

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. XVI, № 3 2024
VOL. XVI, NO. 3 2024





Российский государственный педагогический
университет им. А. И. Герцена

Herzen State Pedagogical University of Russia

ISSN 2686-9519 (online)

azjournal.ru

<https://doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3>

2024. Том XVI, № 3

2024. Vol. XVI, no. 3

1797

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

Е. А. Быкова (Санкт-Петербург, Россия)

И. Х. Алекперов (Баку, Азербайджан)

В. В. Аникин (Саратов, Россия)

М. Асади (Ардебиль, Иран)

Г. Л. Атаев (Санкт-Петербург, Россия)

А. А. Барбарич (Южно-Сахалинск, Россия)

Е. А. Беляев (Владивосток, Россия)

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

Н. Е. Вихрев (Москва, Россия)

Б. А. Воронов (Хабаровск, Россия)

Ю. Н. Глущенко (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

Elizabeth A. Bykova (St Petersburg, Russia)

Ilham Kh. Alakbarov (Baku, Azerbaijan)

Vasiliy V. Anikin (Saratov, Russia)

Mohammad Asadi (Ardabil, Iran)

Gennady L. Ataev (St Petersburg, Russia)

Alexandr A. Barbarich (Южно-Сахалинск, 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 26,9 Мб

Подписано к использованию 30.09.2024

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

Publishing house of Herzen State Pedagogical
University of Russia

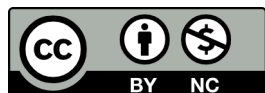
48 Moika Emb., St Petersburg, Russia, 191186

E-mail: izdat@herzen.spb.ru

Phone: +7 (812) 312-17-41

Published at 30.09.2024

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, 2024

© Российский государственный педагогический
университет им. А. И. Герцена, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Афонина Е. Ю. Сообщества зоопланктона геотехногенных водоемов	556
Вихрев Н. Е. Обзор рода <i>Coremacera</i> (Diptera, Sciomyzidae)	579
Рыбалкин С. А. Новые интересные находки чешуекрылых (Lepidoptera) и жесткокрылых (Coleoptera) для Челябинской и Оренбургской областей (Южный Урал), Астраханской области и Республики Крым	594
Дьячков Ю. В. Особенности фауны губоногих многоножек (Chilopoda) Республики Казахстан	611
Атаев Г. А., Усманова Р. Р., Прохорова Е. Е., Глунов В. В. Малакологическое изучение озер плоскогорья Укок	633
Аллаярова Э. Р., Молодцов В. В., Попова К. В., Сергеев М. Г., Стороженко С. Ю. Кобылка Скалозубова <i>Celes skalozubovi</i> Adelung (Orthoptera: Acrididae) как модельный объект эколого-географических исследований	645
Поезжалова-Чегодаева Е. А. Аллометрическая изменчивость и половой диморфизм охотоморского бахромчатого бычка <i>Porocottus minutus</i> (Cottidae) из Тайской губы Охотского моря	658
Сажнев А. С., Лычковская И. Ю. Применение оконных ловушек в исследовании фауны жесткокрылых (Coleoptera) Окского заповедника (Рязанская область)	670
Полевой А. В., Гричанов И. Я. Новые находки мух-зеленушек (Diptera, Dolichopodidae) из Мурманской области с описанием одного нового вида	682
Алекперов И. Х. Видовое разнообразие бентических инфузорий Сумгаитского побережья Каспия (Азербайджан)	695
Кузьмин А. А., Беляев Е. А. Новые находки пядениц (Lepidoptera, Geometridae) на Дальнем Востоке России в Амурской области	706
Омелько М. М., Омелько Н. В. Два новых вида выемчатокрылых молей рода <i>Namlia</i> Omelko M. et Omelko N. (Lepidoptera, Gelechiidae) с острова Суматра	718
Омелько М. М., Омелько Н. В. Новый вид и новая фаунистическая находка выемчатокрылых молей рода <i>Gelechia</i> Hübner (Lepidoptera, Gelechiidae) из Индонезии и Филиппин	725
Петров Т. А., Дарман Ю. А., Сторожук В. Б., Титов А. С. Численность диких копытных животных на территории Уссурийского заповедника и сопредельных охотничьих хозяйств по результатам авиаучета (2023 г.)	731
Подолько С. А., Литвинов К. В., Великоцкая П. А. Влияние температурного фактора на изменчивость продолжительности этапов развития молоди массовых рыб дельты Волги в экстремально маловодные годы	747
Ратников В. Ю., Маслова И. В., Омелько В. Е., Тиунов М. П. Чешуйчатые пресмыкающиеся позднего голоцена из отложений пещеры Медвежий Клык на хребте Лозовый (Южный Сихотэ-Алинь, Приморский край)	763
Банникова Ю. М., Меньшакова М. Ю. Современное состояние птичьего базара на острове Большой Арский (Мурманская обл., Баренцево Море)	763
Татаринов А. Г., Кулакова О. И. Динамика состава, встречаемости и численности видов булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Papilionoidea) на восточном макросклоне Полярного Урала: 30 лет наблюдений	789
Володченко А. Н., Забалуев И. А., Сергеева Е. С., Сергадеева О. А. Новые данные по фауне жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) заповедника «Воронинский»	813
Ахмедов Э. И., Мамедова Ф. З., Гасанова Ж. В., Самедова С. О., Гаджиева Н. А. Кокцидии овец (<i>Ovis aries</i>) в Азербайджане	821

CONTENTS

<i>Afonina E. Yu.</i> Zooplankton communities in geotechnogenic water bodies	556
<i>Vikhrev N. E.</i> Review of the genus <i>Coremacera</i> (Diptera, Sciomyzidae)	579
<i>Rybalkin S. A.</i> New and interesting finds of Lepidoptera and Coleoptera for the Chelyabinsk and Orenburg Regions (Southern Ural), Astrakhan Region and Crimea	594
<i>Dyachkov Yu. V.</i> More on the centipede fauna (Chilopoda) of the Republic of Kazakhstan	611
<i>Ataev G. L., Usmanova R. R., Prokhorova E. E., Glupov V. V.</i> A malacological study of the Ukok Plateau lakes	633
<i>Allayarova E. R., Molodtsov V. V., Popova K. V., Sergeev M. G., Storozhenko S. Yu.</i> <i>Celes skalozubovi</i> Adelung (Orthoptera: Acrididae) as a model object for ecological and geographic research	645
<i>Poezzhalova-Chegodaeva E. A.</i> Allometric variation and sexual dimorphism of the Okhotsk fringed sculpin <i>Porocottus minutus</i> (Cottidae) from the Tau Bay, Sea of Okhotsk	658
<i>Sazhnev A. S., Lychkovskaya I. Yu.</i> The use of window traps for studying the beetle fauna (Coleoptera) of the Oka Nature Reserve (Ryazan Oblast)	670
<i>Polevoi A. V., Grichanov I. Ya.</i> New records of long-legged flies (Diptera, Dolichopodidae) from the Murmansk Oblast, Russia, with description of a new species	682
<i>Alekperov I. Kh.</i> Species diversity of benthic ciliates of the Sumgait coast of the Caspian Sea, Azerbaijan	695
<i>Kuzmin A. A., Beljaev E. A.</i> New finds of geometrid moths (Lepidoptera, Geometridae) in the Amur Oblast, the Russian Far East	706
<i>Omelko M. M., Omelko N. V.</i> Two new species of gelechiid moths of the genus <i>Namlika</i> Omelko M. et Omelko N. (Lepidoptera, Gelechiidae) from Sumatra, Indonesia	718
<i>Omelko M. M., Omelko N. V.</i> New species and new record of gelechiid moths of the genus <i>Gelechia</i> Hübner (Lepidoptera, Gelechiidae) from Indonesia and Philippines	725
<i>Petrov T. A., Darman Yu. A., Storozhuk V. B., Titov A. S.</i> Number of wild ungulates in the Ussuriyskiy Nature Reserve and neighboring hunting grounds based on the results of aerial surveys	731
<i>Podolyako S. A., Litvinov K. V., Velikotskaya P. A.</i> The influence of temperature on the duration of development stages of juvenile fish in the Volga River delta in extremely low-water years	747
<i>Ratnikov V. Yu., Maslova I. V., Omelko V. E., Tiunov M. P.</i> Late Holocene squamated reptiles from the Medvezhiy Klyk Cave on the Lozovy Ridge (Southern Sikhote-Alin, Primorsky Kray)	763
<i>Bannikova Iu. M., Menshakova M. Yu.</i> Current status of the seabird colony on the Bolshoy Arsky Island, Barents Sea, Russia	763
<i>Tatarinov A. G., Kulakova O. I.</i> Dynamics of composition, occurrence and abundance of lepidoptera (Lepidoptera, Papilionoidea) species on the eastern macroslope of the Polar Urals: 30 years of observations	789
<i>Volodchenko A. N., Zabaluev I. A., Sergeeva E. S., Sergadeeva O. A.</i> New data on the fauna of Coleoptera (Insecta: Coleoptera) of the Voroninsky Nature Reserve	813
<i>Ahmadov E. I., Mammadova F. Z., Hasanova Zh. V., Hajiyeva N. A., Samadova S. O.</i> Coccidia in sheep (<i>Ovis aries</i>): Evidence from Azerbaijan	821



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-556-578><https://zoobank.org/References/E65D940D-57EB-4F65-894D-56220FA0BE4E>

УДК 574.583:592(282.247.1)

Сообщества зоопланктона геотехногенных водоемов

Е. Ю. Афонина

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

Сведения об авторе

Афонина Екатерина Юрьевна

E-mail: kataf@mail.ru

SPIN-код: 7861-7140

Scopus Author ID: 35168425700

ResearcherID: J-6340-2016

ORCID: 0000-0002-4385-7747

Аннотация. Работа посвящена изучению видового разнообразия и структуры зоопланктона геотехногенных водоемов, образованных в результате деятельности горнорудных предприятий, расположенных в Забайкальском крае. Водоемы различались по морфометрическим и гидрохимическим параметрам. Выделено шесть групп водоемов по градиенту pH: от сильноокислых до щелочных. В видовом составе отмечалось от двух (сильнокислые водоемы) до 82 таксонов (слабощелочные). Численность изменялась от $69,01 \pm 20,03$ (слабощелочные) до $157,76 \pm 63,61$ тыс. экз./м³ (щелочные), биомасса — от $70,33 \pm 17,80$ (сильнокислые/кислые) до $977,95 \pm 563,66$ мг/м³ (нейтральные). Численно доминировали Rotifera и ювенильные Cyclopoida. Согласно индексам разнообразия, водоемы классифицировались от мезо- и эвтрофного типов с разнообразным и выравненным зооценозом (водоемы Балеysкого и Шерловогорского месторождений) до характеристик, указывающих на экстремальные экологические условия (водоемы Тасеевского и Жипкошинского месторождений).

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

Ключевые слова: коловратки, копеподы, кладоцеры, видовое разнообразие, количественные показатели, водопроявления рудных месторождений

Zooplankton communities in geotechnogenic water bodies

E. Yu. Afonina

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

Author

Ekaterina Yu. Afonina

E-mail: kataf@mail.ru

SPIN: 7861-7140

Scopus Author ID: 35168425700

ResearcherID: J-6340-2016

ORCID: 0000-0002-4385-7747

Abstract. The article explores species diversity and structure of zooplankton in geotechnogenic water bodies. Geotechnogenic water bodies were formed as a result of mining by enterprises located in the Zabaykalsky Krai. The surveyed water bodies are different in morphometric and hydrochemical parameters. According to the pH gradient, six groups of water bodies have been distinguished. They range from strongly acidic to alkaline. The species composition includes from 2 (strongly acidic waters) to 82 (slightly alkaline waters) taxa. The total abundance varies from $69.01 \pm 20.03 \times 1000$ ind./m³ (slightly alkaline waters) to $157.76 \pm 63.61 \times 1000$ ind./m³ (alkaline waters). The biomass is from 70.33 ± 17.80 mg/m³ (strongly acidic/acidic waters) to 977.95 ± 563.66 mg/m³ (neutral waters). Rotifera and juvenile Cyclopoida are found to be numerically abundant. According to the diversity indexes, water bodies have been classified from meso- and eutrophictypes with high species diversity and evenness of zooplankton (water bodies of the Baleyskoe and Sherlovogorskoe deposits) to characteristics indicating extreme environmental conditions (water bodied of the Taseevskoe and Zhipkoshinskoe deposits).

Copyright: © The Author (2024). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Keywords: rorifers, copepods, cladocerans species diversity, quantitative indicators, water manifestations of ore deposits

Введение

Длительная масштабная горнопромышленная деятельность приводит к значительным по площади и характеру преобразованиям природных ландшафтов. Одним из элементов нарушенных форм рельефа являются различные водопрооявления (водоемы карьерных выемок, шламоотстойники, хвостохранилища, подпрудные озера и др.), представляющие собой новые гидроресурсы геотехнических систем (Емлин 1991; Filippova, Deryagin 2005; Blanchette, Lund 2016). Подобные водоемы характеризуются новообразованными пресноводными экосистемами, обладающими экологическими условиями, отличными от естественных. Это ограниченная площадь водосбора, малая мощность донных отложений, высокое содержание металлов, металлоидов и солей, невыработанность ложа и берегов и несформированные продукционные характеристики (Хомич 1986). Изучение водоемов антропогенного генезиса в контексте их становления, функционирования и перспектив существования является актуальным (Blanchette, Lund 2016; Vucic et al. 2019; Mondal et al. 2021) и важным для решения различных экологических проблем (развитие гидробионтов в сложных геохимических условиях, улучшение качества воды для целей многостороннего использования и др.) (Kumar et al. 2009; Skrzypczak, Napiórkowska-Krzebietke 2020; Ramanchuk et al. 2021). На территории Забайкальского края, где одной из основных отраслей экономики является горнорудная промышленность, изучение геотехногенных водоемов в различных его аспектах интересно, необходимо и актуально. Цель настоящей работы — изучение видового разнообразия и структуры сообщества зоопланктона аквальных систем техногенного происхождения.

Объекты, материалы и методы исследований

Исследования зоопланктона проводились в летний период 2021–2023 гг. на водоемах и водотоках горнорудных ме-

сторождений: Шерловогорского олово-полиметаллического, Жипкошинского сурьмяного, Завитинского бериллий-литиевого, Малокулулинского редкометалльного, Орловского танталового, Спокойнинского вольфрамового, Балейского и Дарасунского золоторудных полей. На Шерловогорском месторождении добыча вольфрамовых, берилловых и висмутовых руд велась в 1918–1932 гг. Открытая добыча и переработка коренных оловянных руд проводилась до 1993 г. (Солодухина, Помазкова 2014). Малокулиндинское месторождение эксплуатировалось на олово в 1813–1818 гг., добыча танталовой руды велась до 1999 г. (Абрамова, Замана 2023). Открытая добыча руды на Завитинском месторождении велась в 1937–1997 гг., в Жипкошинском — в 2006–2018 гг. (Абрамова 2018). Открытая добыча вольфрамитового концентрата на Спокойнинском месторождении началась в 1940 г., продолжалась до начала текущего столетия, затем после непродолжительного перерыва вновь была возобновлена в 2011 г. (Чечель 2020). Добыча танталового сырья на Орловском месторождении велась с 1962 г. открытым способом около 40 лет. В настоящее время рудник законсервирован, в его пределах находится хвостохранилище, которое заполняется пульпой переработки руд Спокойнинского рудника (Абрамова, Замана 2023). Крупными месторождениями золота Балейского рудного района являются Балейское и Тасеевское, кроме того, отмечается значительное количество золоторудных объектов разных формаций (Новотроицкое, Среднеголготайское, Андрушкинское и др.). Балейское месторождение было введено в эксплуатацию в 1929 г. и отработывалось подземным и открытым способами. Открытая разработка прекращена в 1992 г. из-за приближения контура карьера к жилой застройке г. Балей. Тасеевское месторождение разрабатывалось в 1948–1994 гг. подземным и открытым способами. В настоящее время идут подготовительные работы по повторному вовлечению в эксплуатацию Тасеев-

ского участка (Замана, Усманов 2009). Новотроицкое месторождение ториеносных монацитсодержащих песков отрабатывалось в 1949–1964 гг. (Корольков 2016). Дарасунское рудное поле включает Дарасунское, Теремкинское, Талатуйское месторождения. Рудник работает нестабильно (то прекращает, то восстанавливает производство) (Гораш 2004).

Всего обследовано 27 водных объектов. На территории Шерловогорского месторождения были опробованы семь водоемов (ШГ-1 — рудный карьер, ШГ-5 — пруд 1, ШГ-6 — пруд 2, ШГ-8 — озеро под отвалами рудного карьера, ШГ-9 — подпрудное озеро у пгт. Шерловая Гора, ШГ-10 — озеро в карьере, ШГ-11 — хвостохранилище), Балецкого рудного поля — семь (Бал-4 — Новотроицкий карьер, Бал-5 — хвостохранилище ЗИФ-1, Бал-6 — водоем выше отвалов Среднегологотайского месторождения, Тс-1 — Тасеевский карьер, Тс-3 — хвостохранилище ЗИФ-2, Анд — водоем ниже штольни Андрюшкинского месторождения, Бал-10 — Балецкий карьер); Завитинского месторождения — четыре (ЗВ-1 — карьер верхний, ЗВ-2 — карьер нижний, ЗВ-3 — хвостохранилище верхнее, ЗВ-4 — хвостохранилище нижнее), Жипкошинского месторождения — три (ЖП-1 — карьер верхний, ЖП-2 — карьер нижний, ЖП-3 — водоем в траншее между карьерами), Орловского месторождения — два (ОР-1 — хвостохранилище, ОР-3 — дренажный водоем), Вершино-Дарасунского рудного поля — два (ВД-1 — 3-я секция хвостохранилища, ВД-2 — 2-я секция хвостохранилища), Спокойнинского месторождения — один (СП-1 — хвостохранилище) и Малокулиндинского месторождения — один (МК-2 — подпрудный водоем на р. Малая Кулинда).

Обследованные водные объекты значительно различались по морфометрическим и физико-химическим характеристикам. Для геотехногенных вод регистрировался широкий диапазон pH (2.9–9.4), Eh (89–600 мВ) и ЕС (84–6880 мкСм/см). В глубоководных карьерах

(ШГ-1, Бал-10, Тс-1, ЗВ-2) наблюдался термо-, хемо- и оксиклин. Величина pH мало изменялась с глубиной водоема и сохранялась в одной области. По химическому составу воды преимущественно сульфатные, реже гидрокарбонатно-сульфатные с разным соотношением магния и кальция. Подробное описание различных водопроявлений рудных месторождений представлено в работах (Афоница 2022; Афоница и др. 2022; Ташлыкова и др. 2023; Абрамова, Замана 2023; Abramova et al. 2023). По градиенту водородного показателя выделено шесть групп водоемов: pH ≤ 3 — сильно-кислые (Тс-3), pH = 3–5 — кислые (Тс-1, ШГ-1), слабокислые — pH = 5–6.5 (ВД-1, ШГ-5, ШГ-6, ШГ-11), нейтральные — pH=6.5–7.5 (Бал-5, Бал-6, Анд, ВД-2, МК-2, СП-1, ЗВ-1, ОР-7), слабощелочные — pH = 7.5–8.5 (ЖП-3, Бал-10, ШГ-9, ШГ-10, ЗВ-2, ЗВ-3, ЗВ-4, ОР-1), щелочные — pH = 8.5–9.5 (ЖП-1, ЖП-2, Бал-4, ШГ-8) (табл. 1).

Отбор проб зоопланктона в глубоководной зоне (центральной) проводился путем тотального облова сетью Джеди (средняя модель, ячей сита 64 мкм) в прибрежье — процеживанием 100–120 л воды через сеть (ячей 73 мкм) (интегральная проба). Лабораторная обработка фиксированных 4%-ным раствором формальдегида образцов проводилась по стандартной количественно-весовой методике (Киселев 1969).

Видовая идентификация проводилась по сводкам Л. А. Кутиковой (Кутикова 1970; 2005), Н. Н. Смирнова (Смирнов 1971), Е. В. Боруцкого и др. (Боруцкий и др. 1991), С. Я. Цалолыхина (Цалолыхин 1995), Н. М. Коровчинского и др. (Коровчинский и др. 2021). При описании таксономического состава использовался термин «низший определенный таксон» (НОТ) — обозначение таксонов как видового, так и более высокого ранга, определенных в соответствии с возможностями идентификации (Баканов 1997). Название видов и таксонов зоопланктона дано в соответствии с современной номенклатурой

Таблица 1

Морфометрические и физико-химические параметры геотехногенных водных объектов
(по данным из: Афонина и др., 2022; Ташлыкова и др., 2023; Abramova et al., 2023)

Table 1

Morphometric and physicochemical parameters of geotechnogenic water bodies (according to Afonina et al., 2022; Tashlykova et al., 2023; Abramova et al., 2023)

Точки отбора проб	Дата отбора	GPS	Н, м	Тг, м	Т, °С	ЕС, мкСм/см	Еh, мВ
1	2	3	4	5	6	7	8
Сильнокислые, pH ≤ 3							
Тс-3	21.08.2022 г.	N 51°32.894' E 116°38.080'	4,3	3	16,6–16,7	5410–5520	568–584
Кислые, pH = 3–5							
ШГ-1	05.06.2021 г.	N 50°33.128' E 116°16.088'	28	3	15–15,7	3170–3210	508
Тс-1	21.08.2022 г.	N 51°33.491' E 116°39.126'	72	5	18–18,6	3590–5042	539–600
Слабокислые, pH = 5–6,5							
ВД-1	22.08.2022 г.	N 52°20.529' E 115°35.846'	0,5	0,5	18,8	1444	230
ШГ-5	05.06.2021 г.	N 50°33.287' E 116°16.917'	0,5	0,5	18,2	2910	265
ШГ-6	05.06.2021 г.	N 50° 33.299' E 116°16.867'	0,5	0,5	21,6	4480	261
ШГ-11	06.06.2021 г.	N 50°32.673' E 116°17.421'	0,5	0,5	24	6880	295
Нейтральные, pH = 6,5–7,5							
Бал-5	20.08.2022 г.	N 51°33.668' E 116°36.897'	1,8	1,8	16,8	1533	89
Бал-6	20.08.2022 г.	N 51°29.262' E 116°39.437'	0,8	0,8	15,1	475	165
АнД	22.08.2022 г.	N 51°30.425' E 116°46.977'	0,3	0,3	2,5	327	198
ВД-2	23.08.2022 г.	N 52°20.729' E 115°35.239'	0,5	0,5	18,8	2652	249
МК-2	04.06.2021 г.	N 50°58.705' E 115°40.782'	0,7	0,7	15,8	141	191
ОР-7	02.06.2021 г.	N 51°05.629' E 114°45.695'	0,5	0,5	13	614	174
СП-1	02.06.2021 г.	N 51°04.111' E 114°52.201'	0,5	0,5	11,6	114	190
ЗВ-1	17.08.2022 г. 28.06.2023 г.	N 50°41.127' E 115°36.701'	11,3	6	18,2–21	1814–1822	231–281
Слабощелочные, pH = 7,5–8,5							
Бал-10	22.08.2022 г.	N 51°34.204' E 116°38.504'	130/20*	6,5	17,6–19,6	1309–1360	159–196
ШГ-9	06.06.2021 г.	N 50°31.251' E 116°17.841'	0,5	0,5	17,6	677	170
ШГ-10	06.06.2021 г.	N 50°33.154' E 116°17.875'	0,5	0,5	15,5–16,6	2510	145
ЗВ-2	17.08.2022 г. 29.06.2023 г.	N 50°40.649' E 115°37.069'	33	7	21–22,5	1470–1485	121–210

Таблица 1. Окончание
Table 1. End

1	2	3	4	5	6	7	8
ЗВ-3	18.08.2022 г.	N 51°41.102' E 115°41.374'	1	1	19,5	2715	243
ЗВ-4	18.08.2022 г.	N 51°42.081' E 115°40.881'	9,8	5,4	21,6–23,3	406–448	131–159
ОР-1	02.06.2021 г. 26.06.2023 г.	N 51°05.119' E 114°45.593'	0,5	0,5	13,5	503	172
ЖП-3	16.08.2022 г.	N 51°36.457' E 115°15.278'	0,5	0,15	21	146	155
Щелочные, pH = 8,5–9,5							
ШГ-8	06.06.2021 г.	50°32.385' 116°15.919'	0,5	0,5	18,1	543	181
ЖП-1	03.06.2021 г. 16.08.2022 г.	N 51°36.115' E 115°15.365'	6,5	4,5	18,4–19,5	318–338	279–388
ЖП-2	16.08.2022 г.	N 51°36.489' E 115°15.227'	2,1	2	18,1–19,9	349–360	261–279
Бал-4	20.08.2022 г.	N 51°32.824' E 116°34.940'	10,1	0,5	13,2	84	138

Примечание: название точек отбора представлено в тексте. Физико-химические параметры даны для поверхностных слоев воды; Н – глубина отбора проб, Тг – прозрачность воды, Т – температура воды, ЕС – электропроводность, Eh – окислительно-восстановительный потенциал, «*» – глубина водоема/глубина отбора.

