and adjacent territories. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. II, no. 4, pp. 292–297. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2010-2-4-294-297>
- Slipinski, S. A., Leschen, R. A. B., Lawrence, J. F. (2011) Order Coleoptera Linnaeus, 1758. In: Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. *Zootaxa*, vol. 3148, no. 1, pp. 203–208. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3148.1.39>
- Zahradník, P. (2007) Ptinidae (without Gibbiinae and Ptininae). In: I. Löbl, A. Smetana (eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 4. Elateroidea – Derodontoidea – Bostrichoidea – Lymexyloidea – Cleroidea – Cucujoidea*. Stenstrup: Apollo Books Publ., pp. 339–362.
- Zhantiev, R. D. (2007) New Species of the Genus *Attagenus* (Coleoptera, Dermestidae) from the Palaearctic Fauna. *Entomological Review*, vol. 87, no. 4, pp. 490–495.

References

- Arnoldi, L. V. (1965) Semejstvo Anobiidae — Tochil'shchiki [Family Anobiidae]. In: *Opredelitel' nasekomykh po faune SSSR. T. 2. Vyp. 89. Zhestkokrylye i veerokrylye [Keys to the fauna of the USSR. Vol. 2. Iss. 89. Coleoptera and Strepsiptera]*. Moscow; Leningrad: Nauka Publ., pp. 244–257. (In Russian)
- Borowski, J. (2007) Family Bostrichidae. In: I. Löbl, A. Smetana (eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 4. Elateroidea – Derodontoidea – Bostrichoidea – Lymexyloidea – Cleroidea – Cucujoidea*. Stenstrup: Apollo Books Publ., pp. 320–328. (In English)
- Borowski, J., Zahadnik, P. (2007) Family Ptinidae. In: I. Löbl, A. Smetana (eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 4. Elateroidea – Derodontoidea – Bostrichoidea – Lymexyloidea – Cleroidea – Cucujoidea*. Stenstrup: Apollo Books Publ., pp. 328–362. (In English)
- Drugova, E. V., Kapustkin, D. V. (2011) Vreditel', nedootsenivat' kotorogo nel'zya [A pest that should not be underestimated]. *Zashchita i karantin rastenij — Plant protection and quarantine*, no. 2, pp. 31–34. (In Russian)
- Egorov, A. B. (1992) Semejstvo Ptinidae [Family Ptinidae]. In: *Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka SSSR. T. III. Zhestkokrylye, ili zhuki. Ch. 2 [Key to insects of the Far East of the USSR. Vol. III. Coleoptera. Pt. 2]*. Saint Petersburg: Nauka Publ., pp. 71–79. (In Russian)
- Gusakov, A. A. (2009) Semejstvo Ptinidae, Lyctidae, Anobiidae [Family Ptinidae, Lyctidae, Anobiidae]. In: *Nasekomye Lazovskogo zapovednika [Insects of the Lazovsky Reserve]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 147–148. (In Russian)
- Háva, J. (2007) Family Dermestidae. In: I. Löbl, A. Smetana (eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 4. Elateroidea – Derodontoidea – Bostrichoidea – Lymexyloidea – Cleroidea – Cucujoidea*. Stenstrup: Apollo Books Publ., pp. 299–320. (In English)
- Háva, J., Legalov, A. A. (2010) Contribution to the knowledge of Dermestidae (Coleoptera) from Siberia and adjacent territories. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. II, no. 4, pp. 292–297. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2010-2-4-294-297> (In English)

- Krivolutskaya, G. O., Egorov, A. B. (1992) Semejstvo Bostrychidae [Family Bostrychidae]. In: *Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka SSSR. T. III. Zhestkokrylye, ili zhuki. Ch. 2 [Key to insects of the Far East of the USSR. Vol. III. Coleoptera. Pt. 2]*. Saint Petersburg: Nauka Publ., pp. 60–61. (In Russian)
- Lapher, G. Sh. (1992) Semejstvo Dermestidae [Family Dermestidae]. In: *Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka SSSR. T. III. Zhestkokrylye, ili zhuki. Ch. 2 [Key to insects of the Far East of the USSR. Vol. III. Coleoptera. Pt. 2]*. Saint Petersburg: Nauka Publ., pp. 46–60. (In Russian)
- Logvinovsky, V. D. (1980) Obzor zhukov-tochil'shchikov roda *Dorcatoma* Herbst (Coleoptera, Anobiidae) fauny SSSR [Review of anobiid beetles of the genus *Dorcatoma* Herbst (Coleoptera, Anobiidae) of the fauna of the USSR]. *Entomologicheskoe obozrenie*, vol. 59, pp. 148–153. (In Russian)
- Logvinovsky, V. D. (1985) *Tochil'shchiki — Semejstvo Anobiidae [Family Anobiidae]*. Leningrad: Nauka Publ., 175 p. (In Russian)
- Logvinovsky, V. D. (1992) Semejstvo Anobiidae [Family Anobiidae]. In: *Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka SSSR. T. III. Zhestkokrylye, ili zhuki. Ch. 2 [Key to insects of the Far East of the USSR. Vol. III. Coleoptera. Pt. 2]*. Saint Petersburg: Nauka Publ., pp. 61–71. (In Russian)
- Orlova-Benkovskaya, M. Ya. (2023) Katalog po chuzherodnym zhestkokrylym evropejskoj chasti Rossii (versiya dekabr' 2017 g.) [Catalog of alien species of beetles in the European part of Russia]. *Zhuki (Coleoptera) i koleopterologi [Beetles (Coleoptera) and coleopterists]*. [Online]. Available at: <https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/rus/invascat.htm> (accessed 4.02.2023) (In Russian)
- Pimenova, E. A. (2016) Sosudistye rasteniya [Vascular plants]. In: *Rasteniya, mkhi i lishajniki Sikhote-Alinskogo zapovednika [Plants, mushrooms and lichens of the Sikhote-Alin reserve]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 172–365. (In Russian)
- Sazhnev, A. S. (2015) Adventivnye zhestkokrylye (Coleoptera) v faune Komandorskikh ostrovov (Kamachatskij kraj) [Adventive species of beetles (Coleoptera) in the fauna of the Commander Islands (Kamchatka Krai)]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. VIII, no. 3, pp. 227–228. (In Russian)
- Sazhnev, A. S. (2019) Chuzherodnye i kriptogennye vidy zhestkokrylykh (Insecta: Coleoptera) Saratovskoj oblasti [Alien and cryptogenic beetle species (Insecta: Coleoptera) of the Saratov region]. In: S. A. Senator, O. V. Mukhortova, S. V. Saksonova (eds.). *Ekologicheskij sbornik 7. Trudy molodykh uchennykh. Vserossijskaya (s mezhdunarodnym uchastiyem) molodezhnaya nauchnaya konferentsiya [Ecological compilation 7. Proceedings of young scientists. All-Russian (with international participation) youth scientific conference]*. Tolyatti: Institute of Ecology of Volga basin RAS Publ.; Anna Publ., pp. 407–412. <https://doi.org/10.24411/9999-010A-2019-10105> (In Russian)
- Semenov, V. B. (2010) Annotirovannyj spisok zhestkokrylykh nasekomykh (Coleoptera) Tsentral'noj Meshchery. Dopolneniye 1 [An annotated checklist of beetles (Coleoptera) of the Central Meshchera. Addition 1]. *Eversmaniya. Entomologicheskie issledovaniya v Rossii i sopredel'nykh regionakh — Eversmania. Entomological research in Russia and adjacent regions*, no. 23–24, pp. 26–39. (In Russian)
- Slipinski, S. A., Leschen, R. A. B., Lawrence, J. F. (2011) Order Coleoptera Linnaeus, 1758. In: Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. *Zootaxa*, vol. 3148, no. 1, pp. 203–208. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3148.1.39> (In English)
- Zahradnik, P. (2007) Ptinidae (without Gibbiinae and Ptininae). In: I. Löbl, A. Smetana (eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 4. Elateroidea – Derodontoidea – Bostrichoidea – Lymexyloidea – Cleroidea – Cucujoidea*. Stenstrup: Apollo Books Publ., pp. 339–362. (In English)
- Zhantiev, R. D. (1976) *Zhuki-kozheedy (semeystvo Dermestidae) fauny SSSR [Skin beetles (Dermestidae) of the fauna of the USSR]*. Moscow: Moscow University Publ., 183 p. (In Russian)
- Zhantiev, R. D. (2007) New Species of the Genus *Attagenus* (Coleoptera, Dermestidae) from the Palaearctic Fauna. *Entomological Review*, vol. 87, no. 4, pp. 490–495. (In English)
- Zhantiev, R. D. (2009) Semejstvo Dermestidae [Family Dermestidae]. In: *Nasekomye Lazovskogo zapovednika [Insects of the Lazovsky Reserve]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 146–147. (In Russian)
- Zhantiev, R. D., Kirejtshuk, A. G. (2023) Spisok kozheedov (Dermestidae) Rossii (versiya 2003) [List of skin beetle species (Dermestidae) of Russia]. In: *Zhuki (Coleoptera) i koleopterologi [Beetles (Coleoptera) and coleopterists]*. [Online]. Available at: https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/rus/derm_ru.htm (accessed 9.02.2023). (In Russian)