(WorMS... 2024). Биомасса зоопланктеров определялась по уравнениям связи длины тела и сырой массы (Ruttner-Kolisko 1977; Балушкина, Винберг 1979). Число и состав структурообразующих видов зоопланктона выявлялись по функции рангового распределения относительно обилия видов (с относительным обилием $\geq 5\%$ общей численности) (Федоров, Гильманов 1980). Таксономическую структуру зоопланктона оценивали по соотношению Rotifera/Copepoda/Cladocera по численности ($N\%_{Rot/Cop/Clad}$), биомассе ($B\%_{Rot/Cop/Clad}$) (Андроникова 1996).

Альфа-разнообразие оценивали по учету видового богатства (n — число видов/таксонов), индексам Шеннона (H_n), Симпсона (D_s), Пиелу (e), рассчитанные по численности зоопланктона, бета-разнообразие — путем сравнения видового состава сообщества по мере Уиттекера (βw) (Мэгарран 1992).

Для оценки неоднородности распределения количественных показателей зоопланктона использовался коэффициент вариации (CV , %), для определения достоверности различий выборок —

t -критерий Стьюдента (p -value) (Плохинский 1961).

Математическая обработка полученных данных проводилась с использованием пакета программ MS Excel v. 2010 и STATISTICA v. 10. При анализе использовали среднеарифметическое значение ($\bar{x}$) и ошибку средней величины ($S_{\bar{x}}$).

Результаты исследований и их обсуждение

Общий видовой список зоопланктона включал 111 видов/НОТ. Среди Rotifera идентифицирован 61 таксон (55% от общего видового списка). Наибольшей видовой насыщенностью обладало семейство Brachionidae — 13 видов и подвидов, объединенных в 5 родов. Далее расположились семейства Synchaetidae, включающее 9 таксонов из 2 родов, и Notommatidae с 7 видами из 4 родов. Семейство Lecanidae содержало 5 видов из одного номинативного рода. Семейства Testudinellidae и Euschlanidae включали по 4 вида, а Mytilinidae и Trichotriidae — по 3 вида. В составе Cladocera обнаружено 29 видов/НОТ (26% от общего числа видов) из 5 семейств, из кото-

Видовой состав зоопланктона геотехногенных водных объектов в градиенте изменения pH
Table 2

Zooplankton species composition of geotechnogenic water bodies in pH gradients

Таксон	pH ≤ 3	pH = 3-5	pH = 6,5-7,5						pH = 7,5-8,5								pH = 8,5-9,5					
	Тс-3	Тс-1	Ана	Бал-5	Бал-6	СП-1	ОР-7	ЗВ-1	МК-2	ЖП-3	ШП-9	ШП-10	ЗВ-2	ЗВ-3	ЗВ-4	ОР-1	Бал-10	ШП-8	Бал-4	ЖП-1	ЖП-2	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Rotifera																						
Bdelloidea sp. n.	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	
Habrothrocha sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	
Philodina sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	
Notommata collaris (Ehrenberg, 1832)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	
N. allontois Wulfert, 1935	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	
N. sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	
Taphrocampa annulosa Gosse, 1851	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
Cephalodella gibba (Ehrenberg, 1830)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	
C. sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Monommata longiseta (Müller, 1786)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
Trichocerca longiseta (Schrank, 1802)	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ascomorpha ecaudis Perty, 1850	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	

Таблица 2. Продолжение
Table 2. Continuation

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<i>Synchaeta pectinata</i> Ehrenberg, 1832	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
<i>S. kitina</i> Rousselet, 1902	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>S. sp.</i> ₁	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>S. sp.</i> ₂	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin, 1943	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-
<i>P. remata</i> Skorikov 1896	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>P. major</i> Burckhardt, 1900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>P. longiremis</i> (Carlin, 1943)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Dicranophorus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-
<i>Asplanchnopus</i> <i>multiceps</i> (Schrunk, 1793)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Colurella obtusa</i> Gosse, 1861	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. uncinata</i> (Müller, 1773)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Lecane luna</i> (Müller, 1776)	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>L. lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 2. Продолжение
Table 2. Continuation

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<i>L. bulla</i> (Gosse, 1851)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>L. elsa</i> Hauer, 1931	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. unguolata</i> (Gosse, 1887)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Trichotria pocillum</i> (Müller, 1776)	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>T. tetractis</i> (Ehrenberg, 1830)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Macrochaetus subquadratus</i> (Perty, 1850)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mytilina mucronata</i> (Müller, 1773)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>M. ventralis</i> (Ehrenberg, 1832)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lophocharis oxysternon</i> (Gosse, 1851)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>E. incisa</i> Carlin, 1939	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>E. deflexa</i> Gosse, 1851	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>E. triquetra</i> Ehrenberg, 1838	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>B. quadridentatus quadridentatus</i> Hermann, 1783	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 2. Продолжение
Table 2. Continuation

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<i>B. quadridentatus brevispinus</i> Ehrenberg, 1832	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. calyciflorus calyciflorus</i> Pallas, 1776	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>B. calyciflorus spinosus</i> Wierzejski, 1891	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>B. sericus</i> Rousselet, 1907	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anuraeopsis fissa</i> Gosse, 1851	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Keratella quadrata</i> (Müller, 1786)	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
<i>K. cochlearis</i> (Gosse, 1851)	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
<i>K. sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Notholca acuminata</i> (Ehrenberg, 1832)	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. squamula</i> (O.F. Muller, 1786)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Kellicottia longispina</i> (Kellicott, 1879)	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-
<i>Hexarthra mira</i> (Hudson, 1871)	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pompholyx complanata</i> Gosse, 1851	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-

Таблица 2. Продолжение
Table 2. Continuation

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>T. mucronata</i> (Gosse, 1886)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>T. parva</i> (Ternetz, 1892)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Conochilus unicornis</i> Rousset, 1892	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Cladocera																					
<i>Sida crystallina</i> (O.F. Müller, 1776)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diaphanosoma</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Simocephalus vetulus</i> (O.F. Müller, 1776)	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>S. sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
<i>Scapholeberis mucronata</i> (Müller, 1776)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> s.l. (Müller, 1785)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Daphnia (Ctenodaphnia) magna</i> Straus, 1820	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Daphnia pulex</i> Leydig, 1860	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. curvirostris</i> (O.F. Müller, 1776)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>D. longispina</i> s. lat. (O.F. Müller, 1785)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. galeata</i> Sars, 1864	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-

Таблица 2. Продолжение
Table 2. Continuation

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<i>D. cucullata</i> Sars, 1862	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-		-	-	-
<i>D. sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Macrothrix laticornis</i> (Jurine, 1820)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Disparalona rostrata</i> (Koch, 1841)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Pleuroxus aduncus</i> (Jurine, 1820)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>P. sp.</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alonella excisa</i> (Fischer, 1854)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>A. sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+		-	-	-	-
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Müller, 1785)	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+
<i>Ch. sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acroperus harpae</i> Baird, 1843	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Alona quadrangularis</i> (O.F. Müller, 1776)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Alona guttata</i> Sars, 1862	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>A. sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Flavalona costata</i> (Sars, 1862)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Coronatella rectangula</i> (Sars, 1862)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+
<i>Oxyurella tenuicaudis</i> (Sars, 1862)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-

Таблица 2. Продолжение
Table 2. Continuation

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F. Müller, 1785)	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-
Copepoda																					
<i>Acanthodiaptomus denticornis</i> (Wierzejski, 1887)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
<i>Neutrodiaptomus incongruens</i> (Poppe, 1888)	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
<i>Arctodiaptomus niethammeri</i> (Mann, 1940)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Macrocyclus albidus</i> (Jurine, 1820)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Paracyclops affinis</i> (Sars, 1863)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>P. fimbriatus</i> (Fischer, 1853)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-
<i>E. denticulatus</i> (Graeter, 1903)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>E. arcanus</i> Alekseev, 1990	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyclops vicinus</i> Uljanin, 1875	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
<i>C. furcifer</i> Claus, 1857	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 2. Окончание
Table 2. End

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<i>Acartocyclops vernalis</i> (Fischer, 1853)	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Diacyclops bicuspidatus</i> (Claus, 1857)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>D. crassicaudis</i> (Sars G.O., 1863)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Megacyclops viridis</i> (Jurine, 1920)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Microcyclops rubellus</i> (Lilljeborg, 1901)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+
<i>M. sp.</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Metacyclops sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thermocyclops dybowskii</i> (Landé, 1890)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-
Nauplii, copepodita <i>Cyclopoida</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Attheyella nordenskiöldii</i> <i>nordenskiöldii</i> Lilljeborg, 1902	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Общее число видов/ НОТ	2	5	2	11	7	13	17	9	3	4	12	9	20	12	22	40	12	6	18	12	9

рых самыми многочисленными являлись: Chydoridae, представленное 15 таксонами из 9 родов, и Daphniidae — 11 таксонами, заключенными в 4 рода. Группа Copepoda насчитывала в своем составе 21 таксон (19%). В семействе Diaptomidae выявлено 3 вида из 3 родов, в семействе Cyclopidae — 17 таксонов из 10 родов (табл. 2). В пробах, собранных в водоемах ШГ-1, ШГ-5, ШГ-6, ШГ-11, ВД-1, ВД-2, зоопланктеры не обнаружены.

Коловратка *Keratella quadrata* обнаружена во всем диапазоне pH (2.8–9.4). Виды *Lecane luna* и *Bosmina longirostris* отсутствовали в очень кислых водах. *Brachionus sericus* отмечен только в сильнокислой и кислой средах. В водах от нейтральных до щелочных встречались *Asplanchna priodonta*, *Synchaeta pectinata*, *Keratella cochlearis*, *Kellicottia longispina*, *Daphnia galeata*, *Chydorus sphaericus*, *Neutrodiaptomus incongruens*, *Eucyclops serrulatus*, *Cyclops vicinus*, до слабощелочных — *Euchlanis dilatata*, *Hexarthra mira*, *Flavalon costata*. Виды *Filinia longiseta* и *Coronatella rectangularis* регистрировались только в слабощелочных и щелочных водоемах, *Thermocyclops dybowskii* — в щелочных.

Зоопланктон обследованных водоемов высоко видоспецифичен. Максимальное значение β -разнообразия ($\beta_w = 0,93$) обнаружено между сильнокислыми и слабощелочными водоемами, минимальное ($\beta_w = 0,43$) — между сильнокислыми и кислыми.

В сильнокислых и кислых водоемах зоопланктон состоял из 2 и 5 видов соответственно (табл. 2). Значения количественных показателей изменялись в пределах 27 – 199 тыс. экз./м³ и 15–113 мг/м³ (рис. 1). Основу сообщества формировала коловратка *Brachionus sericus* (до 100% всей численности) (табл. 3). Значения индексов разнообразия ($H_n = 0–0,2$, $D_s = 0,97–1$, $e = 0–0,12$) указывали на экстремальные экологические условия обследованных водоемов.

Зоопланктон водоемов с нейтральной реакцией среды в своем составе насчитывал 44 таксона (при варьировании

от 3 до 17) (табл. 2). Планктонная фауна характеризовалась высокой видоспецифичностью, мера Уиттикера составляла 0,67 – 1. Общая численность варьировала от 9,22 тыс. экз./м³ (АнД) до 601,4 тыс. экз./м³ (ОР - 7), биомасса — от 26,05 мг/м³ (прибрежье ЗВ - 1) до 6156,6 г/м³ (СП-1) (рис. 1). Совокупность полученных данных по численности и биомассе абсолютно неоднородная ($CV > 100\%$). В состав доминантов входило 15 таксонов (от 2 до 4 таксонов в каждом водоеме). Отмечалось два типа зоопланктоценозов: копеподный ($N\%_{Cop} = 53–100$) с массовым развитием ювенильных Cyclopoida (АнД, СП - 1) и *Cyclops furcifer* (МК-1) и ротаторный ($N\%_{Rot} = 67–98$) с ведущими видами *Keratella quadrata*, *Euchlanis dilatata*, *Hexarthra mira*, *Brachionus angularis* (остальные водоемы). Основная доля в создании биомассы принадлежала копеподам (*Cyclops vicinus*, *C. furcifer*, ювенильные Cyclopoida) ($B\%_{Cop} = 50–100$) и коловраткам ($B\%_{Rot} = 50–91$). Кладоцеры доминировали в двух водоемах (СП-1 — *Daphnia curvirostris* (85% всей биомассы) и Бал-6 — *Simocephalus vetulus* (91%)). В Завитинском верхнем карьере (ЗВ-1) видовое богатство и количественные показатели планктофауны в августе 2022 г. (2–4 вида, 14,62–21,71 тыс. экз./м³ и 26,05–93,98 мг/м³) были ниже, чем в июне 2023 г. (6–7 видов, 58,19–118,95 тыс. экз./м³ и 142,95–190,62 мг/м³). Основу сообщества в августе определяла *K. quadrata* (67–91% всей численности), в июне — *H. mira* (63–64%) (табл. 3). По условному разделению индексов разнообразия ($H_n = 0,77–2,25$, $D_s = 0,21–0,84$, $e = 0,45–0,88$) ($CV = 21–44\%$) водоемы отнесены к мезо- и эвтрофному типам с преобладающим доминированием одного вида (рис. 1).

В слабощелочных водоемах зоопланктон характеризовался высоким α - и β -разнообразием ($n = 83$ таксона (при варьировании от 4 до 40), $H_n = 0,58–2,31$, $D_s = 0,23–0,81$, $e = 0,3–0,97$, $\beta_w = 0,62–0,95$) ($CV = 32–41\%$) (рис. 1, табл. 2). Зооценоз большинства водоемов, согласно индексам

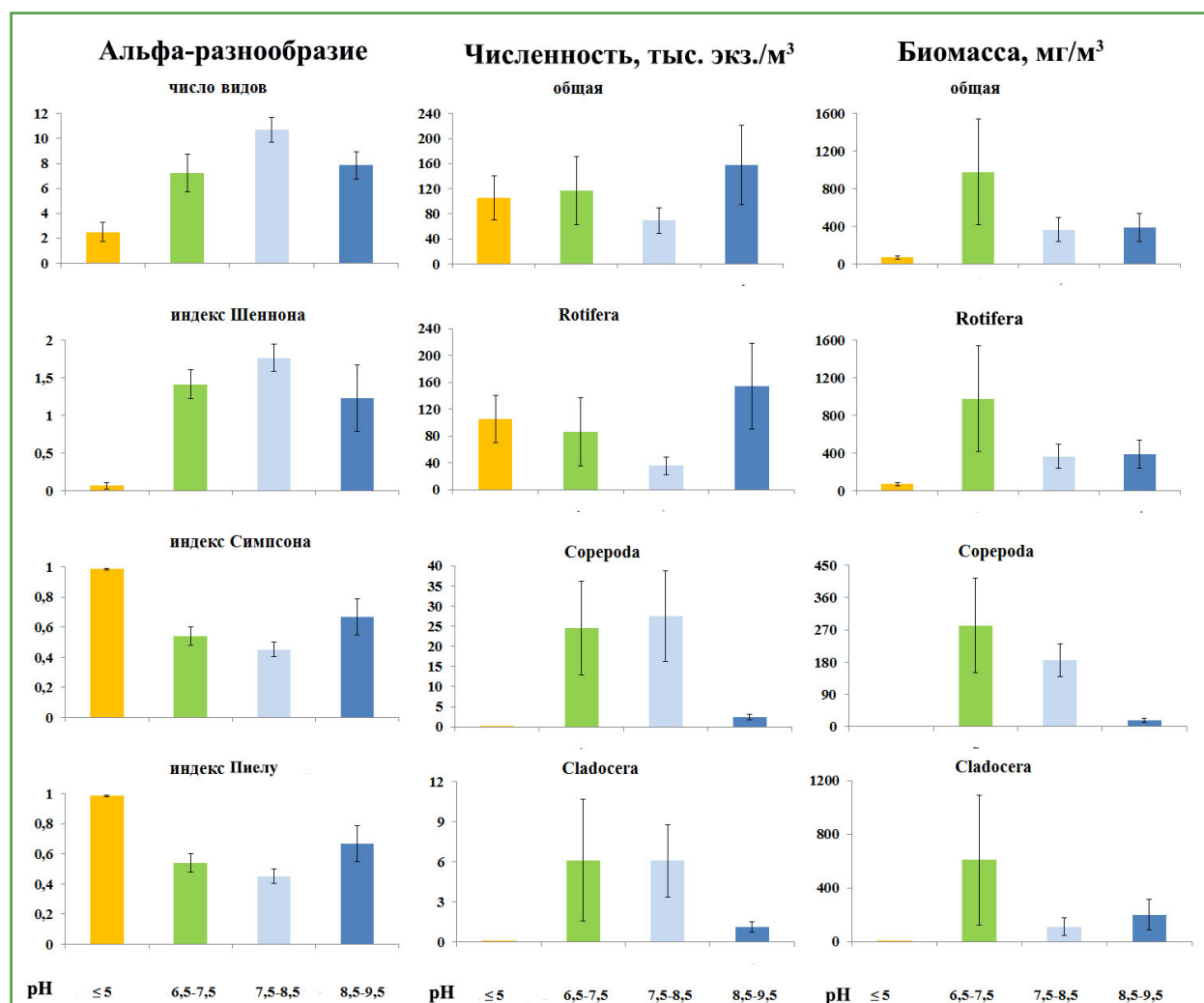


Рис. 1. Показатели структуры и разнообразия зоопланктона в геотехногенных водоемах в градиенте изменения pH

Fig. 1. Structure and diversity indicators of zooplankton in geotechnogenic water bodies in pH gradients

разнообразия, характеризовался полидоминантностью. Видовое разнообразие зоопланктона достоверно выше ($p\text{-value} = 0,000$) по сравнению с сильнокислыми/кислыми водоемами. Показатели общей численности и биомассы беспозвоночных варьировали в широких пределах ($CV > 100\%$): от 5,89 тыс. экз./м³ (ОР-1, центр, июнь) до 269,2 тыс. экз./м³ (ЗВ-3) и от 46,26 мг/м³ (ШГ-9) до 1992,6 мг/м³ (Бал - 10, центр). Достоверные различия ($p\text{-value} = 0,05$) обнаружены для численности коловраток с сильнокислыми/кислыми водоемами. Доминирующий комплекс представляли 1–5 таксонов, общим числом 19. Основными элементами ротаторного зооценоза ($N\%_{Rot} = 43\text{--}96$) были *Keratella quadrata*, *Filinia longiseta*,

Hexarthra mira, копеподного ($N\%_{Cop} = 58\text{--}82$) — младшевозрастные стадии циклопов. Основной вклад в формирование биомассы принадлежал веслоногим ракообразным (*Arctodiaptomus niethammeri*, *Neutrodiaptomus incongruens*, Cyclopoida) ($B\%_{Cop} = 62\text{--}98$) и коловраткам ($B\%_{Rot} = 47\text{--}69$). Только в двух водоемах (ЖП-3 и ОР-1, август) преобладали кладоцеры — *Daphnia curvirostris* (90% всей биомассы) и *Bosmina longirostris* (59%). Состав и структура зоопланктона некоторых водоемов различались по станциям и датам отбора проб (табл. 3). В Балеysком карьере (Бал-10) и нижнем Завитинском (ЗВ-2) карьерах беспозвоночные в большей мере концентрировались в глубоководных зонах.

Таблица 3

Видовой состав доминирующего комплекса зоопланктона в геотехногенных водоемах в градиенте изменения pH

Table 3

Composition of the dominant zooplankton complex in geotechnogenic water bodies in pH gradients

Точки отбора	Доминанты ($\geq 5\%$, по убыванию)
Сильнокислые	
Тс-3	<i>B. sericus</i>
Кислые	
Тс-1	<i>B. sericus</i>
Нейтральные	
Бал-5	<i>K. quadrata</i> , <i>N. incongruence</i>
Бал-6	<i>E. dilatata</i> , <i>L. luna</i> , <i>S. vetulus</i> , Cyclopoida
АнА	Cyclopoida, <i>A. nordenskioldii</i>
МК-2	<i>C. furcifer</i> , <i>D. curvirostris</i>
СП-1	Cyclopoida, <i>D. pulex</i> , <i>S. pectinata</i>
ЗВ-1	июнь — <i>H. mira</i> , <i>Synchaeta</i> sp. ₂ , <i>K. quadrata</i> август — <i>K. quadrata</i> , <i>C. vicinus</i>
ОР-7	<i>B. angularis</i> , <i>K. quadrata</i>
Слабощелочные	
ЖП-3	<i>K. quadrata</i> , <i>D. curvirostris</i>
Бал-10	прибрежье — Cyclopoida, <i>E. dilatata</i> , <i>Ch. sphaericus</i> , <i>K. quadrata</i> , <i>A. priodonta</i> центр — <i>F. longiseta</i> , <i>N. incongruens</i> , <i>D. galeata</i> , <i>A. priodonta</i>
ШГ-9	Cyclopoida, <i>P. longiremis</i> , <i>K. cochlearis</i>
ШГ-10	<i>H. mira</i> , <i>A. niethammeri</i>
ЗВ-2	июнь — <i>K. quadrata</i> , Cyclopoida август — <i>C. vicinus</i> , <i>D. longispina</i> (центр), <i>K. quadrata</i> , <i>E. dilatata</i> (прибрежье)
ЗВ-3	<i>T. dybowskii</i> , <i>H. mira</i>
ЗВ-4	<i>T. dybowskii</i> , <i>D. galeata</i>
ОР-1	июнь — <i>B. longirostris</i> , <i>C. vicinus</i> , <i>F. longiseta</i> , <i>Synchaeta</i> sp. ₁ . август — Cyclopoida
Щелочные	
ЖП-1	<i>K. quadrata</i>
ЖП-2	<i>K. quadrata</i>
ШГ-8	Cyclopoida, <i>P. complanata</i> , <i>Keratella</i> sp.
Бал-4	прибрежье — <i>K. longispina</i> , <i>K. cochlearis</i> , <i>K. quadrata</i> , Cyclopoida центр — <i>K. longispina</i> , <i>S. pectinata</i>

В щелочной среде обитания разнообразие зоопланктона слагалось из 36 таксонов (от 6 до 18) (табл. 2). Количественные показатели изменялись от

12,05 тыс. экз./м³ и 24,05 мг/м³ (ШГ-8) до 542,63 тыс. экз./м³ и 1101,25 тыс. экз./м³ (ЖП-2) (рис. 1). Совокупность полученных данных абсолютно не однородная

($CV > 100\%$). Наибольшее сходство фаун ($\beta w = 0,52$) отмечено для Жипкошинских карьеров (ЖП-1 и ЖП-2), между остальными водоемами значение меры Уиттикера составляло 0,85–1. Согласно индексам разнообразия ($H_n = 0,07–3,13$, $D_s = 0,18–0,98$, $e = 0,03–0,98$) ($CV > 50\%$), Жипкошинские карьеры отнесены к водоемам с экстремальными экологическими условиями, в то время как зоопланктоценоз Новотроицкого карьера (Бал-4) характеризовался как разнообразный и выравненный. Во всех водоемах развивался только ротаторный зооценоз ($N\%_{Rot} = 54–99$) с лидирующими видами *Keratella quadrata* и *Kellikottia longispina*. Основу биомассы формировали коловратки ($B\%_{Rot} = 46–92$) и/или ветвистоусые рачки ($B\%_{Clad} = 42–81$), среди которых превалировали *Daphnia magna* и *D. galeata*. Численность коловраток и копепод достоверно выше ($p\text{-value} = 0,03$), чем в слабощелочных и сильнокислых/кислых водоемах, соответственно. Биомасса же копепод достоверно ниже ($p\text{-value} = 0,02$) по сравнению со слабощелочными водоемами.