Для цитирования: Сергеев, М. Е. (2023) К фауне жуков надсемейства Bostrichoidea Latreille, 1802 (Coleoptera) Центрального Сихотэ-Алиня (Приморский край, Россия). *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 3, с. 691–701. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-691-701>

Получена 11 мая 2023; прошла рецензирование 31 июля 2023; принята 14 августа 2023.

For citation: Sergeev, M. E. (2023) To the fauna of superfamily Bostrichoidea Latreille, 1802 (Coleoptera) of the Central Sikhote-Alin (Primorskii Territory, Russia). *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 3, pp. 691–701. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-691-701>

Received 11 May 2023; reviewed 31 July 2023; accepted 14 August 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-702-705>
<http://zoobank.org/References/505FAF73-A139-4484-86E0-E0789A8C7FD9>

УДК 595.787

Первая находка стеклянницы *Microsphecia brosiiformis* (Hübner, 1813) (Lepidoptera, Sesiidae) на Южном Урале

С. А. Князев^{1✉}, П. Ю. Горбунов²¹ Алтайский государственный университет, пр. Ленина, д. 61, 656049, г. Барнаул, Россия² Институт экологии растений и животных УрО РАН, ул. 8 Марта, д. 202/3, 620144, г. Екатеринбург, Россия

Сведения об авторах

Князев Святослав Анатольевич
E-mail: konungomsk@yandex.ru
SPIN-код: 9466-1159
Scopus Author ID: 56310639400
ORCID: 0000-0002-3887-0971

Горбунов Павел Юниевич
E-mail: pg18@yandex.ru
РИНЦ AuthorID: 88714
Scopus Author ID: 56266617400
ORCID: 0000-0003-1913-7894

Права: © Авторы (2023). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. Приводятся новые находки стеклянницы *Microsphecia brosiiformis* (Hübner, 1813) из двух субъектов Российской Федерации — Оренбургской области и Республики Башкортостан. Вид впервые указывается для фауны Южного Урала. Граница европейской части ареала вида расширена почти на 900 км на восток. Самцы привлекались на искусственно синтезированные феромоны. Бабочки встречались в горных местообитаниях, однако, предполагается широкое распространение вида в степях Урала, Западной Сибири, Северного Казахстана. Число видов стеклянниц на Южном Урале возросло до 15.