Сообщества зоопланктона обследованных геотехногенных водоемов характеризовались ограниченным набором видов беспозвоночных (от 2 до 40), низкой плотностью и превалированием в структуре Rotifera и ювенильных Cyclopoida, что считается отличительной особенностью водоемов антропогенного генезиса (Романов и др. 2011; Żurek et al. 2018; Goździejewska et al. 2021). Бедность планктонной фауны связана с рядом факторов: низкое содержание биогенов (Gammons et al. 2009), крутизна берегов, отсутствие мелководий и водной растительности (Blanchette, Lund 2016), что приводит к отсутствию биотопов для развития разнотипных сообществ.

Крайне низкое видовое разнообразие зоопланктонных сообществ ($H_n \leq 1$) в кислой среде обитания отмечается и в других карьерных озерах (Moser, Weisse 2011; Ferrari et al. 2015; Pocięcha

et al. 2018; Mondal et al. 2021). Разнообразные и полидоминантные зоопланктоценозы со структурообразующими таксонами из Cyclopoida и Cladocera характерны для эвтрофных водоемов с pH 6.8–8.5 (El-Bassat, Taylor 2007; Sienkiewicz, Gasiorowski 2018; Goździejewska et al. 2021). В наших исследованиях ветвистоусые ракообразные отмечались спорадически и редко. Из них заметный вклад в численность и биомассу зоопланктона вносили виды рода *Daphnia* (*D. magna* в ЖП-1, ЖП-2, *D. curvirostris* в ЖП-3, *D. galeata* в ЗВ-4, Бал-4, Бал-5, *D. cucullata* в ЗВ-4, *D. longispina* в ЗВ-2), предпочитающие нейтральную и/или щелочную среду обитания (Коровчинский и др. 2021). Из коловраток доминировали преимущественно представители *Keratella* и *Brachionus*. *Keratella quadrata* — широко толерантный вид к изменениям ионного состава воды (Калинкина 2003). Ацидобионт *Brachionus sericus* обитает в сильнокислых водоемах Европы и Америки (Deneke 2000). Колловратки *Euchlanis dilatata*, *Lecana luna*, *Keratella cochlearis* и другие виды *Brachionus* предпочитают эвтрофные и загрязненные воды (El-Bassat, Taylor 2007; Ejsmont-Karabin 2012; Mondal et al. 2022); *Hexarthra* и *Polyarthra* — мезотрофные воды с широкой вариабельностью физико-химических показателей среды (Pereira et al. 2002).

Заключение

Видовой состав планктофауны геотехногенных водоемов слагался из 111 видов/НОТ при варьировании от 3 до 40 видов/таксонов. Зоопланктон характеризовался широкой вариацией показателей α - и β -разнообразия, численности и биомассы. Зоопланктоценозы наиболее разнообразны и обильны в слабощелочных и щелочных водоемах. По условному разделению значений индексов разнообразия водоемы классифицировались от олиго-мезотрофного типа с высоким видовым разнообразием и выравненно-

стью сообщества зоопланктона (водоемы Балецкого месторождения) до характеристик, указывающих на экстремальные экологические условия (водоемы Тасеевского и Жипкошинского месторождений). Основными структурообразующими элементами являлись Rotifera и ювенильные Cyclopoida. Доминантный состав зоопланктона в градиенте pH изменялся следующим образом: Rotifera (*Brachionus sericus*) — Rotifera (*Keratella quadrata*) и Cyclopoida — Rotifera (*K. quadrata*, *Euchlanis dilatata*) и Crustacea (*Daphnia*, Cyclopoida, Calanoida) — Rotifera (*K. quadrata*).

Благодарности

Автор благодарит сотрудников лаборатории водных экосистем ИПРЭК СО РАН за помощь в сборе планктонных образцов.

Финансирование

Работа выполнена в рамках госзадания ФНИ (№ госрегистрации 121032200070-2).

Funding

The reported study was carried out within the framework of the State Assignment for Fundamental Scientific Research, state registration number 121032200070-2.

Литература

- Абрамова, В. А. (2018) Гидрохимия карьерных вод Завитинского месторождения редких металлов (Забайкальский край). *Аспирант. Приложение к журналу Вестник Забайкальского государственного университета*, т. 12, № 2, с. 3–7.
- Абрамова, В. А., Замана, Л. В. (2023) Редкоземельные элементы в водах геотехногенных объектов редкометалльных месторождений Восточного Забайкалья. *Геосферные исследования*, № 3, с. 86–97.
- Андроникова, И. Н. (1996) *Структурно-функциональная организация зоопланктона озерных экосистем разных трофических типов*. СПб.: Наука, 189 с.
- Афонина, Е. Ю. (2022) Видовое разнообразие зоопланктона техногенных водоемов Юго-Восточного Забайкалья. *Амурский зоологический журнал*, т. 14, № 2, с. 299–311. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-2-299-311>
- Афонина, Е. Ю., Ташлыкова, Н. А., Замана, Л. В. и др. (2022) Гидрохимия и гидробиология техногенных водоемов горнопромышленных территорий Юго-Восточного Забайкалья. *Аридные экосистемы*, т. 28, № 4 (93), с. 189–200.
- Баканов, А. И. (1997) *Использование характеристик разнообразия зообентоса для мониторинга состояния пресноводных экосистем. Мониторинг биоразнообразия*. М.: ИПЭЭ РАН, с. 278–282.
- Балушкина, Е. Б., Винберг, Г. Г. (1979) Зависимость между массой и длиной тела у планктонных животных. В кн.: Г. Г. Винберг (ред.). *Общие основы изучения водных экосистем*. Л.: Наука, с. 169–172.
- Боруцкий, Е. В., Степанова, Л. А., Кос, М. С. (1991) *Определитель Calanoida пресных вод СССР*. Л.: Наука, 504 с.
- Гораш, Ю. Ю. (2004) Развитие золотодобычи на Дарасунском руднике. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 11, с. 154–156.
- Емлин, Э. Ф. (1991) *Техногенез колчеданных месторождений Урала*. Свердловск: Изд-во Уральского университета, 256 с.
- Замана, Л. В., Усманов, М. Т. (2009) Эколого-гидрогеохимическая характеристика водных объектов золотопромышленных разработок Балецкого-Тасеевского рудного поля (Восточное Забайкалье). *Известия Сибирского отделения Секции наук о Земле РАЕН. Геология, поиски и разведка рудных месторождений*, № 1 (34), с. 106–111.
- Калинкина, Н. М. (2003) *Экологические факторы формирования толерантности планктонных ракообразных к минеральному загрязнению (на примере водоемов северной Карелии). Автореферат диссертации на соискание степени доктора биологических наук*. Петрозаводск, Петрозаводский государственный университет, 48 с.
- Киселев, И. А. (1969) *Планктон морей и континентальных водоемов. Т. 1. Вводные и общие вопросы планктологии*. Л.: Наука, 658 с.
- Коровчинский, Н. М., Котов, А. А., Синёв, А. Ю. и др. (2021) *Ветвистоусые ракообразные (Crustacea: Cladocera) Северной Евразии. Т. 2*. М.: КМК, 544 с.
- Корольков, А. Т. (2016) Монацитовая проблема города Балея. *Известия Сибирского отделения Секции наук о Земле РАЕН*, № 1 (54), с. 96–103.

- Кутикова, Л. А. (1970) *Коловратки фауны СССР (Rotatoria). Подкласс Eurotatoria (отряды Ploimida, Monimotrochida, Paedotrochida)*. Л.: Наука, 745 с.
- Кутикова, Л. А. (2005) *Бделлоидные коловратки фауны России*. М.: КМК, 320 с.
- Мэгарран, Э. Э. (1992) *Экологическое разнообразие и его измерение*. М.: Мир, 184 с.
- Плохинский, Н. А. (1961) *Биометрия*. Новосибирск: СО АН СССР, 364 с.
- Романов, Р. Е., Ермолаева, Н. И., Бортникова, С. Б. (2011) Оценка влияния тяжелых металлов на планктон в техногенном водоеме. *Химия в интересах устойчивого развития*, т. 19, № 3, с. 305–312.
- Смирнов, Н. Н. (1971) *Фауна СССР. Ракообразные. Т. 1. Вып. 2. Chydoridae фауны мира*. Л.: Наука, 533 с.
- Солодухина, М. А., Помазкова, Н. В. (2014) Ландшафты Шерловогорского рудного района Забайкальского края. *Успехи современного естествознания*, № 9, с. 70–78.
- Ташлыкова, Н. А., Афонина, Е. Ю., Замана, Л. В. и др. (2023) Техногенные водоемы (Забайкальский край): экологические особенности. *Успехи современного естествознания*, № 8, с. 66–75. <https://www.doi.org/10.17513/use.38090>
- Хомич, С. А. (1986) Карьерные водоемы как лимнические системы. *Вестник Белорусского государственного университета. Серия 2. Химия. Биология. География*, № 1, с. 73–74.
- Цалолихин, С. Я. (ред.). (1995) *Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 2. Ракообразные*. СПб.: Наука, с. 34–128.
- Чечель, А. П. (2020) *Формирование гидрогеохимических полей вольфрамовых месторождений Восточного Забайкалья под влиянием природных и антропогенных факторов. Диссертация на соискание степени кандидата геолого-минералогических наук*. Чита, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 180 с.
- Федоров, В. Д., Гильманов, Т. Г. (1980) *Экология*. М.: Изд-во Московского государственного университета, 464 с.
- Abramova, V. A., Afonina, E. Yu., Kuklin, A. P., Borzenko, S. V. (2023) Hydrogeochemistry and hydrobiology of technogenic reservoirs of mining territories of Eastern Transbaikalia. *E3S Web Conference. VI International Conference on Actual Problems of the Energy Complex and Environmental Protection (APEC-VI-2023)*, vol. 411, article 01027. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202341101027>
- Blanchette, M. L., Lund, M. A. (2016) Pit lakes are a global legacy of mining: An integrated approach to achieving sustainable ecosystems and value for communities. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 23, pp. 28–34. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.11.012>
- Deneke, R. (2000) Review of rotifers and crustaceans in highly acidic environments of pH values ≤ 3 . *Hydrobiologia*, vol. 433, no. 103, pp. 167–172. <https://doi.org/10.1023/A:1004047510602>
- Ejsmont-Karabin, J. (2012) The usefulness of zooplankton as lake ecosystem indicators: Rotifer trophic state index. *Polish Journal of Ecology*, vol. 60, no. 2, pp. 339–350.
- El-Bassat, R. A., Taylor, W. D. (2007) The zooplankton community of Lake Abo Zaabal, a newly-formed mining lake in Cairo, Egypt. *African Journal of Aquatic Sciences*, vol. 32, no. 2, pp. 185–192. <https://doi.org/10.2989/AJAS.2007.32.2.10.207>
- Ferrari, C. R., de Azevedo, H., Wisniewski, M. J. S. et al. (2015) An overview of an acidic uranium mine pit lake (Caldas, Brazil): Composition of the zooplankton community and limnochemical aspects. *Mine Water and the Environment*, vol. 34, no. 3, pp. 343–351. <https://doi.org/10.1007/s10230-015-0333-9>
- Filippova, K. A., Deryagin, V. V. (2005) Chemical hydrology of mine pit lakes of the Bakala geotechnic system (Southern Urals). *Water Resources*, vol. 32, no. 4, pp. 427–433. <https://doi.org/10.1007/s11268-005-0054-8>
- Gammons, C. H., Harris, L. N., Castro, J. M. et al. (2009) Creating lakes from open pit mines: Processes and considerations, with emphasis on northern environments. *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 2826, no. 9, 106 p.
- Goździewska, A. M., Koszałka, J., Tandyrak, R. et al. (2021) Functional responses of zooplankton communities to depth, trophic status, and ion content in mine pit lakes. *Hydrobiologia*, vol. 848, no. 7, pp. 2699–2719. <https://doi.org/10.1007/s10750-021-04590-1>
- Kumar, R. N., McCullough, C. D., Lund, M. A. (2009) Water resources in Australian mine pit lakes. *Mining Technology: Transactions of the Institutions of Mining and Metallurgy*, vol. 118, no. 3-4, pp. 205–211. <https://doi.org/10.1179/174328610X12682159815028>
- Mondal, S., Palit, D., Hazra, N. (2021) Rotifer diversity in coal mine generated pit lakes of Raniganj Coal Field Area, West Bengal, India. *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research*, vol. 7, no. 2, pp. 115–127. <https://doi.org/10.17216/limnofish.777321>
- Mondal, S., Palit, D., Hazra, N. (2022) Study on composition and spatio-temporal variation of zooplankton community in coal mine generated pit lakes, West Bengal, India. *Tropical Ecology*, vol. 64, no. 9, pp. 352–368. <https://doi.org/10.1007/s42965-022-00274-6>

- Moser, M., Weisse, T. (2011) The most acidified Austrian lake in comparison to a neutralized mining lake. *Limnologica*, vol. 41, no. 4, pp. 303–315.
- Pereira, R., Soares, A. M. V. M., Ribeiro, R., Gonçalves, F. (2002) Assessing the trophic state of Linhos Lake: A first step towards ecological rehabilitation. *Journal of Environmental Management*, vol. 64, no. 3, pp. 285–297. <https://doi.org/10.1006/jema.2001.0521>
- Pociecha, A., Bielańska-Grajner, I., Szarek-Gwiazda, E. et al. (2018) Rotifer diversity in the acidic pyrite mine pit lakes in the Sudety Mountains (Poland). *Mine Water and the Environment*, vol. 37, no. 2, pp. 518–527. <https://doi.org/10.1007/s10230-017-0492-y>
- Ramanchuk, A. I., Makarevich, T. A., Khomitch, S. et al. (2021) Methodological approaches to phytomediation of productive processes in chalk quarry reservoirs of Belarus. *Ecological Indicators*, vol. 129, article 107995. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107995>
- Ruttner-Kolisko, A. (1977) Suggestions for biomass calculation of plankton rotifers. *Archiv für Hydrobiologie. Beihefte. Ergebnisse der Limnologie*, bd. 8, pp. 71–76.
- Sienkiewicz, E., Gąsiorowski, M. (2018) The influence of acid mine drainage on the phyto- and zooplankton communities in a clay pit lake in the Łuk Mużakowa Geopark (western Poland). *Fundamental and Applied Limnology*, vol. 191, no. 2, pp. 143–154. <https://doi.org/10.1127/fal/2018/1079>
- Skrzypczak, A. R., Napiórkowska-Krzebietke, A. (2020) Identification of hydrochemical and hydrobiological properties of mine waters for use in aquaculture. *Aquaculture Reports*, vol. 18, article 100460. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2020.100460>
- Vucic, J. M., Cohen, R. S., Gray, D. K. et al. (2019) Young gravel-pit lakes along Canada's Dempster Highway: How do they compare with natural lakes? *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, vol. 51, no. 1, pp. 25–39. <https://doi.org/10.1080/15230430.2019.1565854>
- WoRMS: World Register of Marine Species (2024) [Online]. Available at: <http://www.marinespecies.org> (дата обращения 11.02.2024).
- Żurek, R., Diakiv, V., Szarek-Gwiazda, E. et al. (2018) Unique pit lake created in an opencast potassium salt mine (Dombrowska Pit Lake in Kalush, Ukraine). *Mine Water and the Environment*, vol. 37, no. 3, pp. 456–469. <https://doi.org/10.1007/s10230-018-0527-z>

References

- Abramova, V. A. (2018) Gidrokimiya kar'ernykh vod Zavitsinskogo mestorozhdeniya redkikh metallov (Zabajkal'skij kraj) [Geochemistry of quarry water of rare metals at Zavitsinskoe deposit (Transbaikalia region)]. *Aspirant. Prilozhenie k zhurnalu "Vestnik Zabajkal'skogo gosudarstvennogo universiteta"* — *Postgraduate Student. Appendix to the journal Bulletin of the Trans-Baikal State University*, vol. 12, no. 2, pp. 3–7. (In Russian)
- Abramova, V. A., Afonina, E. Yu., Kuklin, A. P., Borzenko, S. V. (2023) Hydrogeochemistry and hydrobiology of technogenic reservoirs of mining territories of Eastern Transbaikalia. *E3S Web Conference. VI International Conference on Actual Problems of the Energy Complex and Environmental Protection (APEC-VI-2023)*, vol. 411, article 01027. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202341101027> (In English)
- Abramova, V. A., Zamana, L. V. (2023) Redkozemel'nye elementy v vodakh geotekhnogennykh ob'ektov redkometall'nykh mestorozhdenij Vostochnogo Zabajkal'ya [Rare-earth elements in the waters of geotechnogenic objects of rare metal deposits of Eastern Transbaikalia]. *Geosfernye issledovaniya — Geosphere Research*, no. 3, pp. 86–97. (In Russian)
- Afonina, E. Yu. (2022) Vidovoe raznoobrazie zooplanktona tekhnogennykh vodoemov Yugo-Vostochnogo Zabajkal'ya [Zooplankton species diversity in technogenic reservoirs of the Southeastern Transbaikalia]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 14, no. 2, pp. 299–311. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-2-299-311> (In Russian)
- Afonina, E. Yu., Tashlykova, N. A., Zamana, L. V. et al. (2022) The hydrochemistry and hydrobiology of technogenic reservoirs at mining territories of the Southeastern Transbaikalia region. *Arid Ecosystems*, vol. 12, no. 4, pp. 505–515. <https://www.doi.org/10.1134/S2079096122040023> (In English)
- 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]. Saint Petersburg: Nauka Publ., 189 p. (In Russian)
- Bakanov, A. I. (1997) *Ispolzovanie kharakteristik raznoobraziya zoobentosa dlya monitoringa sostoyaniya presnovodnykh ekosistem. Monitoring bioraznoobraziya* [Using the characteristics of zoobenthos diversity to monitor the state of freshwater ecosystems. Monitoring of biodiversity]. Moscow: IEE RAS Publ., pp. 278–282. (In Russian)

- Balushkina, E. B., Vinberg, G. G. (1979) Zavisimost' mezhdu massoj i dlinoj tela u planktonnykh zhivotnykh [The relationship between body weight and length in planktonic animals]. In: G. G. Vinberg (ed.). *Obshchie osnovy izucheniya vodnykh ekosistem [General principles of study of aquatic ecosystems]*. Leningrad: Nauka Publ., pp. 169–172. (In Russian)
- Blanchette, M. L., Lund, M. A. (2016) Pit lakes are a global legacy of mining: An integrated approach to achieving sustainable ecosystems and value for communities. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 23, pp. 28–34. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.11.012> (In English)
- Borutsky, E. V., Stepanova, L. A., Kos, M. S. (1991) *Opredelitel' Calanoida presnykh vod SSSR [Freshwater Calanoida of the USSR: An identification guide]*. Leningrad: Nauka Publ., 504 p. (In Russian)
- Chechel, L. P. (2020) *Formirovanie gidrogeokhimicheskikh polej volframovykh mestorozhdenij Vostochnogo Zabajkal'ya pod vliyaniem prirodnykh i antropogennykh faktorov [Formation of hydrogeochemical fields of tungsten-ore areas in Eastern Transbaikalia under the influence of natural and anthropogenic factors]*. PhD dissertation (Geology). Chita, National Research Tomsk Polytechnic University, 180 p. (In Russian)
- Deneke, R. (2000) Review of rotifers and crustaceans in highly acidic environments of pH values ≤ 3 . *Hydrobiologia*, vol. 433, no. 103, pp. 167–172. <https://doi.org/10.1023/A:1004047510602> (In English)
- Ejsmont-Karabin, J. (2012). The usefulness of zooplankton as lake ecosystem indicators: Rotifer trophic state index. *Polish Journal of Ecology*, vol. 60, no. 2, pp. 339–350. (In English)
- El-Bassat, R. A., Taylor, W. D. (2007) The zooplankton community of Lake Abo Zaabal, a newly-formed mining lake in Cairo, Egypt. *African Journal of Aquatic Sciences*, vol. 32, no. 2, pp. 185–192. <https://doi.org/10.2989/AJAS.2007.32.2.10.207> (In English)
- Emlin, E. F. (1991) *Tekhnogenez kolchedannykh mestorozhdenij Urala [Technogenesis of pyrite deposits of the Urals]*. Sverdlovsk: Ural University Press, 256 p. (In Russian)
- Fedorov, V. D., Gilmanov, T. G. (1980) *Ekologiya [Ecology]*. Moscow: Moscow University Press, 464 p. (In Russian)
- Ferrari, C. R., de Azevedo, H., Wisniewski, M. J. S. et al. (2015) An overview of an acidic uranium mine pit lake (Caldas, Brazil): Composition of the zooplankton community and limnochemical aspects. *Mine Water and the Environment*, vol. 34, no. 3, pp. 343–351. <https://doi.org/10.1007/s10230-015-0333-9> (In English)
- Filippova, K. A., Deryagin, V. V. (2005) Chemical hydrology of mine pit lakes of the Bakala geotechnic system (Southern Urals). *Water Resources*, vol. 32, no. 4, pp. 427–433. <https://doi.org/10.1007/s11268-005-0054-8> (In English)
- Gammons, C. H., Harris, L. N., Castro, J. M. et al. (2009) Creating lakes from open pit mines: Processes and considerations, with emphasis on northern environments. *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 2826, no. 9, 106 p. (In English)
- Gorash, Yu. Yu. (2004) Razvitie zolotodobychi na Darasunskom rudnike [Expansion of gold mining at the Darasunskiy mine]. *Gornyy informatsionno-analiticheskij byulleten' — Mining Informational and Analytical Bulletin*, no. 11, pp. 154–156. (In Russian)
- Goździewicz, A. M., Koszałka, J., Tandyrak, R. et al. (2021) Functional responses of zooplankton communities to depth, trophic status, and ion content in mine pit lakes. *Hydrobiologia*, vol. 848, no. 7, pp. 2699–2719. <https://doi.org/10.1007/s10750-021-04590-1> (In English)
- Kalinkina, N. M. (2003) *Ekologicheskie faktory formirovaniya tolerantnosti planktonnykh rakoobraznykh k mineral'nomu zagryazneniyu (na primere vodoemov severnoj Karelii) [Ecological factors of formation of planktonic crustaceans tolerance to mineral pollution (by the example of Karelian waterbodies)]*. Extended abstract of PhD dissertation (Biology). Petrozavodsk, Petrozavodsk State University, 48 p. (In Russian)
- Khomich, S. A. (1986) Kar'ernye vodoemy kak limnicheskie sistemy [Quarry reservoirs as limnetic systems]. *Vestnik Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 2. Khimiya. Biologiya. Geografiya — Vestnik of the Belarusian State University. Series 2. Chemistry. Biology. Geography*, no. 1, pp. 73–74. (In Russian)
- Kiselev, I. A. (1969) *Plankton morej i kontinental'nykh vodoemov. T. 1. Vvodnye i obshchie voprosy planktologii [Plankton of the seas and continental waters. Vol. 1. Introduction and general issues of planktology]*. Leningrad: Nauka Publ., 658 p. (In Russian)
- Korol'kov, A. T. (2016) Monatsitovaya problema goroda Baleya [Monazite problem of the city of Baley]. *Izvestiya Sibirskogo otdeleniya Sektsii nauk o Zemle RAEN. Geologiya, poiski i razvedka rudnykh mestorozhdenij — Proceedings of the Siberian Branch of the Earth Sciences Section of the Russian Academy of Natural Sciences. Geology, prospecting and exploration of ore deposits*, no. 1 (54), pp. 96–103. (In Russian)
- Korovchinsky, N. M., Kotov, A. A., Sinev, A. Yu. et al. (2021) *Vetvistousye rakoobraznye (Crustacea: Cladocera) Severnoj Evrazii [Water fleas (Crustacea: Cladocera) of North Eurasia. Vol. 2]*. Moscow: KMK Scientific Press, 544 p. (In Russian)