Ключевые слова: Чешуекрылые, Россия, Южный Урал, Оренбургская область, Башкирия, новые находки, фауна

The first record of *Microsphecia brosiiformis* (Hübner, 1813) (Lepidoptera, Sesiidae) in the Southern Ural

S. A. Knyazev^{1✉}, P. Yu. Gorbunov²¹ Altai State University, 61 Lenina Ave., 656049, Barnaul, Russia² Institute of Plants and Animals Ecology, 202/3 Vosmogo Marta St., 620144, Ekaterinburg, Russia

Authors

Svyatoslav A. Knyazev
E-mail: konungomsk@yandex.ru
SPIN: 9466-1159
Scopus Author ID: 56310639400
ORCID: 0000-0002-3887-0971
Pavel Yu. Gorbunov
E-mail: pg18@yandex.ru
RSCI AuthorID: 88714
Scopus Author ID: 56266617400
ORCID: 0000-0003-1913-7894

Copyright: © The Authors (2023). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. New records of the clear-wing moth *Microsphecia brosiiformis* (Hübner, 1813) from the territory of two regions of the Russian Federation (Orenburg Region and Republic of Bashkortostan) are given. This species is reported for the fauna of the Southern Ural for the first time. The boundary of the species range in the European part of Russia is extended by almost 900 km to the east. Males were attracted with synthetic pheromone lures. Specimens were found in the mountainous habitats; however, we assume that the species is widely distributed in the steppes of the Urals, Western Siberia and Northern Kazakhstan. The number of clear-wing moth species in the Southern Urals increased to 15.

Keywords: Lepidoptera, Russia, South Ural, Orenburg Region, Bashkortostan, new records, fauna

Введение

Род *Microsphecia* Bartel, 1912 (Sesiidae, Tinthiinae: Tinthiini), рассматриваемый ранее в составе рода *Tinthia* Walker [1865] (Laštůvka, Laštůvka 2001), представлен на территории России единственным видом — *Microsphecia brosisiformis* (Hübner, 1813). Согласно данным Каталога чешуекрылых России (Горбунов 2019), этот вид встречается в Волго-Донском, Западно-Кавказском регионах и в Крыму. Новые материалы, собранные нами на Южном Урале, значительно расширяют границы европейской части ареала этого вида стеклянниц на восток.

Материалы и методы

Бабочки привлекались на искусственно синтезированные феромоны (Pherobank), ориентированные на различные виды стеклянниц. Лет бабочек наблюдался в солнечную жаркую погоду (+25°C) с небольшим ветром, около 16.00. Аттрактанты располагались на высоте около 1 м над землей. Самцы не проявляли избирательности к определенным видоспецифичным аттрактантам и подлетали спонтанно к пробиркам с феромонами, ориентированным на различные виды стеклянниц. Весь собранный материал хранится в частной коллекции С. А. Князева (г. Омск). Коллекционные экземпляры были сфотографированы камерой Canon EOS 5D Mark II с объективом Canon EF 100mm f/2.8 Macro USM.

Результаты

Microsphecia brosisiformis (Hübner, 1813)

(рис. 1: 1, 2)

Материал. 12♂, Оренбургская область, Гайский район, 3 км С д. Белошапка, Губерлинские горы, пойма р. Губерля (рис. 1: 3), 51°14'45.64"N, 58°4'51.74"E, на феромоны, 29.07.2020, С. А. Князев; 2♂, Республика Башкортостан, Зианчуринский район, 4 км С д. Малиновка (рис. 1: 4), 51°49'9.92"N, 56°52'56.39"E, на феромоны, 30.07.2020, С. А. Князев.

Замечания. Впервые указывается для Южного Урала с территории двух субъек-

тов Российской Федерации — Оренбургской области и Республики Башкортостан.

Обсуждение

Ранее фауна Sesiidae Южно-Уральского региона была представлена 14 видами (Горбунов 2019). Благодаря новым находкам *M. brosisiformis*, число стеклянниц в регионе возросло до 15. Фактически, известные границы европейской части ареала вида расширились почти на 900 км на восток. Согласно данным из Европы, *Microsphecia brosisiformis* предпочитает засушливые биотопы, в том числе рудерального типа с участием различных видов вьюнка (*Convolvulus* sp.), включая широко распространенный *Convolvulus arvensis* L., на корнях которого развиваются гусеницы этого вида (Laštůvka, Laštůvka 2001). Учитывая вышесказанное, можно предположить, что *M. brosisiformis* может быть широко распространена по югу европейской части России, возможно проникая по степной зоне в Западную Сибирь и в Северный Казахстан. С другой стороны, несмотря на широкое и сплошное распространение *Convolvulus arvensis* по всей степной зоне Восточной Европы, находки *Microsphecia brosisiformis* оказались связаны с именно горными местообитаниями. В обоих случаях местом сбора являлась долина небольшой реки с пойменным лесом, сопровождаемым луговыми участками, окруженная каменистыми склонами со степной растительностью. Дальнейшие направленные исследования фауны стеклянниц с использованием феромонных приманок и ловушек помогут получить новые сведения о распространении *M. brosisiformis* и других видов в России и на сопредельных территориях.

Благодарности

Авторы выражают благодарность О. Г. Горбунову (Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, г. Москва) за подтверждение определения наших материалов и ценные консультации по сбору стеклянниц. Работа П. Ю. Горбунова частично поддержана проектом ФГБНУ «Институт экологии растений и