- Kumar, R. N., McCullough, C. D., Lund, M. A. (2009) Water resources in Australian mine pit lakes. *Mining Technology: Transactions of the Institutions of Mining and Metallurgy*, vol. 118, no. 3-4, pp. 205–211. <https://doi.org/10.1179/174328610X12682159815028> (In English)
- Kutikova, L. A. (1970) *Kolovratki fauny SSSR (Rotatoria). Podklass Eurotatoria (otryady Ploimida, Monimotrochida, Paedotrochida) [Rotifers of the fauna of USSR (Rotatoria). Eurotatoria (Ploimida, Monimotrochida, Paedotrochida)]*. Leningrad: Nauka Publ., 744 p. (In Russian)
- Kutikova, L. A. (2005) *Bdelloidnye kolovratki fauny Rossii [The bdelloid rotifers of the fauna of Russia]*. Moscow: KMK Scientific Press, 320 p. (In Russian)
- Magurran, A. E. (1992) *Ekologicheskoe raznoobrazie i ego izmerenie [Ecological diversity and its measurement]*. Moscow: Mir Publ., 184 p. (In Russian)
- Mondal, S., Palit, D., Hazra, N. (2021) Rotifer diversity in coal mine generated pit lakes of Raniganj Coal Field Area, West Bengal, India. *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research*, vol. 7, no. 2, pp. 115–127. <https://doi.org/10.17216/limnofish.777321>
- Mondal, S., Palit, D., Hazra, N. (2022) Study on composition and spatio-temporal variation of zooplankton community in coal mine generated pit lakes, West Bengal, India. *Tropical Ecology*, vol. 64, no. 9, pp. 352–368. <https://doi.org/10.1007/s42965-022-00274-6> (In English)
- Moser, M., Weisse, T. (2011) The most acidified Austrian lake in comparison to a neutralized mining lake. *Limnologica*, vol. 41, no. 4, pp. 303–315. (In English)
- Pereira, R., Soares, A. M. V. M., Ribeiro, R., Gonçalves, F. (2002) Assessing the trophic state of Linhos Lake: A first step towards ecological rehabilitation. *Journal of Environmental Management*, vol. 64, no. 3, pp. 285–297. <https://doi.org/10.1006/jema.2001.0521> (In English)
- Plokhinskiy, N. A. (1961) *Biometriya [Biometrics]*. Novosibirsk: Siberian Branch of the USSR Academy of Sciences Publ., 364 p. (In Russian)
- Pociecha, A., Bielańska-Grajner, I., Szarek-Gwiazda, E. E. et al. (2018) Rotifer diversity in the acidic pyrite mine pit lakes in the Sudety Mountains (Poland). *Mine Water and the Environment*, vol. 37, no. 2, pp. 518–527. <https://doi.org/10.1007/s10230-017-0492-y> (In English)
- Ramanchuk, A. I., Makarevich, T. A., Khomitch, S. et al. (2021) Methodological approaches to phytomediation of productive processes in chalk quarry reservoirs of Belarus. *Ecological Indicators*, vol. 129, article 107995. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107995> (In English)
- Romanov, R. E., Ermolaeva, N. I., Bortnikova, S. B. (2011) Otsenka vliyaniya tyazhelykh metallov na plankton v tekhnogennom vodoeme [Evaluation of the effect of heavy metals on the plankton in the technogenic water reservoir]. *Khimiya v interesakh ustojchivogo razvitiya — Chemistry for Sustainable Development*, vol. 19, no. 3, pp. 305–312. (In Russian)
- Ruttner-Kolisko, A. (1977) Suggestions for biomass calculation of plankton rotifers. *Archiv für Hydrobiologie. Beihefte. Ergebnisse der Limnologie*, bd. 8, pp. 71–76. (In English)
- Sienkiewicz, E., Gąsiorowski, M. (2018) The influence of acid mine drainage on the phyto- and zooplankton communities in a clay pit lake in the Łuk Mużakowa Geopark (Western Poland). *Fundamental and Applied Limnology*, vol. 191, no. 2, pp. 143–154. <https://doi.org/10.1127/fal/2018/1079> (In English)
- Skrzypczak, A. R., Napiórkowska-Krzebietke, A. (2020) Identification of hydrochemical and hydrobiological properties of mine waters for use in aquaculture. *Aquaculture Reports*, vol. 18, article 100460. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2020.100460> (In English)
- Smirnov, N. N. (1971) *Fauna USSR. Rakoobraznye. T. 1. Vyp. 2. Chydoridae fauny mira [Fauna of the USSR. Invertebrates. Vol. 1. Iss. 2. Chydoridae of the world fauna]*. Leningrad: Nauka Publ., 533 p. (In Russian)
- Solodukhina, M. A., Pomazkova, N. V. (2014) Landshafty Sherlovogorskogo rudnogo rajona Zabajkal'skogo kraya [Landscapes of Sherlovogorskaya ore district of the Zabaikalsk region]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya — Advances in Current Natural Sciences*, no. 9, pp. 70–78. (In Russian)
- Tashlykova, N. A., Aфонина, E. Yu., Zamana, L. V. et al. (2023) Tekhnogennyye vodoemy (Zabaykal'skiy kraj): ekologicheskie osobennosti [Mining water bodies (Transbaikalia region): Environmental features]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya — Advances in Current Natural Sciences*, no. 8, pp. 66–75. <https://www.doi.org/10.17513/use.38090> (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: Nauka Publ., pp. 34–128. (In Russian)
- Vucic, J. M., Cohen, R. S., Gray, D. K. et al. (2019) Young gravel-pit lakes along Canada's Dempster Highway: How do they compare with natural lakes? *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, vol. 51, no. 1, pp. 25–39. <https://doi.org/10.1080/15230430.2019.1565854> (In English)
- WoRMS: World Register of Marine Species (2024) [Online]. Available at: <http://www.marinespecies.org> (дата обращения 11.02.2024). (In English)

- Zamana, L. V., Usmanov, M. T. (2009) Ekologo-gidrogeokhimicheskaya kharakteristika vodnykh ob'ektov zolotopromyshlennykh razrabotok Balejsko-Taseevskogo rudnogo polya (Vostochnoe Zabajkal'e) [Ecological and hydrogeochemical characteristics of water bodies of gold mining developments of the Balejsko-Taseevsky ore field (Eastern Transbaikalia)]. *Izvestiya Sibirskogo otdeleniya Sektsii nauk o Zemle RAEN. Geologiya, poiski i razvedka rudnykh mestorozhdenij* — *Proceedings of the Siberian Branch of the Earth Sciences Section of the Russian Academy of Natural Sciences. Geology, prospecting and exploration of ore deposits*, no. 1 (34), pp. 106–111. (In Russian)
- Żurek, R., Diakiv, V., Szarek-Gwiazda, E. et al. (2018) Unique pit lake created in an opencast potassium salt mine (Dombrovska Pit Lake in Kalush, Ukraine). *Mine Water and the Environment*, vol. 37, no. 3, pp. 456–469. <https://doi.org/10.1007/s10230-018-0527-z> (In English)

Для цитирования: Афонина, Е. Ю. (2024) Сообщества зоопланктона геотехногенных водоемов. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 3, с. 556–578. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-556-578>
Получена 29 февраля 2024; прошла рецензирование 19 апреля 2024; принята 23 апреля 2024.

For citation: Afonina, E. Yu. (2024) Zooplankton communities in geotechnogenic water bodies. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 3, pp. 556–578. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-556-578>

Received 29 February 2024; reviewed 19 April 2024; accepted 23 April 2024.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-579-593>
<https://zoobank.org/References/548FEE74-9157-4F80-9998-CFA05590AB8B>

UDC 595.773.4

Review of the genus *Coremacera* (Diptera, Sciomyzidae)

N. E. Vikhrev

Zoological Museum of Moscow University, 2 Bolshaya Nikitskaya, 125009, Moscow, Russia

Author

Nikita E. Vikhrev

E-mail: nikita6510@yandex.ru

SPIN: 1266-1140

Scopus Author ID: 32467511100

Abstract. According to Rozkosny (1987), the genus *Coremacera* consists of 10 Palaearctic taxa. *C. obscuripennis* Loew, 1845 and *C. confluens* Rondani, 1868 are synonymised with *C. marginata* Fabricius, 1775, reasons for this are discussed. Generic affiliation of *C. turkestanica* is changed to *Euthycera turkestanica* Elberg, 1968 comb. nov.; *E. hrabei* Rozkosny, 1969 is synonymised with *E. turkestanica*. An unclear taxonomic status of *C. halensis* is discussed. Females of two undescribed Far Eastern taxa of *Coremacera* are shortly characterised. For the rest six Palaearctic taxa of *Coremacera* illustrations, distribution and identification key are offered.

Copyright: © The Author (2024).
Published by Herzen State Pedagogical
University of Russia. Open access under
CC BY-NC License 4.0.

Keywords: Diptera, Sciomyzidae, *Coremacera*, *Euthycera*, identification key, synonymy

Обзор рода *Coremacera* (Diptera, Sciomyzidae)

Н. Е. Вихрев

Зоологический музей МГУ им. М. В. Ломоносова, ул. Большая Никитская, д. 2, 125009, г. Москва, Россия

Сведения об авторе

Вихрев Никита Евгеньевич

E-mail: nikita6510@yandex.ru

SPIN-код: 1266-1140

Scopus Author ID: 32467511100

Аннотация. Согласно Rozkosny (1987), род *Coremacera* состоял из 10 палеарктических таксонов. *C. obscuripennis* Loew, 1845 и *C. confluens* Rondani, 1868 были синонимизированы с *C. marginata* Fabricius, 1775, изложены основания такого решения. Родовая принадлежность *C. turkestanica* была изменена на *Euthycera turkestanica* Elberg, 1968, comb. nov. *Euthycera hrabei* Rozkosny, 1969 была синонимизирована с *E. turkestanica*. Обсуждается неясный таксономический статус *C. halensis*. Кратко охарактеризованы самки двух неописанных дальневосточных таксонов *Coremacera*. Для остальных шести палеарктических таксонов *Coremacera* предлагаются иллюстрации, уточненное распространение и идентификационный ключ.

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

Ключевые слова: Diptera, Sciomyzidae, *Coremacera*, определительный ключ, синонимы

Introduction

Coremacera Rondani, 1856 (= *Statinia* Meigen, 1830 suppressed by International Commission of Zoological Nomenclature) is a genus of Tetanocerini endemic to the Palaearctic region. Li et al. (2019) reported the presence of *Coremacera* in the Oriental region too, although no details were provided.

Coremacera has anteriorly directed setulae at the apex of the postpedicel, this character is unique in Sciomyzidae. It shares other characters with the genus *Euthycera* Latreille, 1829: wing with intensive dark pattern; two pairs of orbital setae; pedicel rectangular, postpedicel triangular; arista with medium long white hairs; prosternum, anepisternum and anepimeron bare; two postalar setae; subalar setae absent; scutellum with two pairs of setae; hind coxa bare on inner posterior margin. Molecular, morphological and combining phylogenetic analysis also support relationship of *Coremacera*, *Euthycera* and the Nearctic genus *Dictyacium* Steyskal, 1956, see: Tothova et al. (2012); Chapman et al. (2012); Murphy et al. (2018: 135).

The list of Palaearctic *Coremacera* was published by Rozkosny and Elberg (1984). The list has acquired its final form three years later when Rozkosny (1987) synonymised *C. trivittata* Loew, 1860 with *C. amoena* and claimed *Coremacera* (*Tetanocera*) *bivittata* Macquart, 1835 to be a doubtful species, so that 10 taxa left in the genus:

Coremacera amoena Loew, 1853;

Coremacera catenata Loew, 1847;

Coremacera confluens Rondani, 1868;

Coremacera fabricii Rozkosny, 1981;

Coremacera halensis Loew, 1847;

Coremacera marginata marginata Fabricius, 1775;

Coremacera marginata pontica Elberg, 1968;

Coremacera obscuripennis Loew, 1845;

Coremacera turkestanica Elberg, 1968;

Coremacera ussuriensis Elberg, 1968.

The present publication is divided into two chapters. Chapter I consists of three parts: (1)



I dedicate this publication to the memory of Nikolay Nikolaevich Filippov (1895–1972): diplomat, high-ranking counterintelligence officer and entomologist, who used to assume the name Zhenzhurist for foreign trips and entomological publications.

Annotated list of species with material examined, with distributional data and taxonomic remarks for six taxa which I regard valid. (2) Discussions on the structure of male genitalia and synonymy of *Coremacera*. (3) Identification key for Palaearctic *Coremacera*.

Chapter II is devoted to several taxa of *Coremacera* which require clarification.

Material and methods

Localities are given as follows: country, region/state/province (in italics), and geographical coordinates in decimal-degree format. The full names of regions of Russian administrative subdivisions are an entangled result of political and historical events of no interest for zoology, so they are listed as name and word “region” (abbreviated in the text as “Reg”). Other abbreviations: L. — lake; R. — river; vill. — village.

Illustrations are original unless otherwise credited. When referring to figures, to avoid



Fig. 1. *C. amoena*, general view (photo: Fikret Karacan) and wing

Рис. 1. *С. амоена*, общий вид (фото: Fikret Karacan) и крыло

confusion we capitalize the first letter (Fig. or Figs.) for those appearing in this paper and use lowercase (fig. or figs.) for those published elsewhere.

The specimens examined are deposited in the following museums:

ZIN — Zoological Institute, Saint Petersburg, Russia;

ZMUM — Zoological Museum of Moscow University, Russia.

Annotated list of species with material examined

Coremacera amoena Loew, 1853

Fig. 1

Coremacera trivittata Loew, 1860

Coremacera manni Schiner, 1864 (as *Limnia*)

Material: **Greece**, Zakynthos Isl., Agios sostis [37.71°N, 20.85°E], 14.07.2008, G. Pennards, 1♀ (ZMUM); **Iran**, (Kerman province), Zarand [30.8°N, 56.6°E], 2.07.1955, D. Shteiberg, 1♀ (ZIN); **Turkey**, Bolu province, Kibricik env., 40.42°N, 31.85°E, 1200 m, 1.09.2009, N. Vikhrev, 2♂; **Marmara** Reg., Istanbul, Byukdere env. [41.1°N, 29.0°E], 29.08.1936, Zhenzhurist (= N. N. Filippov), 1♂, 1♀ (ZMUM).

Distribution. S Europe: S Germany, Italy, Balkans, Romania; South-West Asia: Turkey, Iraq, Iran, Israel.

Coremacera catenata Loew, 1847

Figs 2, 8, 17

Material: **Armenia**, S of Lerik [38.76°N, 48.41°E], 24.06.1969, L. Zimina, 1♀ (ZMUM); **Azerbaijan** [on label as Armenia], Herher [39.71°N, 46.96°E], 13–15.06.1956, L. Zimina, 4♀ (ZMUM); **Georgia**, Khashmi [41.75°N, 43.18°E], 31.07.1958, V. Zaitsev, 2♂, 1♀ (ZIN); **Hungary**, Bacs-Kiskun [county, ≈ 46.6°N, 19.4°E], poplar forest, 25.06.1970, K. Gorodkov, 2♂, 3♀ (ZIN); **Iran**: **East Azerbaijan** province, Tabriz [38.0°N, 46.3°E], 6.07.1914, Andrievsky, 1♀ (ZIN); **Isfahan** province, Ghomrood R., 33.42°N, 50.12°E, 21.05.2017, O. Kosterin, 1♂, 1♀; **Lorestan** province, 16 km SE of Borujerd, 33.8°N, 48.9°E, 25.05.2017, O. Kosterin, 2♂, 1♀; **Markazi** province: Arak env., 34.03°N, 49.75°E, 2000 m, 18–30.05.2017, O. Kosterin, 4♂, 1♀; 7 km NW of Shazand, 33.99°N, 49.36°E, 1850 m, 20.05.2017, O. Kosterin, 4♂, 1♀; 9 km SW of Tafresh, 34.625°N, 49.947°E, 2300 m, 25.05.2017, O. Kosterin, 6♂, 2♀ (all ZMUM); **Moldova**: Kishinev env., 1–6.07.1970, R. Kamenskaya, 2♀; 26.06.1973, L. Zimina, 2♀; Vatici [47.34°N, 28.61°E], 06–08.1953, 2♀ (all ZMUM); **Russia**: **Chechen** Reg., Paraboch [43.47°N, 46.29°E], 13–15.07.1927, Kirichenko, 2♂, 6♀ (ZIN); **Crimea** Reg.: Alma R. [≈ 44.84°N, 33.63°E], 10–15.08.1899, Bashenov, 6♂, 4♀ (ZIN);



Fig. 2. *C. catenata*, general view of the female, dorsal and lateral; male surstyli lateral and ventral
Рис. 2. *C. catenata*, общий вид, самка сверху и сбоку; сурстии самца снизу и сбоку

Dagestan Reg.: Shura-Ozen River floodplain, 43.10°N, 47.46°E, 5.07.2015, D. Astakhov, 1♂; North slope of Shalbuzdag Mt [≈ 41.4°N, 47.8°E], 22.07.1983, E. Narchuk, 1♂ (all ZIN); *Donetsk* Reg., Volnovakha Distr., 10 km E of Donskoe [47.50°N 37.65°E], 20–31.08.2008, K. Tomkovich, 1♀; *Krasnodar* Reg.: Dakhovskaya env., valley of Belaya R., 44.199°N, 40.170°E, 465 m, 17–23.06.2009, K. Tomkovich, 1♀ (ZMUM); *Lugansk* Reg., Horodyshe [48.32°N, 38.64°E], 20.07.1952, B. Mamaev, 1♀ (ZIN); *Samara* Reg., Zhiguli [53.4°N, 49.3°E], Novoderzhkin, 3.07.1938, 1♂; Chistovsky, 3.08.1950, 1♀ (ZIN); *Saratov* Reg., Khvalynsky Nat. Park [52.48°N, 48.03°E], 27.06.2012, D. Astakhov, 1♂ (ZIN); *Ulyanovsk* Reg., Sengiley Hills Nat. Park, 54.0°N, 48.7°E, 16.07.2022, A. Nikolaeva, 1♂ (ZMUM); *Volgograd* Reg., Gorodishche [48.8°N, 44.5°E], steppe, 9.06.2012, D. Astakhov, 1♀ (ZIN); Kamyshin [50.1°N, 45.4°E], 25.07.1950, G. Viktorov, 1♂ (ZMUM); *Zaporozhye* Reg., Berdyansk env. [46.8°N, 36.8°E], 08.1954, 2♀ (ZMUM); **Turkmenistan**, *Ahal* Reg., Kopet-Dag, Koinekesir [38.22°N, 56.92°E], 25.06.1923, E. Smirnov, 1♀ (ZMUM).

Distribution. Europe and South-West Asia. It is uncommon in Western Europe from where it has been recorded from the southern and central parts. It is more common in Eastern Europe, recorded from Moldova, Crimea, the Caucasus and the Volga region, along the Volga River it is recorded in the north up to 54°N. It is also not rare in South-West Asia: Turkey, Iraq, Iran, Israel, S-W Turkmenistan. It seems that *C. catenata* prefers rather arid regions.

Coremacera fabricii Rozkosny, 1981

Figs 3, 7, 11, 12

Coremacera cincta Fabricius, 1794 (preocc.)

Material: **Russia:** *Moscow* Reg.: Moskovsky env., Meshkovo, 55.59°N, 37.33°E, 11–30.07.2017, K. Tomkovich, 3♂, 1♀; *Podolsk* env., Vesennyya, 55.39°N, 37.53°E, 29.05.2018, K. Tomkovich, 1♂; *Golitsino* [55.6°N, 37.0°E] env., 7–21.06.1980, A. Shatalkin, 2♂, 2♀; *Chashnikovo* (56.04°N, 37.18°E) env., VI. 1973, (A. Shatalkin), 1♂; *Dmitrov* distr., *Kostino* env. [56.316°N, 37.764°E], N. Vikhrev: 9–10.06.2009, 2♂, 2♀; 1.07.2009, 1♀; 2.06.2010, 3♂ (all ZMUM); *Smolensk* Reg.,



Fig. 3. *C. fabricii*, male, general view; variability of wings; surstyli ventral and lateral

Рис. 3. *C. fabricii*, самец, общий вид; вариабельность окраски крыльев; сурстили самца снизу и сбоку

Smolenskoye Poozerye National Park [55.5°N, 31.4°E]: 5–8.06.1992, R. Zlobin, 2♂; 13.06.1993, R. Zlobin (ZIN).

Distribution. Central Europe, rather uncommon species. To the north till Haapsalu, Estonia, 59°N (Elberg 1968), to the east till Moscow region. In Central European Russia mostly collected in June.

Coremacera marginata marginata Fabricius, 1775

Figs 4, 6

Coremacera tristis Harris, 1780

Coremacera limbata Gmelin, 1790

Coremacera crinicornis Fallen, 1820

Coremacera obscuripennis Loew, 1845 **syn. nov.**

Coremacera confluens Rondani, 1868 **syn. nov.**

Material: **Austria**, Salzburg, Hallein [47.7°N, 13.1°E], 20–24.07.2007, G. Pennards, 1♂, 1♀ (ZMUM); **Belarus:** Gomel Reg., Mozyr env., 52.04°N, 29.32°E, 29–31.07.2019, N. Vikhrev, 2♀; Vitebsk Reg.: Orsha env., 54.555°N 30.630°E, 28.07.2019, N. Vikhrev, 1♂ (all ZMUM); **France:** Provence-Alpes-Côte d'Azur region, Greolieres [43.795°N, 6.943°E], 24.08.1979, Heitmans, 1♂; Normandy, Seine Maritime foret de Brotonne [49.51°N, 0.79°E], 12.08.2009,

G. Pennards, 1♀ (ZMUM); **Germany**, Berlin, Wernsdorfer See [52.37°N, 13.66°E], K. Gorodkov, 21.06.1981, 3♀ (ZIN). **Greece**, Kerkini, 41.21°N, 23.10°E, 1–5.06.2007, G. Ramel, 1♀ (ZMUM); **Iran**, Razavi Khorasan province, Mesched [36.3°N, 59.5°E], 15.09.1925, Jenikin, 1♀ (ZIN, paratype of *Coremacera marginata pontica* Elberg, 1968. This is the only known to me intermediate specimen, although it is more *C. m. marginata* than *C. m. pontica*.); **Italy**, Positano [40.63°N, 14.48°E], 2–3.09.1925, El. Miram, 2♀ (ZIN); **Latvia**, Tervete [56.48°N, 23.42°E], 7.07.1978, S. Kuznetsov, 1♂, 2♀ (ZIN); **Moldova:** Bendery [46.8°N, 29.5°E], 27.07.1953, A. Zhelokhovtsev, 1♀; Kishinev env., 21.06.1970, R. Kamenskaya, 1♀ (both ZMUM); Kishinev [47°N, 29°E], 5.06.1981, V. Korenev, 1♂, 1♀ (ZIN); **Netherlands:** Brabant, Oudland [51.55°N, 5.01°E], 2.06.2007, G. Pennards, 1♀; Meerssen [50.88°N, 5.75°E], 13.07.2009, G. Pennards, 1♂ (ZMUM); **Russia:** Belgorod Reg., Les na Vorkse Nat. Res. [50.60°N, 35.98°E], 15.07.1976, Afanasieva, 1♂ (ZIN); Kursk Reg.: Central Black Earth Nat. Res., oak forest [51.56°N, 36.08°E]: 24.06.1936, D. Dovnar,



Fig. 4. *C. m. marginata*, general view, dorsal (photo: Frank Koehler); surstyli ventral and lateral

Рис. 4. *C. m. marginata*, общий вид сверху (фото: Frank Koehler); сурстили самца снизу и сбоку

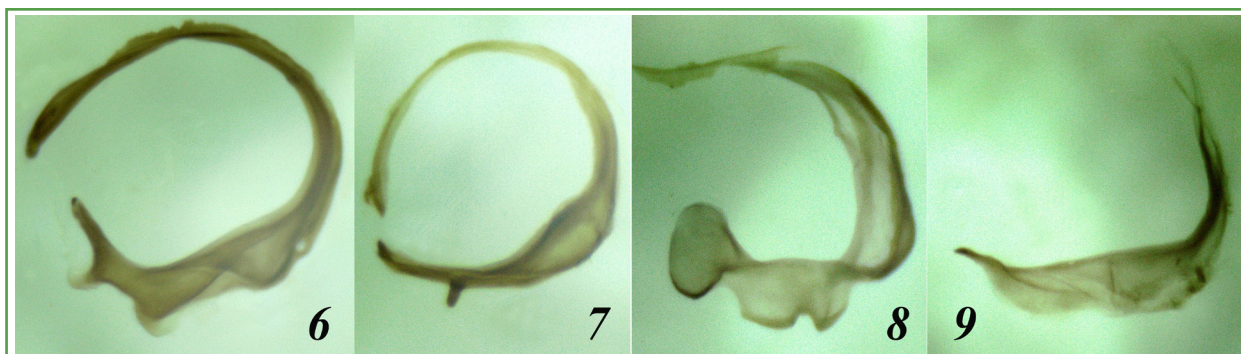
18.06.2008, 1♀; 20.07.2007, A. Ozerov, 1♂; 6.09.2007, N. Vikhrev, 1♀; A. Shatalkin, 1♂; Oboyan env., 51.56°N, 36.08°E, 21.07.2007, A. Ozerov, 1♂; *Lipetsk* Reg., railway station 265th km [52.62°N, 39.47°E], K. Tomkovich, 22.08.1999, 1♂ (ZMUM); *Mordovia* Reg.: Pushta vill. env., 54.71°N, 43.22°E: 18.07.2020, K. Tomkovich, 1♀; 1–5.09. 2020, N. Vikhrev, 1♂; Steklyannyi forestry, 54.894°N, 43.601°E, 5–7.07.2020, G. Semishin, 1♂, 1♀ (ZMUM). *Moscow* Reg.: Podolsk env., Vesennyaya, 55.39°N, 37.53°E, 2–5.08.2012, K. Tomkovich, 2♂, 1♀; Moskovsky env., Meshkovo,

55.59°N, 37.33°E, 26–30.07.2017, K. Tomkovich, 1♂; Naro-Fominsk [55.4°N, 36.7°E] env., 26.06.2007, D. Gavryushin, 1♀; *Penza* Reg., Nizhny_Lomov env. [53.5°N, 43.8°E], 23.06.1964, Chekanovsky, 1♀ (ZIN); *Ryazan* Reg., Kasimov env., Zelenoe, 54.969°N, 41.327°E, N. Vikhrev, 21–26.07.2013, 1♀ (ZMUM); *Saint Petersburg* Reg., Luga distr., Yaschera [59.15°N, 29.91°E], A. Stackelberg, 29.06.1955, 1♂; 20.08.1962, 1♂ (all ZIN); *Smolensk* Reg., Smolenskoye Poozerye National Park [55.5°N, 31.4°E]: 8–20.06.1992, R. Zlobin, 1♂, 3♀; 22.07–12.08.1991,



Fig. 5. *C. ussuriensis*, general view of the male, the female and male surstyli

Рис. 5. *C. ussuriensis*, общий вид самца и самки; сурстили самца



Figs 6–9. Sternite 6 of a male of *Coremacera*: 6 — *marginata*; 7 — *fabricii*; 8 — *catenata*; 9 — *ussuriensis*

Рис. 6–9. Стернит 6 самцов *Coremacera*: 6 — *marginata*; 7 — *fabricii*; 8 — *catenata*; 9 — *ussuriensis*

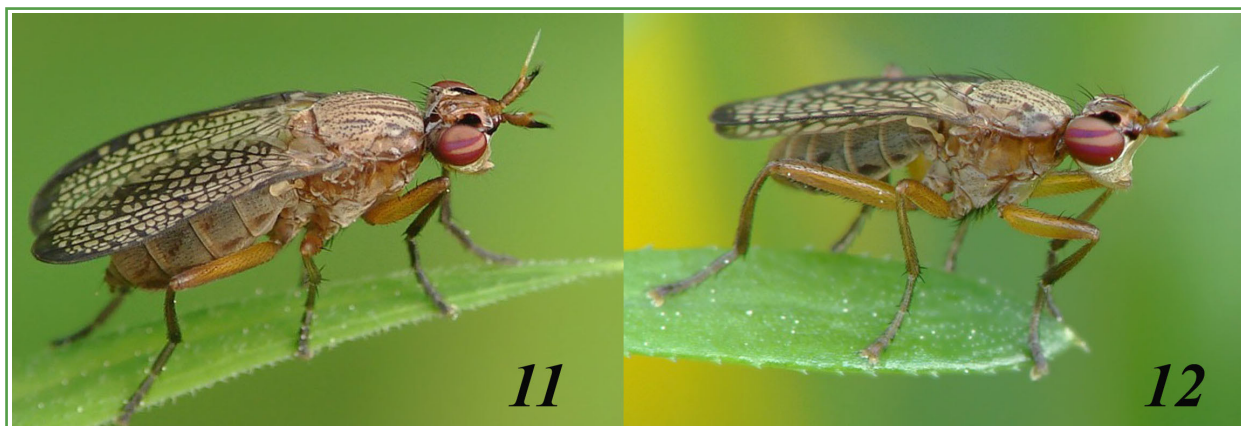
R. Zlobin, 4♂, 4♀ (ZIN); Voronezh Reg., Liski env., Divnogorye [50.97°N, 39.32°E], 4–22.07.1994, R. Zlobin, 2♂, 1♀ (ZIN); **Serbia**, Crni Vrh, 43.407°N, 22.587°E, 800 m, 1–7.07.2015, N. Vikhrev, 1♂, 1♀; A. Ozerov and M. Krivosheina, 1♂, 1♀; **UK**, Hartslock [51.5°N, 1.12°W], 6–7.07.1999, C. Raper, 3♂; **Ukraine**: Kropivnytsky Reg., Elizavetgrad [Kropivnytsky, 48.5°N, 32.3°E], 5.07, E. Yatsentkovsky, 1♀ (ZIN); Zakarpatsky Reg.: 15 km S of Rakhiv [47.92°N, 24.17°E], 14.07.1964, L. Zimina, 2♀; 25 km N of Rakhiv [48.26°N, 24.35°E], 5.08.1964, L. Zimina, 2♀ (both ZMUM); Kiev Reg., Kiev, 10.08.1902, Yu. Vagner, 1♀; Odessa Reg., Odessa [46.5°N, 30.7°E], 7.08.1978, Yu. Verves, 1♂; Poltava Reg., Hadiach [50.37°N, 33.98°E], Knipovich, 1♀ (all ZIN).

Distribution. W Palaearctic. From ~60°N to ~40°N in W Europe and 46°N in E Europe. I have only seen in ZMUM and ZIN specimens collected west of the Volga River. Elberg (1968) listed specimens collected in Kazan (i.e. on the eastern bank of Volga) and from the western Urals, Perm region, Kungur, K. Borisova [Uchleskhoz, Preduralie NP, presently abolished, 57.36°N, 57.14°E]. However, these specimens were not found in ZIN where they should be stored. Anyway, *C. m. marginata* is unknown in Siberia, but appears to be present in South-West Asia: Turkey, Bolu [40.7°N, 31.6°E] and Hakkari [37.5°N, 43.7°E] (as *C. obscuripennis*) (Leclercq & Schacht 1986) and Iran, Meshed [36.3°N, 59.5°E] (as *C. m. pontica*) (Elberg 1968; Vikhrev et al. 2023). Recently



Fig. 10. *C. halensis*, male, general view

Рис. 10. *C. halensis*, самец, общий вид



Figs 11–12. *C. fabricii* from Wernigerode, 8.05.2009: 11 — ♀; 12 — ♂ (photo: Frank Marquard)

Рис. 11–12. *C. fabricii* из Wernigerode, 8.05.2009: 11 — ♀; 12 — ♂ (фото: Frank Marquard)

Khaghaninia et al. (2018) reported *C. marginata* from East Azerbaijan province of Iran, unfortunately without indication which subspecies was found.

Coremacera marginata pontica Elberg, 1968

Material: **Armenia**, Tsaghkadzor [40.53°N, 44.73°E, 1900 m], 15.07.1955, L. Zimina, 1♂; **Azerbaijan**, Nakhchivan Reg., Orduban [38.9°N, 46.0°E, 800 m], 31.07.1970, V. Rikhter, 1♂ (ZIN); **Georgia**, Borjomi [41.84°N, 43.39°E, 900 m], 1867, Brandt, 2♂, 1♀ (ZIN); **Russia**: *Chechen* Reg., Vedenov [42.96°N, 46.10°E, 750 m], 5.06.1972, V. Rikhter, 2♂, 1♀ (ZIN); *Crimea* Reg.: Alusha env., Crimean Nature Reserve [≈ 44.7°N, 34.3°E], 9.08.1955, B. Rodendorf, 1♂, 1♀; 12.07.1956, B. Rodendorf, 1♂, 3♀; Pionerskoe [44.88°N, 34.19°E]: 4–9.07.1976, L. Zimina, 2♂, 1♀; 15.06.1975, A. Zhelokhovtsev, 1♂; Kara-Dag [44.93°N, 35.23°E], 22.06.1982,

L. Zimina, 1♀; Morskoe [44.83°N, 34.82°E], 13.08.2007, K. Tomkovich, 1♂ (all ZMUM); Alma R. [≈ 44.84°N, 33.63°E], 10.08.1899, Bashenov, 5♂, 1♀ (ZIN); *Dagestan* Reg., 15 km SW of Sergokala [≈ 42.33°N, 47.55°E], 15.07.1983, E. Narchuk, 15♂, 7♀ (ZIN); *Kabardino-Balkaria* Reg., Nalchik [43.5°N, 43.7°E], 12.07.1915, Golovleva & Kirichenko, 1♀ (ZIN); *Krasnodar* Reg.: Goryachy Klyuch [44.65°N, 39.15°E], 11.06.1997, K. Tomkovich, 1♀; Novorossiysk env., S Ozereevka [44.68°N, 37.63°E], 16.06.2001, K. Tomkovich, 1♂; Dakhovskaya env., valley of Belaya R., 44.199°N, 40.170°E, 465 m, 17–23.06.2009, K. Tomkovich, 1♀; 18–31.08.2009, K. Tomkovich, 2♂; (ZMUM); *Osetia-Alania* Reg.: Sukhotskoe [43.68°N, 44.44°E], 2.08.1988, A. Ozerov, 1♀; Tsey [42.79°N, 43.91°E, 1800 m], 16.09.1989, A. Shatalkin, 1♂; *Stavropol* Reg., Shpakovskoye [= Mikhaylovsk, 45.1°N, 42.0°E],



Figs 13–14. Undescribed females of *Coremacera* from the Far East: 13 — sp1; 14 — sp2

Рис. 13–14. Неописанные самки *Coremacera* с Дальнего Востока: 13 — sp1; 14 — sp2



Fig. 15. *Euthycera* (*Coremacera*) *turkestanica*, male holotype, general view

Рис. 15. *Euthycera* (*Coremacera*) *turkestanica*, голотип, самец, общий вид

13.06.1988, S. Belokobylsky, 1♀ (ZIN); Essentuki env. [44.0°N, 42.9°E], no date, E. Shirokova, 2♂ ZMUM); Volgograd reg., Sarepta [48.52°N, 44.51°E], T. Bekker, 1868, 1♂, 2♀ (ZIN).

Distribution. Crimea and Caucasus, the latter also includes the lowlands adjacent to the north, such as the Stavropol and Volgograd regions. It is noteworthy that for the Black Sea territories west of Crimea (i.e. Odessa region and Moldova) only *C. m. marginata* was collected. Similar situation is in the Transcaucasian region: Armenia, Azerbaijan, Georgia, Dagestan — only *C. m. pontica* while in Turkey — only *C. m. marginata*. Thus, as far as we presently know *C. m. pontica* and *C. m. marginata* are nowhere sympatric, as it should be for subspecies of the same species by definition.

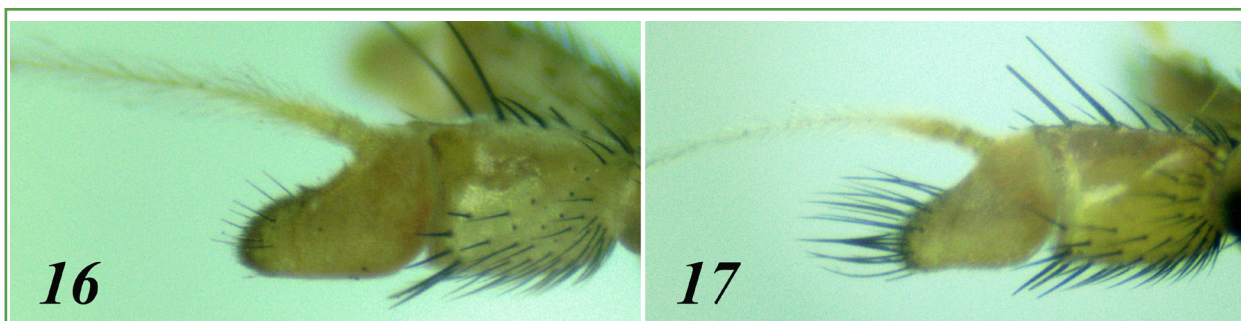
Coremacera turkestanica Elberg, 1968 is transferred to another genus, see *Euthycera turkestanica* in Chapter II.

Coremacera ussuriensis Elberg, 1968

Figs 5, 9

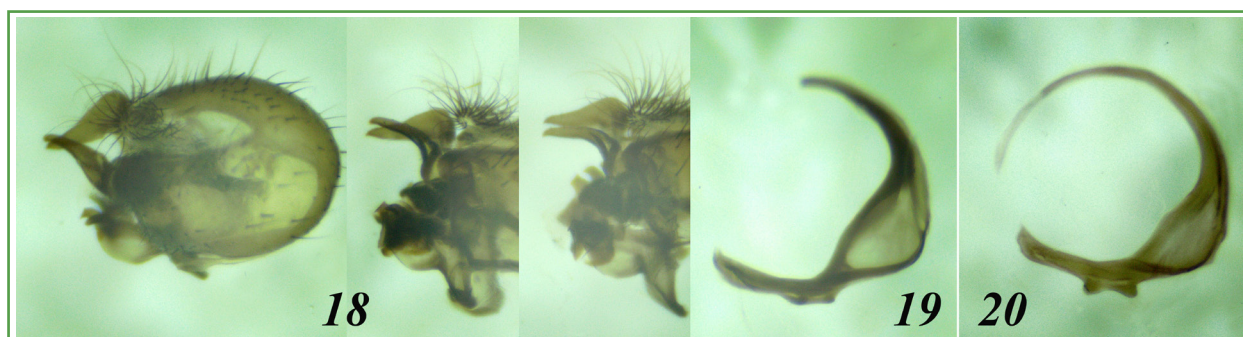
Type locality: Russia, Primorsky region, Lebehe [presently Tikhovodnoe, 44.44°N, 132.57°E].

Material: **Russia:** *Jewish* Reg., Listvyanka R. (≈48.10°N, 132.76°E), 12.08.2003, I. Melnik, 1♀ (ZMUM); *Primorsky* Reg., 20 km S of Spassk-Dalny, Evseevka [44.4°N, 132.9°E], 9.07.1993, S. Belokobylsky, 1♂ (ZIN); 30 km NW of Arseniev [44.29°N, 132.95°E], on light, 31.08.1999, Mironov, 1♀ (ZIN); Kamenushka vill. [43.62°N, 132.23°E]: 14.07–1.08.1983,



Figs 16–17. Postpedicel: 16 — *E. turkestanica* with fine and short apical setulae; 17 — *C. catenata* with longer and stronger apical setulae typical for *Coremacera*

Рис. 16–17. Postpedicel: 16 — *E. turkestanica* со слабыми и короткими апикальными волосками; 17 — *C. catenata* с типичными для *Coremacera* более длинными и сильными щетинками



Figs 18–20. *E. turkestanica* (18, 19), the holotype: 18 — postabdomen with surstyli, ventral and lateral; 19 — sternite 6; 20 — *E. hrabei*, sternite 6

Рис. 18–20. *E. turkestanica* (18, 19), голотип: 18 — постабдомен и сурстили, снизу и сбоку; 19 — стернит 6; 20 — *E. hrabei*, стернит 6

A. Shatalkin, 5♂, 3♀; 6–20.08.1983, A. Ozerov, 2♂, 2♀; 15.07–13.08.1984, A. Shatalkin, 2♂, 4♀; 13–15.08.1987, A. Shatalkin, 3♀; 19–23.08.1989, S. Churkin, 2♂, 1♀ (ZMUM); Kedrovaya Pad' Nat. Res., [43.1°N, 131.4°E]: 23.07.1984, A. Shatalkin, 2♀ (ZMUM).

Distribution. So far known only from the Russian Far East.

Remarks. The holotype was not found in ZIN collection where it should be stored. Presumably it is still in Tartu, Estonia, where Elberg worked.

Discussion

Male genitalia. For diagnostic by the male genitalia, authors proposed to use the surstyli (as gonostyli in Rozkosny (1987) or Vala (1989)), sternite 6, sternite 5 and the structure of inner copulatory organ.

(1) The shape of the surstyli should be species specific because they are responsible for the male to female contact during copulation. However, the visible shape of surstyli strongly depends on the angle of view. I have tried to illustrate both ventral and lateral projections, they are more or less useful depending on species.

(2) Sternite 6. Rozkosny (1987) and Vala (1989) named it so. Knutson (1987: fig. 18): named the same sclerite (in *Tetanocera plebeja*) as syntergosternite 6+7. Later Rozkosny & Knutson (2006) used the term sternite 6 for this sclerite in *Euthycera*; and I follow the last publication. Sternite 6 is strongly sclerotized, its wide part is located on the ventral side of the abdomen, its narrow part encircles the

right lateral and dorsal sides of the abdomen. The narrow part of sternite 6 is often partially breaks off during dissection, but only the thickened ventral part is important for diagnostic purpose. Isolated sternites 6 have the shape of a hoop, so they lie flat on the slide and we look at them at about the same right angle. As follows from Figs 6–9, the shape of sternite 6 works as clear identity card of species of *Coremacera*.

(3) Sternite 5. I doubt that the structure of this small, soft and film-like sclerite has a diagnostic value. I don't use it for the *Coremacera* genus.

(4) Comparing isolated internal copulatory organs with drawings and annotations in the literature, I have never been able to come to reliable conclusions. The shape of this organ is very intricate, the observed two-dimensional projection critically depends on the angle of view. It would make sense to return to the discussion if someone shows that there are real differences, that these are not individual variability, and suggests a reproducible way to illustrate them.

So far, the shape of sternite 6 as a main character and the shape of surstyli as additional one are enough for identification of all species which I regard as valid ones.

Synonymy. As follows from the key below, *C. m. pontica* reliably differs from *C. m. marginata* only by the colour of the legs, which according to Vikhrev (2023: 840) is a weak diagnostic character. Elberg (1968) found that the genitalia of both taxa are the same, and proposed a taxonomic level of subspecies for

C. m. pontica. So far, everyone (including me) agrees with Elberg's decision. The only examined specimen with intermediate colour of legs is from the very south-eastern corner of the natural range of *C. marginata*, from Iran, [Razavi Khorasan province], Mesched [36.3°N, 59.5°E], 15.09.1925, Jenikin, 1♀ (ZIN, indicated by Elberg (1968) as paratype of *Coremacera marginata pontica*).