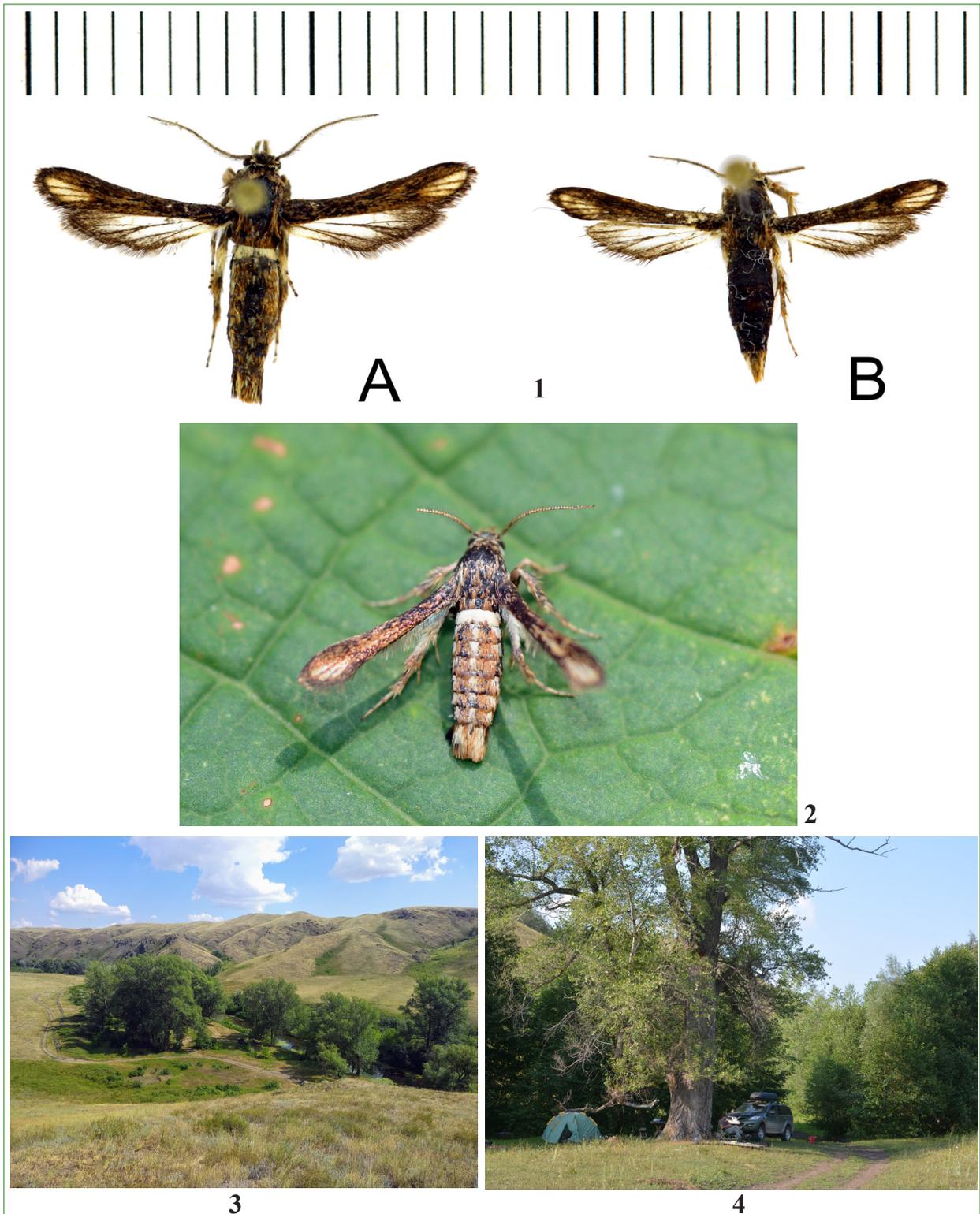


Рис. 1. 1 — *Microsphecia brosisiformis* (Hübner, 1813): А — ♂, Оренбургская область, Губерля; В — ♂, Башкортостан, Малиновка; 2 — имаго, фото в природе, пойма р. Губерля, фото: П. Ю. Горбунов; 3 — биотоп *M. brosisiformis*, пойма р. Губерля, фото: С. А. Князев; 4 — биотоп *M. brosisiformis*, 4 км С д. Малиновка, фото: П. Ю. Горбунов

Fig. 1. *Microsphecia brosisiformis* (Hübner, 1813): А — male, floodplain of the Guberlya River; В — male, Malinovka; 2 — adult in nature, floodplain of the Guberlya River, photo by P. Yu. Gorbunov; 3 — habitat of *M. brosisiformis*, floodplain of the Guberlya River, photo by S. A. Knyazev; 4 — habitat of *Microsphecia brosisiformis*, 4 km N of Malinovka Vill., photo by P. Yu. Gorbunov

животных» УрО РАН «Взаимодействие естественных и антропогенных факторов в формировании биологического разнообразия растительного и животного мира Уральского региона» FUWU-2022-0007.

Acknowledgements

Authors thank O. G. Gorbunov (A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences,

Moscow) for confirming the determination of our specimens and valuable consultations on Sesiidae collecting methods. The work by P. Y. Gorbunov was partly supported by the project of the Institute of Animal and Plant Ecology of the Uralian Branch of the Russian Academy of Sciences “Interaction of natural and anthropogenic factors in formation of the diversity of plant and animal worlds of the Uralian Region”, FUWU-2022-0007.

Литература

Горбунов, О. Г. (2019) Sesiidae. В кн.: С. Ю. Синёв (ред.). *Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России*. 2-е изд. СПб.: Зоологический институт РАН, с. 158–161.
Laštůvka, Z., Laštůvka, A. (2001) *The Sesiidae of Europe*. Stenstrup: Apollo Books Publ., 245 pp.