C. marginata pontica is a good starting point to discuss the correct approach to other *marginata*-like species of *Coremacera*: *C. obscuripennis* and *C. confluens*. The differences between these species can be summarized as below.

a. Rozkosny (1987), Vala (1989) and Rivosecchi (1992) pointed out the differences of the wing pattern: *C. marginata* has medium large rounded pale spots, *C. confluens* has the larger and mostly not rounded pale spots, *C. obscuripennis* has the darkest wings. All these authors also provided photos of the wings: Rozkosny (1987: figs 423, 424); Vala (1989: planche 7: o, p); Rivosecchi (1992: Tav. XI: a, b, c). Indeed, the wing pattern may be darker, paler or medium dark. It is a widely and gradually variable character, but each author drew a line between these states according to his own taste. In ZMUM and ZIN collections there are specimens with different wing pattern all identified as *C. marginata* by J. Verbeke, K. Elberg and R. Rozkosny. More or less the same variability is present in specimens of isolated *C. marginata pontica*, should we describe *C. obscuripennis/confluens pontica*? I am convinced that the only reasonable solution is to regard such differences of the wing pattern as intraspecific variability of *C. marginata*.

b. Loew (1845) characterized *C. obscuripennis* as having large dark spots around the bases of the mesonotal setulae. The same variability as above (a), and the same conclusion.

c. Loew (1845) and Rozkosny (1987) characterised *C. obscuripennis* as having "face with longitudinal median brown stripe". Sueyoshi (2001) and Vikhrev (2023) discussed taxonomic value of this character in Far Eastern *Limnia*.

We came to a conclusion that most probably it is intraspecific variability, either inherited or induced by external conditions. The face of *C. marginata* has a distinct sexual difference: in most males the face is densely dusted by yellowish-white microtrichia, while in females it is partly or entirely (most of females) bare. The bare area in the middle of the face forms a more or less distinct dark(er) median line. I don't regard this line as diagnostic character.

d. None of Sciomyzidae experts (Rozkosny, Vala, Rivosecchi) have indicated any comprehensible differences of the above considered taxa in the structure in the male genitalia.

e. *C. m. marginata* and *C. m. pontica* are geographically isolated throughout their natural ranges. Such distribution permits us to be sure that they are at least good subspecies. In contrast with it, *C. marginata*, *C. obscuripennis* and *C. confluens* were reported from almost the same areas. This makes it impossible to consider them as subspecies and raises additional doubts that they are valid species.

Thus, the species considered above have no comprehensible diagnosis, they only "produce unnecessary entities". I propose that *Coremacera marginata* Fabricius, 1775 = *C. obscuripennis* Loew, 1845 **syn. nov.** = *C. confluens* Rondani, 1868, **syn. nov.**

Key for Palaearctic *Coremacera*

1. Unmistakable species due to characteristic wing pattern with three brown transverse stripes in apical half as in Fig. 1. (The larger *Coremacera*, body length 8-9 mm, wing 7-7.5 mm. Postpedicel of short-triangular shape. Orbital spots small. Scutum with small dark spots around bases of setulae and with 3 pairs of elongated brown spots along *dc* rows; *dc* 0+2, *ac* 0+1. Legs pale brown. Male *f*₃ with rows of *av* and *pv* in apical half, female *f*₃ with 3 strong ventral setae around middle. Uncommon species known from S Europe and S-W Asia.) ***amoena*** Loew
— Wing without three brown transverse stripes 2
2. Frontal spots deep black and remarkably large, about 1.5 times longer than distance between frontal setae, both frontal setae inserted from the black area. Disc of scu-

- tum with dark spots around bases of setulae. Postpedicel of trapezoid shape, elongate 3
- Dark frontal spots small, much smaller than distance between frontal setae, only anterior frontal seta inserted from the dark area. Disc of scutum without dark spots around setulae. Postpedicel of equilateral triangle shape, short (Fig. 17) 5
3. Prescutellar *ac* absent. Costal margin of wing with large subquadrate pale spots; the rest of wing with large subquadrate or subpentagonal pale spots (Fig. 3). Small, body size 5–5.5 mm Dark spots around scutal setulae small. Central Europe. (Male with femora and tibiae yellow, female with darkened tibiae.). ♂: sternite 6 at ventral part with one finger-like thickening (Fig. 7); surstyli gradually narrowed from base to apex (Fig. 3) ***fabricii* Rozkosny**
- Prescutellar *ac* present. Costal margin of wing unicolour brownish; the rest of wing with small numerous rounded pale spots (Fig. 4). Large, body size 7–8 mm, rarely 6 mm. Dark spots around scutal setulae very distinct (Fig. 4). ♂: sternite 6 at ventral part with three hill-shaped thickenings (Fig. 6); surstyli wide in basal 3/4 and abruptly narrowed at apex (Fig. 4) **4 *marginata* Fabricius**
4. At least femora brown. W Europe and temperate part of E Europe, also Turkey ***m. marginata* Fabricius**
- Femora and tibiae pure yellow. Caucasus with adjacent lowlands and Crimea ***pontica* Elberg**
5. Face with black spot in middle. *dc* 0+2; *ac* 0+1. Scutum yellow, with pair of grey submedian vittae (less distinct in male, distinct in female as in Fig. 2) and brown spots (in male 1 pair, in female 2–3 pairs). Wing: costal margin (= cell R2+3) dark with 3–5 subquadrate pale spots; the rest of wing with a reticulate pattern, but area along vein R4+5 pale-hyaline. ♂: sternite 6 at ventral part with ear-like thickening at apex and two more partly fused trapezoid thickenings (Fig. 8); surstyli gradually narrowed from base to apex (Fig. 2). ♀: *f*₃ without strong ventral setae. Europe and S-W Asia ***catenata* Loew**

- Face without black spot. *dc* 0+1; *ac* absent. Scutum brownish with indistinct narrow vittae. Wing with costal margin (cell R2+3) mostly pale-hyaline; only in apical 1/3 to 1/4 with 2–3 small grey spots (♂, Fig. 5) or in apical 1/2 with 4–5 small dark spots (♀, Fig. 5). ♂: sternite 6 at ventral part evenly thickened and with pointed apex (Fig. 9); surstyli wider, trapezoid shape (Fig. 5). ♀: *f*₃ in apical half with strong *av* and *pv* setae. Far East ***ussuriensis* Elberg**

Chapter II. Taxa of *Coremacera* which require clarification

Coremacera halensis Loew, 1847

Fig. 10

Material: France, *Provence-Alpes-Côte d'Azur* region, Greolieres [43.795°N, 6.943°E], 24.08.1979, Heitmans, 1♂ (ZMUM).

Discussion. Both Rozkosny (1987: 45–47) and Vala (1989: 147–154) characterized *C. halensis* as species similar to *C. fabricii*. According to the authors these species differ as follows:

- Anterior wing margin mainly dark brown, at most with 3–5 small pale spots. Mesonotum densely grey dusted; with large and distinct dark spots around bases of setulae (as in *C. marginata*) and with some larger brown spots in addition. Postpedicel of equilateral triangle shape, shorter. Femora bicolour, with dark bases ***halensis* Loew.**
- Anterior wing margin mainly pale, with more numerous pale spots. Mesonotum thinly dusted, brownish; with small dark spots around bases of setulae and with larger brown spots absent or indistinct. Postpedicel of trapezoid shape, elongated. Femora unicolour ***fabricii* Rozkosny.**

I have a single male from France which entirely fits *C. halensis* criteria (Fig. 10). All 20 specimens from Central European Russia listed here entirely fit *C. fabricii* criteria. This is an argument for the validity of *C. halensis*. However, there are serious arguments against it as well. (1) Genitalia of the male identified as *C. halensis* was examined and found the same as in *C. fabricii*. (2) To fill the lack of Western European material I examined images of *C. fabricii* at <https://diptera.info/>

photogallery.php site. I found interesting images from Germany, Wernigerode [51.8°N, 10.8°E], 8.05.2009 (Figs 11, 12). Both specimens were photographed at the same place and time, they look as typical *C. fabricii* except for the wing pattern. A female has the wings of *C. halensis*, while male has those of *C. fabricii*. Thus, the wing pattern can't be used as reliable diagnostic character.

Comparing this case with *C. m. pontica*, I believe that most probably there are two subspecies: *C. halensis halensis* in the very west of Europe and *C. halensis fabricii* in the rest of the territory, with a contact zone in Germany. More European material is required for final conclusion.

***Coremacera* sp1** "atypical *ussuriensis*"

Fig. 13

Material: Russia, Primorsky Reg., Kedrovaya Pad' Nat. Res., [43.1°N, 131.4°E]: 28–29.07.2013, I. Gomyranov, 2♀ (ZMUM).

Remarks. These females differ from normal specimens of *C. ussuriensis* as follows: mesonotum densely grey dusted, with distinct dark spots around bases of setulae and with some larger brown spots in addition; postpedicel of trapezoid shape, elongated and more densely setulose at apex (Fig. 13). It is worth noting that the other two females collected in the same locality and date but 30 years ago were typical *C. ussuriensis*. So far I interpret it as one more example of wide and somewhat irregular variability in *Coremacera*. More material is required.

***Coremacera* sp2**

Fig. 14

Material: China, Beijing, 24.05.1935, Zhenzhurist [= N. N. Filippov], 1♀ (ZMUM).

Descriptive notes. Female (Fig. 14). Body brown, legs yellow. Head with black spot around anterior orbital seta and large black orbito-antennal spot, both distinct. Face without round dark median spot. Postpedicel of intermediate shape, with strong and distinct setulae at apex. Mesonotum thinly grey dusted; with brown spots around bases of setulae and with two pairs larger brown spots in addition. Wing brown, with numerous pale spots all over the surface. f_3 in apical half with 2–3 *pv* setae.

Discussion. This female well differs from all other *Coremacera*, especially unusual is the wing pattern. However, considering above discussed variability in the genus, I prefer not to describe a new species by single female specimen.

Euthycera turkestanica Elberg, 1968

Figs 15, 16, 18–20

Coremacera turkestanica Elberg, 1968

Euthycera turkestanica Elberg, 1968, **comb. nov.**

Material: Holotype: ♂, Uzbekistan, Tashkent, Kaunchi [41°1N, 69.1°E], 24.07.1925 (ZIN).

The holotype is in a good condition although right mid and hind legs absent. The male genitalia are in a vial with glycerol.

Descriptive notes. Head with small brown spots around anterior orbital seta and small indistinct orbito-antennal spot. Face with round dark median spot (Fig. 15). Postpedicel triangular, with 7–9 very fine and short setulae at apex. The comparison of these setulae with the same apical setulae in *C. catenata* is shown in Figs 16–17. Scutum evenly light-brown without distinct vittae. Chaetotaxy: *dc* 0+2, *ac* 0+1. Wing. Costal margin (= cell R2+3) mostly pale with 6–7 brown spots; the rest of wing with irregular reticulate pattern (Fig. 15).

Discussion. The difference between *Coremacera* and *Euthycera* is only in the presence of setulae at the apex of the postpedicel in the former genus. To which genus belongs specimen with 7–8 weak and short setulae at apex of postpedicel, instead of 15–20 relatively strong and long setulae (compare Figs 16 and 17)? I suppose it belongs to *Euthycera* for the following reasons. (1) The male sternite 6 and surstyli are identical to those of *E. hrabei* Rozkosny, 1969, which also inhabits Central Asia (Figs 19 and 20). (2) Among 15 specimens identified as *E. hrabei* in ZMUM and ZIN collections there are female and male collected in Kazakhstan (Almaty, 43.218°N, 76.934°E, 18.06.2008, D. Gavryushin). The female has a typical for *Euthycera* bare postpedicel, while the male has the same weak and short setulae as the holotype of *E. turkestanica* but even more sparse: 1 on the left antenna and 3 on the right one. (3) The wing pattern of *turkestanica* is more similar to that of *Euthycera* than to any *Coremacera*.

So, the diagnosis of genus *Coremacera* should be clarified as follows:

— Postpedicel with strong (as in Fig. 17) setulae at apex..... *Coremacera*

— Postpedicel bare or rarely with few minute setulae (as in Fig. 16) at apex... *Euthycera*

Thus, *Coremacera turkestanica* Elberg, 1968 is *Euthycera turkestanica* **comb. nov.** and *Euthycera turkestanica* Elberg, 1968 = *E. hrabei* Rozkosny, 1969 **syn. nov.**

Apart from the fact that there is only one diagnostic character to differ *Coremacera* and *Euthycera* and this single character may be doubtful, there are several parallelisms between *Coremacera*, *Euthycera* and *Dictyacium*. (1) *C. catenata* and *E. stictica* share facial spot and have very similar male genitalia.

(2) *C. catenata* and *E. flavostriata* have the same wing pattern. (3) *C. amoena* shares with *E. chaerophylli* similar wing pattern and large body size. (4) Nearctic *Dictyacium ambiguum* (see: <https://www.inaturalist.org/observations/42206280>) looks as *C. marginata* with elongated antenna and without setulae at apex of postpedicel.

I believe that molecular data will show, that *Coremacera* is at most a subgenus of *Euthycera*.

Acknowledgements

I thank Olga Ovchinnikova and Galina Suleymanova (Saint Petersburg) for the opportunity to examine the important material in ZIN. I thank Oleg Kosterin (Novosibirsk) for critically reading the manuscript.

References

- Chapman, E. G., Przhiboro, A. A., Harwood, J. D. et al. (2012) Widespread and persistent invasions of terrestrial habitats coincident with larval feeding behavior transitions during snail-killing fly evolution (Diptera: Sciomyzidae). *BMC Evolutionary Biology*, vol. 12, article 175. <https://doi.org/10.1186/1471-2148-12-175> (In English)
- Elberg, K. J. (1968) Zur kenntnis der *Statinia*-arten aus der UdSSR (Diptera: Sciomyzidae). *Beiträge Zur Entomologie = Contributions to Entomology*, vol. 18, no. 5-6, pp. 663–670. <https://www.doi.org/10.21248/contrib.entomol.18.5-6.663-670> (In German)
- Khaghaninia, S., Kazerani, F., Vala, J.-C. (2018) New data about snail-killing flies (Diptera, Sciomyzidae) in Iran. *Vestnik Zoologii*, vol. 52, no. 1, pp. 21–30. (In English)
- Knutson, L. (1987) Chapter 84. Family Sciomyzidae. In: J. F. McAlpine, B. V. Peterson, G. E. Shewell et al. (eds.). *Manual of Nearctic Diptera*. Vol. 2. Ottawa: Research Branch Publ.; Agriculture Canada Publ., pp. 927–940. (In English)
- Leclercq, M., Schacht, W. (1986) The Sciomyzidae of Turkey (Diptera, Sciomyzidae). *Zeitschrift fur entomologie*, vol. 7, no. 4, pp. 57–61. (In English)
- Li, Z., Yang, D., Murphy, W. L. (2019) Review of genera of Sciomyzidae (Diptera: Acalyptratae) from China, with new records, synonyms, and notes on distribution. *Zootaxa*, vol. 4656, no. 1, pp. 71–98. <https://www.doi.org/10.11646/zootaxa.4656.1.3> (In English)
- Loew, H. (1845) Dipterologische beiträge. Erster theil. In: F. G. Kiessling. *Zu der öffentlichen prüfung der schuler der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Gymnasium zu Posen, am 17. März 1845: Ladet alle beschützer, gönner und freunde des schulwesens (Classic reprint series)*. Posen: Forgotten Books Publ., 76 p. (In German)
- Murphy, W. L., Mathis, W. N., Knutson, L. V. (2018) Comprehensive taxonomic, faunistic, biological, and geographic inventory and analysis of the Sciomyzidae (Diptera: Acalyptratae) of the Delmarva region and nearby states in eastern North America. *Zootaxa*, vol. 4430, no. 1, 299 p. <https://www.doi.org/10.11646/zootaxa.4430.1.1> (In English)
- Rivosecchi, L. (1992) *Diptera Sciomyzidae*. Vol. 30. *Fauna d'Italia*. Bologna: Calderini Publ., 270 p. (In Italian)
- Rozkošný, R. (1987) A review of the Palaearctic Sciomyzidae (Diptera). *Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Purkynianae Brunensis. Biologia*, vol. 86, 97 p. (In English)
- Rozkošný, R., Elberg, K. (1984) Family Sciomyzidae (Tetanoceridae). In: A. Soós, L. Papp (eds.). *Catalogue of Palaearctic Diptera*. Vol. 9. *Micropezidae-Agromyzidae*. Budapest: Akadémiai Kiadó Publ., pp. 167–193. (In English)
- Sueyoshi, M. (2001) A revision of Japanese Sciomyzidae (Diptera), with description of three new species. *Entomological Science*, vol. 4, no. 4, pp. 485–506. (In English)
- Tothova, A., Rozkošný, R., Knutson, L. et al. (2012) A phylogenetic analysis of Sciomyzidae (Diptera) and some related genera. *Cladistics*, vol. 29, no. 4, pp. 404–415. <https://doi.org/10.1111/cla.12002> (In English)

- Vala, J.-C. (1989) *Diptères Sciomyzidae euro-méditerranéens*. Vol. 72. *Faune de France*. Paris: Fédération Française de la Société de Sciences Naturelles Publ., 300 p. (In French)
- Vikhrev, N. E. (2023a) Notes on the Palaearctic fauna of *Limnia* (Diptera, Sciomyzidae). *Amurian Zoological Journal*, vol. 15, no. 2, pp. 284–292. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-2-284-292> (In English)
- Vikhrev, N. E. (2023b) Review of the *Hydrotaea meteorica* group (Diptera, Muscidae). *Amurian Zoological Journal*, vol. 15, no. 4, pp. 838–846. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-838-846> (In English)
- Vikhrev, N. E., Yanbulat, M. O., Ilyina, E. V. (2023) A preliminary list of Sciomyzidae (Diptera) of Dagestan. *Amurian Zoological Journal*, vol. 15, no. 4, pp. 854–857. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-854-857> (In English)

For citation: Vikhrev, N. E. (2024) Review of the genus *Coremacera* (Diptera, Sciomyzidae). *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 3, pp. 579–593. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-579-593>

Received 20 April 2024; reviewed 1 May 2024; accepted 16 May 2024.

Для цитирования: Вихрев, Н. Е. (2024) Обзор рода *Coremacera* (Diptera, Sciomyzidae). *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 3, с. 579–593. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-579-593>

Получена 20 апреля 2024; прошла рецензирование 1 мая 2024; принята 16 мая 2024.


<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-594-610>
<https://zoobank.org/References/14E97A87-FC7B-44AE-9782-5B691AA45C54>

УДК 595.78

Новые интересные находки чешуекрылых (Lepidoptera) и жесткокрылых (Coleoptera) для Челябинской и Оренбургской областей (Южный Урал), Астраханской области и Республики Крым

С. А. Рыбалкин

Независимый исследователь, 456776, г. Снежинск, Россия

Сведения об авторе

Рыбалкин Сергей Александрович
E-mail: rybalkinsa@mail.ru
ORCID: 0000-0002-2933-5758

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

Аннотация. В данной статье представлены пять новых видов чешуекрылых для фауны Южного Урала: *Drymonia ruficornis* (Hufnagel, 1766) (Notodontidae), *Argynnis pandora* ([Denis & Schiffermüller], 1775) (Nymphalidae), *Griposia aprilina* (Linnaeus, 1758), *Lithophane lamda* (Fabricius, 1787) (Noctuidae), *Epatolmis caesarea* (Goeze, 1781) (Arctiidae). Тридцать видов чешуекрылых и один вид жесткокрылых приводятся как виды, интересные для фауны данных регионов и редко встречающиеся, а также с точки зрения расширения ареала обитания. Кроме того, в данной статье представлен новый вид *Phyllophila obliterated* (Rambur, 1833) (Noctuidae) для Астраханской области и новый вид *Phidrimana amurensis* (Staudinger, 1892) (Noctuidae) для Республики Крым.

Ключевые слова: Lepidoptera, Coleoptera, Южный Урал, Республика Крым, Астраханская область, новые находки

New and interesting finds of Lepidoptera and Coleoptera for the Chelyabinsk and Orenburg Regions (Southern Ural), Astrakhan Region and Crimea

S. A. Rybalkin

Independent researcher, 456776, Snezhinsk, Russia

Author

Sergey A. Rybalkin
E-mail: rybalkinsa@mail.ru
ORCID: 0000-0002-2933-5758

Copyright: © The Author (2024). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. This article presents five new species of Lepidoptera for the fauna of the South Ural: *Drymonia ruficornis* (Hufnagel, 1766) (Notodontidae), *Argynnis pandora* ([Denis & Schiffermüller], 1775) (Nymphalidae), *Griposia aprilina* (Linnaeus, 1758), *Lithophane lamda* (Fabricius, 1787) (Noctuidae), *Epatolmis caesarea* (Goeze, 1781) (Arctiidae). Thirty species of Lepidoptera and one species of Coleoptera are given as species of interest for the fauna of these regions, either as rare species or from the point of view of expanding their habitat. This article also presents a new species for the Astrakhan Region, *Phyllophila obliterated* (Rambur, 1833) (Noctuidae) and a new species for Crimea, *Phidrimana amurensis* (Staudinger, 1892) (Noctuidae).

Keywords: Lepidoptera, Coleoptera, South Ural, Crimea, Astrakhan Region, new finds

Введение

В период с 20 мая по 24 сентября 2023 г. (20–21.05, 09–10.07, 24–25.07, 30–31.07, 23–24.09) автором были проведены исследования Шемахинской реликтовой дубравы в части уточнения ареалов обитания видов чешуекрылых и жесткокрылых, связанных с дубом. Шемахинская реликтовая дубрава — самая северо-восточная точка естественного произрастания дуба черешчатого *Quercus robur* L., 1753. Находится дубрава в значительном отрыве от сплошного ареала распространения дуба на северо-западе Челябинской области и представлена несколькими островными участками небольшой площади. Результатами исследований стали новые и интересные для Южного Урала виды чешуекрылых и жесткокрылых, связанные с дубом на большом удалении от основного ареала их обитания (крайний северо-восток): *Drymonia ruficornis* (Hufnagel, 1766) (Notodontidae), *Gripopteria aprilina* (Linnaeus, 1758), *Lithophane ornitopus* (Hufnagel, 1766) (Noctuidae), *Catocala sponsa* (Linnaeus, 1767), *Catocala promissa* ([Denis & Schiffermüller], 1775) (Erebidae), *Cyclophora punctaria* (Linnaeus, 1758) (Geometridae), *Plagionotus detritus* (Linnaeus, 1758) (Cerambycidae). Также в течение многих лет были произведены многочисленные сборы в районе города Снежинска Челябинской области, на хребте Вишневые горы и горе Егоза, где расположены самые северные на Урале горные степи, в Кизильском районе Челябинской области, на хребте Нурали в Республике Башкортостан, в Кувандыкском и Беляевском районах Оренбургской области. У некоторых видов выявлена северная, северо-восточная или северо-западная граница ареала распространения на Урале: *Panchrysia ornata* (Bremer, 1864), *Hadena persimilis* Hacker, 1996, *Polia malchani* (Draudt, 1934), *Cucullia splendida* (Stoll, 1782), *Cucullia praecana* (Eversmann, 1843), *Cucullia asteris* (Denis & Schiffermüller, 1775), *Cucullia tanaceti* (Denis & Schiffermüller, 1775), *Cucullia propinqua* (Eversmann, 1842), *Cucul-*

lia argentea (Hufnagel, 1766), *Cucullia virgaureae* (Boisduval, 1840), *Cucullia biornata* (Fischer von Waldheim, 1840) (Noctuidae), *Proserpinus proserpina* (Pallas, 1772) (Sphingidae), *Chelis daturica* (Boisduval, 1832), *Epatolmis caesarea* (Goeze, 1781) (Arctiidae), *Catocala conversa* (Esper, 1783), *Minucia lunaris* (Denis & Schiffermüller, 1775), *Eublemma porphyria* (Freyer, 1845), *Callistege fortalitium* (Tauscher, 1809), *Drasteria cailino* (Lefèbvre, 1827) (Erebidae), *Argynnis pandora* ([Denis & Schiffermüller], 1775) (Nymphalidae), *Pseudophilotes vicrama* (Moore, 1865) (Lycaenidae), *Hipparchia autonoe* (Esper, [1783]), *Oeneis tarpeia* (Pallas, 1771) (Satyridae), *Zegris eupheme* (Esper, [1804]) (Pieridae). У двух видов, собранных на сфагновых болотах и в лесной зоне в городе Снежинске, выявлена южная граница ареала на Урале: *Syngrapha microgamma* (Hubner, 1823), *Lithophane lamda* (Fabricius, 1787) (Noctuidae). Остальные виды заслуживают внимания как редко встречающиеся: *Brachionycha sajana* Draudt, 1934 (Noctuidae), *Eublemma amasina* (Eversmann, 1842), *Catocala electa* (Vieweg, 1790) (Erebidae). Виды рода *Catocala* собраны на винные приманки, остальные ночные виды собраны на экраны и в светоловушках с использованием ламп ДРЛ-250, ДРВ - 250, работающих от бензинового электрогенератора. Дневные виды чешуекрылых собраны при помощи энтомологического сачка. *Plagionotus detritus* (Linnaeus, 1758) (Cerambycidae) собраны на соцветиях зонтичных растений.

Список видов (Lepidoptera)

Семейство Geometridae — пяденицы

Cyclophora punctaria (Linnaeus, 1758)

Рис. 1: 1, 2

Материал: 1♂ — Россия, Челябинская область, Нязепетровский район, 5,5 км юго-западнее с. Шемаха, Шемахинская дубрава, 20–05.2023; 1♂, 2♀ — Россия, Челябинская область, Нязепетровский район, 5,5 км юго-западнее с. Шемаха, Шемахинская дубрава, 24–25.07.2023.

Распространение. Регионы России: Калининградский, Европейский южно-таежный, Европейский Центральный, Европейский Центрально-Черноземный, Средневожский, Волго-Донской, Западнокавказский, Восточнокавказский, Среднеуральский, Южноуральский; Европа (Синев 2019; 2023).

Примечание. Новая точка для Южного Урала, крайняя северо-восточная точка ареала обитания.

Семейство Notodontidae — хохлатки
***Drymonia ruficornis* (Hufnagel, 1766)**

Рис. 1: 3

Материал: 19♂ — Россия, Челябинская область, Нязепетровский район, 5,5 км юго-западнее с. Шемаха, Шемахинская дубрава, 20–21.05.2023.

Распространение. Европа, Северная Африка, регионы России: Калининградский, Европейский Центральный, Европейский Центрально-Черноземный, Средневожский, Волго-Донской (Синев 2019; 2023).

Примечание. Новая находка для фауны Южного Урала, крайняя северо-восточная точка ареала обитания.

Семейство Noctuidae — совки
***Gripesia aprilina* (Linnaeus, 1758)**

Рис. 1: 4, 5

Материал: 2♂, 4♀ — Россия, Челябинская область, Нязепетровский район, 5,5 км юго-западнее с. Шемаха, Шемахинская дубрава, 23–24.09.2023.

Распространение. Европа, регионы России: Калининградский, Европейский Северо-Западный, Европейский Центральный, Европейский Центрально-Черноземный, Средневожский, Волго-Донской, Западнокавказский, Крымский (Синев 2019; 2023).

Примечание. Новая находка для фауны Южного Урала, крайняя северо-восточная точка ареала обитания.

***Brachionycha sajana* Draudt, 1934**

Рис. 1: 6

Материал: 1♂ — Россия, Челябинская область, Каслинский район, пгт Вишневогорск, гора Каравай, 26.04.2022.

Распространение. Россия: северо-восток европейской части, Северный и Южный Урал, равнинная часть Западной Сибири (Омская, Новосибирская, Кемеровская области, Алтайский край), Алтай, Красноярский край, Восточный Саян, Забайкалье, Тыва, Амурская область, Хабаровский край; Северный Китай, Япония (о. Хонсю) (Лелея 2016; Синев 2019; 2023).

Примечание. Очень редкий и локальный вид. Новая точка для Южного Урала.

***Panchrysia ornata* (Bremer, 1864)**

Рис. 1: 7

Материал: 11♂ — Россия, Челябинская область, Каслинский район, пгт Вишневогорск, гора Кобелиха, 10.08.2014, 7♂ — 04.08.2018; 1♂ — Россия, Челябинская область, Каслинский район, пгт Вишневогорск, гора Каравай, 09–10.08.2023; 4♂ — Россия, Челябинская область, Нязепетровский район, 5,5 км юго-западнее с. Шемаха, Шемахинская дубрава, 30–31.07.2023.

Распространение. Россия: Южный Урал, Новосибирская, Кемеровская области, Алтай, Тыва, Прибайкалье, Забайкалье, Якутия, Амурская область, Хабаровский край, Приморье, Камчатка, Сахалин; Средняя Азия, Казахстан, Монголия, Китай, Корея (Лелея 2016; Синев 2019; 2023; Горбунов 2023).

Примечание. Редкий и локальный вид. Новые точки для Южного Урала, северная граница ареала на Урале. Точка у с. Шемаха — крайний северо-запад ареала обитания.

***Hadena persimilis* Hacker, 1996**

Рис. 1: 8; рис. 2: 9

Материал: 3♂, 2♀ — Россия, Челябинская область, Кыштымский городской округ, г. Кыштым, гора Егоза, 08–09.06.2019; 3♂, 4♀ — Россия, Челябинская область, Кыштымский городской округ, г. Кыштым, гора Егоза, 11–12.06.2020; 5♂, 3♀ — Россия, Челябинская область, Кыштымский городской округ, г. Кыштым, гора Егоза, 03–04.06.2023; 1♂ — Россия, Челябинская область, Каслинский район, пгт Вишневогорск, гора Каравай, 25–26.05.2023; 1♂, 3♀ — Россия, Республика Башкортостан,

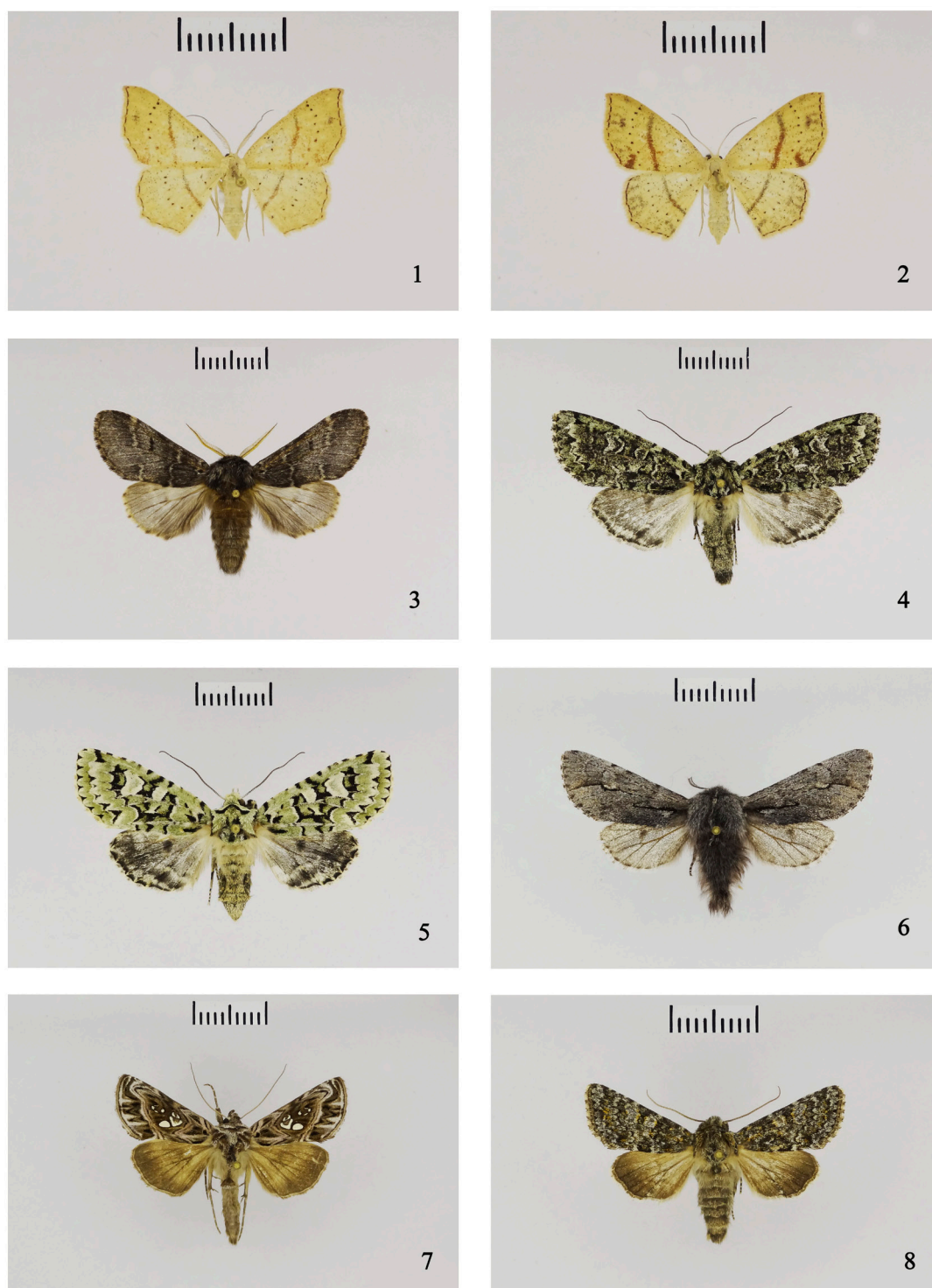


Рис. 1. Чешуекрылые и жесткокрылые Южного Урала (из коллекции С. А. Рыбалкина): 1 — *Cyclophora punctaria* (Linnaeus, 1758), ♂; 2 — *Cyclophora punctaria* (Linnaeus, 1758), ♀; 3 — *Drymonia ruficornis* (Hufnagel, 1766), ♂; 4 — *Griposia aprilina* (Linnaeus, 1758), ♂; 5 — *Griposia aprilina* (Linnaeus, 1758), ♀; 6 — *Brachionycha sajana* Draudt, 1934, ♂; 7 — *Panchrysia ornata* (Bremer, 1864), ♂; 8 — *Hadenia persimilis* Hacker, 1996, ♂

Fig. 1. Lepidoptera and Coleoptera from South Ural from S. A. Rybalkin's collection: 1 — *Cyclophora punctaria* (Linnaeus, 1758), ♂; 2 — *Cyclophora punctaria* (Linnaeus, 1758), ♀; 3 — *Drymonia ruficornis* (Hufnagel, 1766), ♂; 4 — *Griposia aprilina* (Linnaeus, 1758), ♂; 5 — *Griposia aprilina* (Linnaeus, 1758), ♀; 6 — *Brachionycha sajana* Draudt, 1934, ♂; 7 — *Panchrysia ornata* (Bremer, 1864), ♂; 8 — *Hadenia persimilis* Hacker, 1996, ♂

Учалинский район, северо-восток хребта Нурали, 10–11.06.2023, 4♂, 5♀ — 01–02.07.2023.

Распространение. Регионы России: Волго-Донской, Восточнокавказский, Средневожский, Южноуральский; Балканы, Украина, Турция, Израиль, Армения, Азербайджан, Иран, Туркменистан, Казахстан (Nurponen 2002; Синев 2019; 2023; Горбунов 2023).

Примечание. Редкий и локальный вид. Новые точки для Южного Урала, северная граница ареала на Урале.

Polia malchani (Draudt, 1934)

Рис. 2: 10

Материал: 3♂ — Россия, Челябинская область, Кыштымский городской округ, г. Кыштым, гора Егоза, 08–09.06.2019; 2♂ — Россия, Челябинская область, Кыштымский городской округ, г. Кыштым, гора Егоза, 03–04.06.2023.

Распространение. Регионы России: Южноуральский, Горно-Алтайский, Предбайкальский, Прибайкальский, Забайкальский, Среднеамурский, Нижнеамурский, Сахалинский; Северная Монголия, Северо-Восточный Китай, Северная Корея (Nurponen 2002; Лелея 2016; Синев 2019; 2023).

Примечание. Редкий и локальный вид. Новая точка для Южного Урала, северная граница ареала на Урале.

Lithophane ornitopus (Hufnagel, 1766)

Рис. 2: 11

Материал: 1♂ — Россия, Челябинская область, Нязепетровский район, 5,5 км юго-западнее с. Шемаха, Шемахинская дубрава, 20–21.05.2023.

Распространение. Европа, регионы России: Калининградский, Европейский Северо-Западный, Европейский южно-таежный, Европейский Центральный, Европейский Центрально-Черноземный, Средневожский, Волго-Донской, Западнокавказский, Восточнокавказский, Южноуральский (Синев 2019; 2023).

Примечание. Новая точка для Южного Урала, крайняя северо-восточная точка ареала обитания.

Cucullia splendida (Stoll, 1782)

Рис. 2: 12

Материал: 1♂ — Россия, Челябинская область, Снежинский городской округ, г. Снежинск, СНТ «Улыбка», 24–25.08.2021.

Распространение. Регионы России: Калининградский, Европейский Северо-Западный, Европейский южно-таежный, Европейский Центральный, Европейский Центрально-Черноземный, Средневожский, Волго-Донской, Западнокавказский, Восточнокавказский, Южноуральский; Центральная Европа, Юго-Восточная Украина, Средняя Азия, Казахстан, Монголия, Китай (Nurponen 2002; Лелея 2016; Синев 2019; 2023).

Примечание. Редкий и локальный на Южном Урале вид. Новая точка для Южного Урала, северная граница ареала на Урале.

Cucullia praecana (Eversmann, 1843)

Рис. 2: 13

Материал: 2♂ — Россия, Челябинская область, Кыштымский городской округ, г. Кыштым, гора Егоза, 22–23.07.2018.

Распространение. Регионы России: Калининградский, Европейский Северо-Западный, Волго-Донской, Южноуральский, Среднеобский, Горно-Алтайский, Предбайкальский, Забайкальский; Европа, Белоруссия, страны Балтии, Монголия (Nurponen 2002; Синев 2019; 2023; Горбунов 2023).

Примечание. Редкий и локальный вид. Новая точка для Южного Урала, северная граница ареала на Урале.

Cucullia asteris (Denis & Schiffermuller, 1775)

Рис. 2: 14

Материал: 9♂ — Россия, Челябинская область, Кыштымский городской округ, г. Кыштым, гора Егоза, 22–23.07.2018.

Распространение. Регионы России: Калининградский, Европейский Северо-Западный, Европейский Центральный, Средневожский, Волго-Донской, Западнокавказский, Восточнокавказский, Южноуральский, Южно-Западносибирский, Горно-Алтайский, Тувинский, Забайкальский; Европа, Украина, страны Балтии (Nurponen 2002; Синев 2019; 2023).

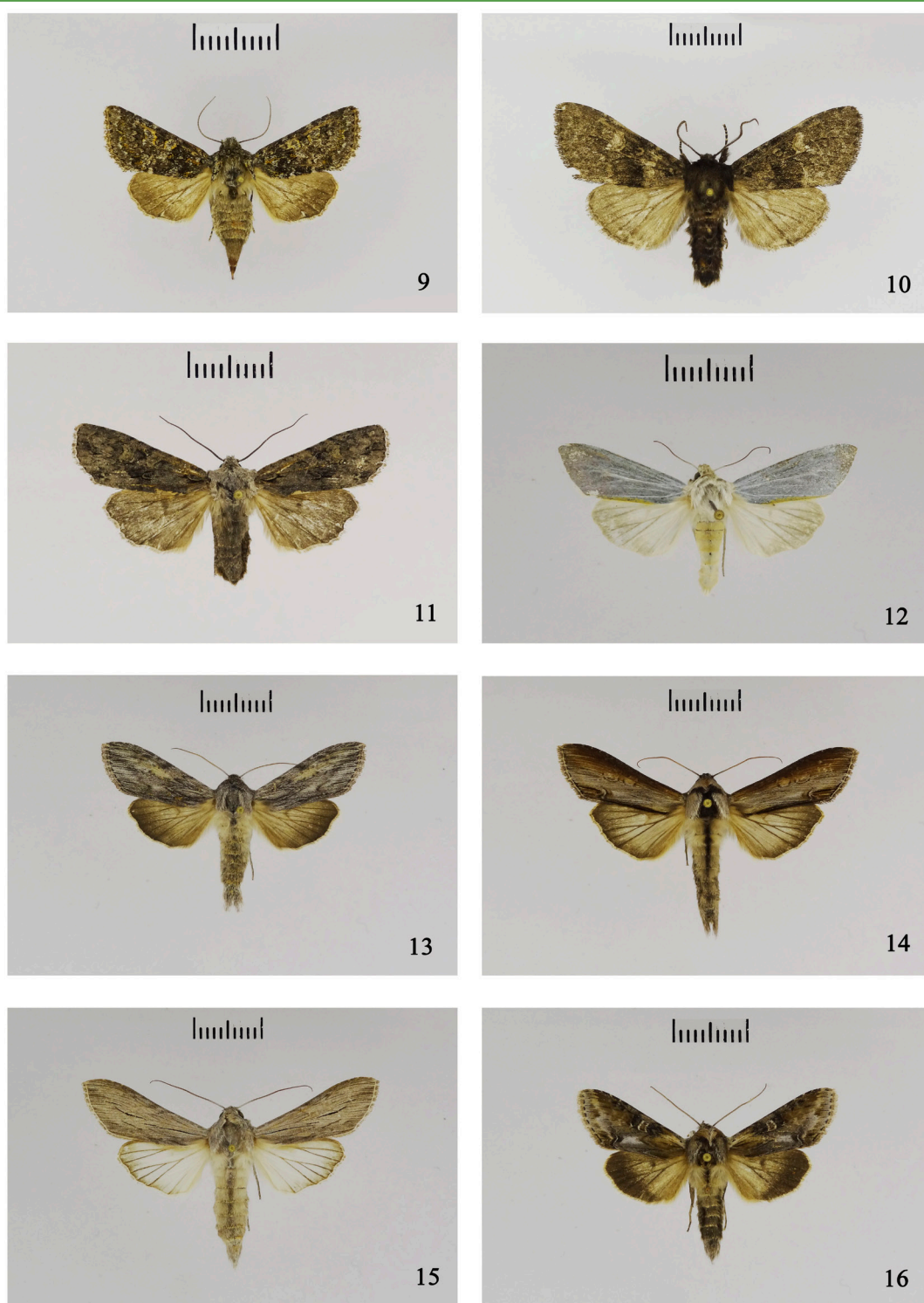


Рис. 2. Чешуекрылые и жесткокрылые Южного Урала (из коллекции С. А. Рыбалкина): 9 — *Hadena persimilis* Hacker, 1996, ♀; 10 — *Polia malchani* (Draudt, 1934), ♂; 11 — *Lithophane ornitopus* (Hufnagel, 1766), ♂; 12 — *Cucullia splendida* (Stoll, 1782), ♂; 13 — *Cucullia praecana* (Eversmann, 1843), ♂; 14 — *Cucullia asteris* (Denis & Schiffermuller, 1775), ♂; 15 — *Cucullia tanaceti* (Denis & Schiffermuller, 1775), ♂; 16 — *Cucullia propinqua* (Eversmann, 1842), ♂

Fig. 2. Lepidoptera and Coleoptera from South Ural from S. A. Rybalkin's collection: 9 — *Hadena persimilis* Hacker, 1996, ♀; 10 — *Polia malchani* (Draudt, 1934), ♂; 11 — *Lithophane ornitopus* (Hufnagel, 1766), ♂; 12 — *Cucullia splendida* (Stoll, 1782), ♂; 13 — *Cucullia praecana* (Eversmann, 1843), ♂; 14 — *Cucullia asteris* (Denis & Schiffermuller, 1775), ♂; 15 — *Cucullia tanaceti* (Denis & Schiffermuller, 1775), ♂; 16 — *Cucullia propinqua* (Eversmann, 1842), ♂

Примечание. Редкий и локальный вид. Новая точка для Южного Урала, северная граница ареала на Урале.

***Cisullia tanacetii* (Denis & Schiffermuller, 1775)**

Рис. 2: 15

Материал: 1♂ — Россия, Челябинская область, Снежинский городской округ, г. Снежинск, СНТ «Улыбка», 20.05.2016, 1♂ — 20.07.2023; 7♂ — Россия, Челябинская область, Кыштымский городской округ, г. Кыштым, гора Егоза, 22–23.07.2018, 3♂ — 03–04.06.2023; 4♂ — Россия, Челябинская область, Каслинский район, пгт Вишневогорск, гора Кобелиха, 30.06.2015, 1♂ — 13.07.2019.

Распространение. Регионы России: Калининградский, Европейский южно-таежный, Европейский Центральный, Европейский Центрально-Черноземный, Средневожский, Волго-Донской, Западнокавказский, Восточнокавказский, Южноуральский, Южно-Западносибирский; Европа, Украина, страны Балтии (Nurponen 2002; Синев 2019; 2023).

Примечание. Редкий и локальный вид. Новые точки для Южного Урала, северная граница ареала на Урале.

***Cisullia propinqua* (Eversmann, 1842)**

Рис. 2: 16

Материал: 2♂ — Россия, Челябинская область, Кыштымский городской округ, г. Кыштым, гора Егоза, 22–23.07.2018; 1♂ — Россия, Челябинская область, Каслинский район, пгт Вишневогорск, гора Кобелиха, 13.07.2019.

Распространение. Регионы России: Средневожский, Западнокавказский, Южноуральский, Южно-Западносибирский, Красноярский, Предалтайский, Горно-Алтайский, Тувинский, Предбайкальский, Нижнеамурский, Приморский; Северо-Восточный Китай, Северная Монголия (Nurponen 2002; Лелея 2016; Синев 2019; 2023; Горбунов 2023).

Примечание. Редкий и локальный вид. Новые точки для Южного Урала, северная граница ареала на Урале.

***Cisullia argentea* (Hufnagel, 1766)**

Рис. 3: 17

Материал: 1♂ — Россия, Челябинская область, Снежинский городской округ, г. Снежинск, СНТ «Улыбка», 22–23.07.2020.

Распространение. Регионы России: Калининградский, Европейский Северо-Западный, Европейский южно-таежный, Европейский Центральный, Средневожский, Волго-Донской, Западнокавказский, Восточнокавказский, Южноуральский, Среднеобский, Южно-Западносибирский, Красноярский, Предалтайский, Тувинский, Предбайкальский, Забайкальский, Среднеамурский, Нижнеамурский, Приморский; Европа, страны Балтии, Беларусь, Юго-Восточная Украина, Казахстан, Средняя Азия, Северная Монголия, Северо-Восточный Китай, Япония (о-ва Хонсю, Сикоку, Кюсю, Цусима) (Nurponen 2002; Лелея 2016; Синев 2019; 2023).

Примечание. Редкий и локальный вид. Новая точка для Южного Урала, северная граница ареала на Урале.