References

Gorbunov, O. G. (2019) Sesiidae. In: S. Yu. Sinev (ed.). *Katalog Cheshuekrylykh (Lepidoptera) Rossii [Catalogue of Lepidoptera of Russia]*. 2nd ed. Saint Petersburg: Zoological Institute RAS Publ., pp. 158–161. (In Russian)
Laštůvka, Z., Laštůvka, A. (2001) *The Sesiidae of Europe*. Stenstrup: Apollo Books Publ., 245 pp. (In English)

Для цитирования: Князев, С. А., Горбунов, П. Ю. (2023) Первая находка стеклянницы *Microsphecia brosiiformis* (Hübner, 1813) (Lepidoptera, Sesiidae) на Южном Урале. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 3, с. 702–705. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-702-705>

Получена 29 мая 2023; прошла рецензирование 26 июня 2023; принята 7 сентября 2023.

For citation: Knyazev, S. A., Gorbunov, P. Yu. (2023) The first record of *Microsphecia brosiiformis* (Hübner, 1813) (Lepidoptera, Sesiidae) in the Southern Ural. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 3, pp. 702–705. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-702-705>

Received 29 May 2023; reviewed 26 June 2023; accepted 7 September 2023.

Перечень номенклатурных актов, опубликованных в томе XV, № 3

List of nomenclature acts published in vol. XV, no. 3

ACARI, HYDRACHNIDIA: ARRENURIDAE

Arrenurus (Arrenurus) pogorelkaensis Tuzovskij, sp. nov.

INSECTA: DIPTERA, SCIOMYZIDAE

Limnia paludicola Elberg, 1965, syn. nov.

Limnia japonica Yano, 1978, syn. nov.

INSECTA: DIPTERA, DOLICHOPODIDAE

Syntormon drakei Grichanov, sp. nov.

INSECTA: LEPIDOPTERA, NOCTUIDAE

Cicullia tecca poltavskyi Matov et Korb, ssp. n.

Рецензенты

к. б. н. Е. Ю. Афонина
к. б. н. В. Г. Безбородов
д. м. н. А. Д. Ботвинкин
д. б. н. О. Г. Горбунов
к. б. н. Н. С. Колесова
к. б. н. Е. С. Кошкин
д. б. н. М. Г. Кривошеина
д. б. н. Е. А. Макаrenchенко
к. б. н. А. Ю. Матов
к. б. н. И. А. Махов
к. б. н. В. Г. Миронов
к. с-х. н. О. В. Осипова
д. б. н. В. В. Скворцов
д. б. н. С. Ю. Стороженко
д. б. н. В. А. Тесленко
д. б. н. М. П. Тиунов
к. б. н. П. Я. Устюжанин
к. б. н. И. В. Шамшев

Referees

Dr. E. Yu. Afonina
Dr. V. G. Bezborodov
Dr. Sc. A. D. Botvinkin
Dr. Sc. O. G. Gorbunov
Dr. N. S. Kolesova
Dr. E. S. Koshkin
Dr. Sc. M. G. Krivosheina
Dr. Sc. E. A. Makarchenko
Dr. A. Yu. Matov
Dr. I. A. Makhov
Dr. V. G. Mironov
Dr. O. V. Osipova
Dr. Sc. V. V. Skvortsov
Dr. Sc. S. Yu. Storozhenko
Dr. Sc. V. A. Teslenko
Dr. Sc. M. P. Tiunov
Dr. P. Ya. Ustyuzhanin
Dr. I. V. Shamshev

АМУРСКИЙ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
AMURIAN ZOOLOGICAL JOURNAL

Научный журнал

2023, том XV, № 3

Редактор В. М. Махтина

Корректор А. М. Ходан

Редакторы английского текста М. В. Бумакова, И. А. Наговицына

Оформление обложки О. В. Гурдовой, Л. Н. Ключанской

Верстка А. Н. Стрельцова

Фото на обложке: *Sphecodina caudata*, гусеница, Амурская область, Россия.

Авторы фото: Е. С. Кошкин

Cover photograph: *Sphecodina caudata*, caterpillar, Amur region, Russia.

Photo by Eugeny S. Koshkin