***Cisullia virgaureae* (Boisduval, 1840)**

Рис. 3: 18

Материал: 3♂ — Россия, Челябинская область, Кыштымский городской округ, г. Кыштым, гора Егоза, 22–23.07.2018; 1♂ — Россия, Челябинская область, Каслинский район, пгт Вишневогорск, гора Кобелиха, 10.08.2014, 2♂ — 17.08.2014.

Распространение. Регионы России: Европейский Центральный, Волго-Донской, Западнокавказский, Южноуральский, Южно-Западносибирский, Предалтайский, Красноярский, Тувинский; Европа, Казахстан, Западная Монголия (Nurponen 2002; Синев 2019; 2023).

Примечание. Редкий и локальный вид. Новые точки для Южного Урала, северная граница ареала на Урале.

***Cisullia biornata* (Fischer von Waldheim, 1840)**

Рис. 3: 19

Материал: 1♂ — Россия, Челябинская область, Снежинский городской округ, г. Снежинск, 20.06.2000.

Распространение. Регионы России: Средневожский, Волго-Донской, Нижневожский, Западнокавказский, Восточнока-



Рис. 3. Чешуекрылые и жесткокрылые Южного Урала (из коллекции С. А. Рыбалкина): 17 — *Cucullia argentea* (Hufnagel, 1766), ♂; 18 — *Cucullia virgaureae* (Boisduval, 1840), ♂; 19 — *Cucullia biornata* (Fischer von Waldheim, 1840), ♂; 20 — *Lithophane lamda* (Fabricius, 1787), ♂; 21 — *Syngrapha microgamma* (Hubner, 1823), ♂; 22 — *Proserpinus proserpina* (Pallas, 1772), ♂; 23 — *Chelis daturica* (Boisduval, 1832), ♂; 24 — *Epatolmis caesarea* (Goeze, 1781), ♂

Fig. 3. Lepidoptera and Coleoptera from South Ural from S. A. Rybalkin's collection: 17 — *Cucullia argentea* (Hufnagel, 1766), ♂; 18 — *Cucullia virgaureae* (Boisduval, 1840), ♂; 19 — *Cucullia biornata* (Fischer von Waldheim, 1840), ♂; 20 — *Lithophane lamda* (Fabricius, 1787), ♂; 21 — *Syngrapha microgamma* (Hubner, 1823), ♂; 22 — *Proserpinus proserpina* (Pallas, 1772), ♂; 23 — *Chelis daturica* (Boisduval, 1832), ♂; 24 — *Epatolmis caesarea* (Goeze, 1781), ♂

казский, Южноуральский, Южно-Западно-сибирский, Предалтайский, Горно-Алтайский, Тувинский, Прибайкальский, Забайкальский, Нижнеамурский, Приморский; Юго-Восточная Европа (Румыния, Балканы), Средняя Азия, Казахстан, Монголия (Nurponen 2002; Лелея 2016; Синев 2019; 2023).

Примечание. Редкий и локальный вид. Новая точка для Южного Урала, северная граница ареала на Урале.

Lithophane lamda (Fabricius, 1787)

Рис. 3: 20

Материал: 1♂ — Россия, Челябинская область, Снежинский городской округ, г. Снежинск, 15.05.2015; 1♀ — Россия, Челябинская область, Снежинский городской округ, г. Снежинск, СНТ «Улыбка», 04.05.2017.

Распространение. Регионы России: Карельский, Европейский Северо-Западный, Европейский Северо-Восточный, Европейский южно-таежный, Европейский Центральный, Средневожский, Среднеуральский, Среднеобский, Южно-Западносибирский, Горно-Алтайский, Предбайкальский, Прибайкальский, Забайкальский, Среднеамурский, Нижнеамурский, Сахалинский, Южно-Курильский; страны Балтии, Беларусь, Северная и Центральная Европа, Япония (о. Хоккайдо) (Nurponen 2002; Лелея 2016; Синев 2019; 2023).

Примечание. Новая находка для фауны Южного Урала, южная граница ареала обитания на Урале.

Syngrapha microgamma (Hubner, 1823)

Рис. 3: 21

Материал: 1♂ — Россия, Челябинская область, Верхне-Уфалейский район, п. Чусовской, сфагновое болото, 24.06.2017; 1♂ — Россия, Челябинская область, Снежинский городской округ, г. Снежинск, сфагновое болото, 27.06.2019.

Распространение. Регионы России: Калининградский, Кольский, Карельский, Европейский Северо-Западный, Европейский Северо-Восточный, Европейский

южно-таежный, Европейский Центральный, Средневожский, Североуральский, Среднеуральский, Южноуральский, Алтай, Саяны, Прибайкалье, Камчатский, Среднеамурский, Нижнеамурский, Сахалинский; страны Балтии, Северная и Центральная Европа (в горах), Северная Америка (Nurponen 2002; Лелея 2016; Синев 2019; 2023).

Примечание. Новые точки для Южного Урала, южная граница ареала обитания на Урале.

Phyllophila obliterated (Rambur, 1833)

Рис. 6: 43

Материал: 1ex. — Россия, Астраханская область, Ахтубинский район, г. Ахтубинск, 28.08.2017.

Распространение. Регионы России: Европейский Центральный, Европейский Центрально-Черноземный, Средневожский, Волго-Донской, Западнокавказский, Восточнокавказский, Южноуральский, Южно-Западносибирский, Красноярский, Предалтайский, Горно-Алтайский, Тувинский, Среднеамурский, Нижнеамурский, Приморский; Центральная и Южная Европа, Украина, Закавказье, Ближний Восток, Средняя Азия, Северный Казахстан, Монголия, Северо-Восточный Китай, Корея, Япония (о-ва Хонсю, Кюсю, Сикоку) (Nurponen 2002; Лелея 2016; Синев 2019; 2023).

Примечание. Новый вид для фауны Астраханской области.

Phidrimana amurensis (Staudinger, 1892)

Рис. 6: 44

Материал: 1♀ — Россия, Республика Крым, Ленинский район, с. Новоотрадное, 04.07.2016.

Распространение. Регионы России: Средневожский, Волго-Донской, Нижневожский, Южноуральский, Забайкальский, Среднеамурский, Нижнеамурский, Приморский; Северная Монголия, Казахстан, Северо-Восточный Китай (Nurponen 2002; Лелея 2016; Синев 2019; 2023).

Примечание. Новый вид для фауны Республики Крым, самая западная точка ареала



Рис. 4. Чешуекрылые и жесткокрылые Южного Урала (из коллекции С. А. Рыбалкина): 25 — *Catocala conversa* (Esper, 1783), ♂; 26 — *Catocala sponsa* (Linnaeus, 1767), ♀; 27 — *Catocala promissa* ([Denis & Schiffermüller], 1775), ♂; 28 — *Catocala promissa* ([Denis & Schiffermüller], 1775), ♀; 29 — *Catocala electa* (Vieweg, 1790), ♂; 30 — *Minucia lunaris* (Denis & Schiffermüller, 1775), ♀; 31 — *Callistege fortalitium* (Tauscher, 1809), ♂; 32 — *Drasteria cailino* (Lefèbvre, 1827), ♂

Fig. 4. Lepidoptera and Coleoptera from South Ural from S. A. Rybalkin's collection: 25 — *Catocala conversa* (Esper, 1783), ♂; 26 — *Catocala sponsa* (Linnaeus, 1767), ♀; 27 — *Catocala promissa* ([Denis & Schiffermüller], 1775), ♂; 28 — *Catocala promissa* ([Denis & Schiffermüller], 1775), ♀; 29 — *Catocala electa* (Vieweg, 1790), ♂; 30 — *Minucia lunaris* (Denis & Schiffermüller, 1775), ♀; 31 — *Callistege fortalitium* (Tauscher, 1809), ♂; 32 — *Drasteria cailino* (Lefèbvre, 1827), ♂

обитания. В 2023 г. был опубликован автором как новый вид для Астраханской области (Rybalkin et al. 2023).

Семейство Sphingidae — бражники
***Proserpinus proserpina* (Pallas, 1772)**

Рис. 3: 22

Материал: 1♂ — Россия, Челябинская область, Снежинский городской округ, г. Снежинск, 20.05.2008, 1♂ — 27.05.2011; 1♂ — Россия, Челябинская область, Снежинский городской округ, г. Снежинск, СНТ «Улыбка», 27.05.2019, 2♂ — 18.05.2023, 3♂ — 24.05.2023; 1♂ — Россия, Челябинская область, Каслинский район, пгт Вишневогорск, гора Кобелиха, 15.06.2015; 1♂ — Россия, Челябинская область, Каслинский район, пгт Вишневогорск, гора Каравай, 04.06.2011, 1♂ — 25.05.2023.

Распространение. Регионы России: Европейский Северо-Западный, Европейский Центральный, Европейский Центрально-Черноземный, Средневолжский, Волго-Донской, Нижневолжский, Западнокавказский, Южноуральский, Южно-Западносибирский, Красноярский, Предалтайский; Центральная и Южная Европа, Крым, Иран, Восточный Афганистан, Северо-Западная Африка, Средняя Азия, Казахстан, Северо-Западный Китай (Nurponen 2002; Синев 2019; 2023; Горбунов 2023).

Примечание. Новые точки для Южного Урала. Редкий и локальный вид.

Семейство Arctiidae — медведицы
***Chelis daturica* (Boisduval, 1832)**

Рис. 3: 23

Материал: 1♂ — Россия, Челябинская область, Снежинский городской округ, 3,5 км юго-западнее п. Ближний Береговой, 18.06.1998, 1♂ — 12.06.2023, 2♂ — 15.06.2023; 4♂ — Россия, Челябинская область, Каслинский район, пгт Вишневогорск, гора Кобелиха, 03.06.2012; 1♂ — Россия, Республика Башкортостан, Учалинский район, северо-восток хребта Нурали, 10.06.2023, 31♂ — 01–02.07.2023.

Распространение. Северная Монголия, Северо-Западный Китай, Северо-Восточ-

ный Казахстан; Россия: Южный Урал, юг Западной Сибири, Алтай, Саяны, Предбайкалье, Прибайкалье, Забайкалье (Лелея 2016; Синев 2019; 2023; Горбунов 2023). **Примечание.** Редкий и локальный вид. Новые точки для Южного Урала. Северная граница ареала на Урале.

***Epatolmis caesarea* (Goeze, 1781)**

Рис. 3: 24

Материал: 1♂ — Россия, Челябинская область, Снежинский городской округ, берег озера Иткуль, 1,4 км западнее с. Ключи, 16.05.2023.

Распространение. Россия: европейская часть, Южный Урал (запад Республики Башкортостан), юг Западной Сибири, Алтай, Саяны, Предбайкалье, Прибайкалье, Забайкалье, Амурская область, Хабаровский край, Приморье; Европа, Закавказье (кроме Армении), Малая Азия, Монголия, Китай, Корея, Япония (Лелея 2016; Синев 2019; 2023).

Примечание. По сообщению В. В. Дубатолова, вид отмечался для Южноуральского региона (в Каталоге чешуекрылых 2019), в который вошли Республика Башкортостан, Оренбургская, Челябинская и Курганская области. Указание основано на материале из «Троицкого лесного массива» Республики Башкортостан по сборам Т. Трофимовой. Республика Башкортостан, Туймазинский район, Бугульмино-Белебеевская возвышенность, «Троицкий лесной массив», окр. с. Верхне-Троицкое, остепненный склон, 23.05.1998. Точка сбора в Республике Башкортостан находится на удалении 500 км на юго-запад от точки сбора автора и не принадлежит Южному Уралу. Первая находка на Южном Урале. Редкий и локальный вид.

Семейство Erebidae — эребиды
***Catocala conversa* (Esper, 1783)**

Рис. 4: 25

Материал: 1♂ — Россия, Оренбургская область, Кувандыкский район, 7 км южнее г. Кувандык, 18.08.2022.

Распространение. Регионы России: Средневолжский, Волго-Донской, Западнокав-

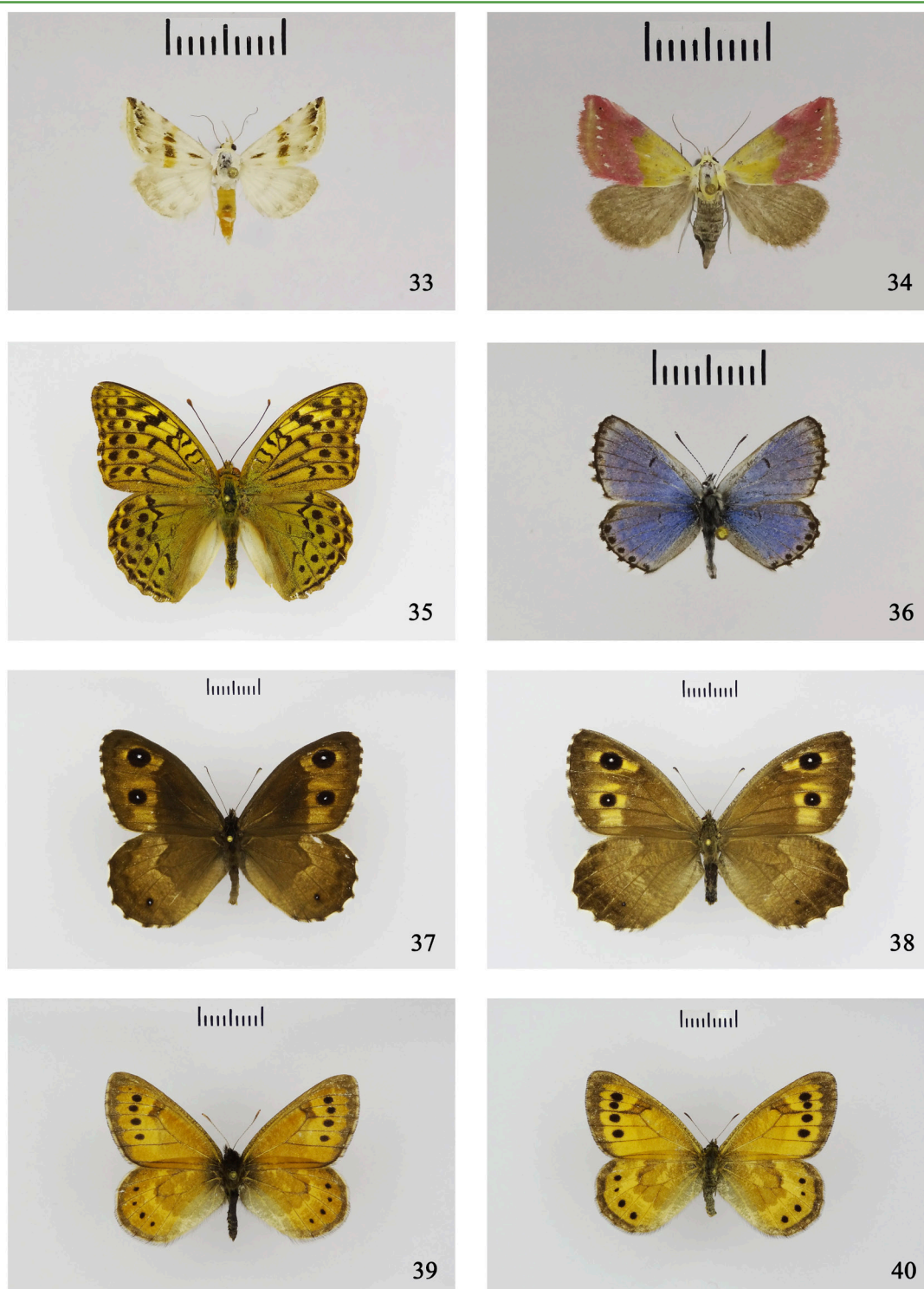


Рис. 5. Чешуекрылые и жесткокрылые Южного Урала (из коллекции С. А. Рыбалкина): 33 — *Eublemma porphyria* (Freyer, 1845), ex.; 34 — *Eublemma amasina* (Eversmann, 1842), ♀; 35 — *Argynnis pandora* ([Denis & Schiffermüller], 1775), ♂; 36 — *Pseudophilotes vicrama* (Moore, 1865), ♂; 37 — *Hipparchia autonoe* (Esper, [1783]), ♂; 38 — *Hipparchia autonoe* (Esper, [1783]), ♀; 39 — *Oeneis tarpeia* (Pallas, 1771), ♂; 40 — *Oeneis tarpeia* (Pallas, 1771), ♀

Fig. 5. Lepidoptera and Coleoptera from South Ural from S. A. Rybalkin's collection: 33 — *Eublemma porphyria* (Freyer, 1845), ex.; 34 — *Eublemma amasina* (Eversmann, 1842), ♀; 35 — *Argynnis pandora* ([Denis & Schiffermüller], 1775), ♂; 36 — *Pseudophilotes vicrama* (Moore, 1865), ♂; 37 — *Hipparchia autonoe* (Esper, [1783]), ♂; 38 — *Hipparchia autonoe* (Esper, [1783]), ♀; 39 — *Oeneis tarpeia* (Pallas, 1771), ♂; 40 — *Oeneis tarpeia* (Pallas, 1771), ♀

казский, Восточнокавказский, Южноуральский; Европа (Синев 2019; 2023).

Примечание. Редкий и локальный вид. Новая точка для Южного Урала, северо-восточная граница ареала обитания.

***Catocala sponsa* (Linnaeus, 1767)**

Рис. 4: 26

Материал: 1♀ — Россия, Челябинская область, Каслинский район, пгт Вишневогорск, гора Каравай, 10.08.2022; 1♀ — Россия, Челябинская область, Каслинский район, пгт Вишневогорск, гора Каравай, 11.08.2023; 1♀ — Россия, Челябинская область, Нязепетровский район, 5,5 км юго-западнее с. Шемаха, Шемахинская дубрава, 23.09.2023.

Распространение. Регионы России: Волго-Донской, Восточнокавказский, Европейский Северо-Западный, Европейский Центрально-Черноземный, Европейский Центральный, Европейский южно-таежный, Западнокавказский, Калининградский, Нижневолжский, Средневолжский, Среднеуральский, Южноуральский; Европа, Малая Азия (Nurpponen 2002; Синев 2019; 2023).

Примечание. В Шемахинской дубраве вид был ожидаем, в Каслинском районе Челябинской области вид был собран в березняке два раза в одной и той же точке, дуб в окрестностях отсутствует, до ближайшей локальной точки произрастания дуба более ста километров. Есть предположение, что гусеницы данного вида развиваются не только на дубе, но и на других лиственных деревьях. Редкий и локальный вид на Южном Урале. Новые точки для Южного Урала. Точка у пгт Вишневогорск — крайний северо-восток ареала обитания.

***Catocala promissa* ([Denis & Schiffermüller], 1775)**

Рис. 4: 27, 28

Материал: 14♂, 10♀ — Россия, Челябинская область, Нязепетровский район, 5,5 км юго-западнее с. Шемаха, Шемахинская дубрава, 09–10.07.2023; 2♂, 3♀ — Россия, Челябинская область, Нязепетровский район, 5,5 км юго-западнее с. Шемаха, Шемахинская дубрава, 24–25.07.2023.

Распространение. Регионы России: Волго-Донской, Восточнокавказский, Европейский Северо-Западный, Европейский Центрально-Черноземный, Европейский Центральный, Европейский южно-таежный, Западнокавказский, Калининградский, Карельский, Средневолжский, Южноуральский; Европа, Малая Азия, Северная Африка (Nurpponen 2002; Синев 2019; 2023).

Примечание. Редкий и локальный вид на Южном Урале. Новая точка для Южного Урала, крайний северо-восток ареала обитания.

***Catocala electa* (Vieweg, 1790)**

Рис. 4: 29

Материал: 1♂, 1♀ — Россия, Оренбургская область, Беляевский район, 3,9 км восточнее д. Новоорловка, 15–16.08.2022.

Распространение. Регионы России: Калининградский, Европейский Центральный, Европейский Центрально-Черноземный, Средневолжский, Волго-Донской, Западнокавказский, Южно-Якутский, Среднеамурский, Нижнеамурский, Приморский, Южно-Курильский (о. Кунашир); Европа, Украина, Беларусь, Ближний Восток, Средняя Азия, Китай, Корея, Япония (о-ва Хоккайдо, Хонсю, Сикоку, Кюсю) (Лелея 2016; Синев 2019; 2023).

Примечание. Редкий и локальный вид на Южном Урале. Новая точка для Южного Урала. Вид не указан в Каталоге чешуекрылых России для Южноуральского региона.

***Minucia lunaris* (Denis & Schiffermüller, 1775)**

Рис. 4: 30

Материал: 1♀ — Россия, Челябинская область, Снежинский городской округ, г. Снежинск, 20.06.1991.

Распространение. Регионы России: Калининградский, Европейский Северо-Западный, Европейский южно-таежный, Европейский Центральный, Европейский Центрально-Черноземный, Средневолжский, Волго-Донской, Нижневолжский, Западнокавказский, Восточнокавказский, Южноуральский; Европа (Nurpponen 2002; Синев 2019; 2023).

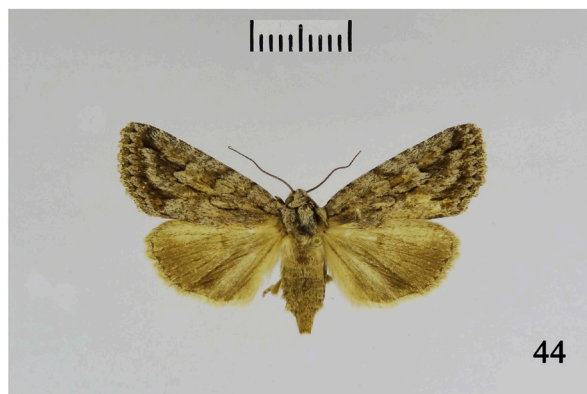
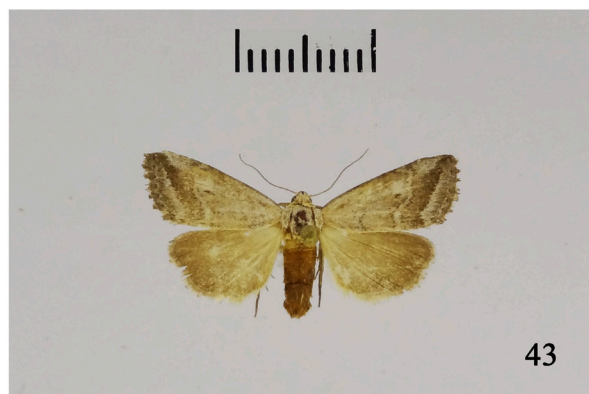


Рис. 6. Чешуекрылые и жесткокрылые Южного Урала (из коллекции С. А. Рыбалкина): 41 — *Zegris eupheme* (Esper, [1804]), ♂; 42 — *Plagionotus detritus* (Linnaeus, 1758), 2ex.; 43 — *Phyllophila obliterated* (Rambur, 1833), ex.; 44 — *Phidrimana amurensis* (Staudinger, 1892), ♀

Fig. 6. Lepidoptera and Coleoptera from South Ural from S. A. Rybalkin's collection: 41 — *Zegris eupheme* (Esper, [1804]), ♂; 42 — *Plagionotus detritus* (Linnaeus, 1758), 2ex.; 43 — *Phyllophila obliterated* (Rambur, 1833), ex.; 44 — *Phidrimana amurensis* (Staudinger, 1892), ♀

Примечание. Редкий и локальный вид на Южном Урале. Новая точка для Южного Урала, крайний северо-восток ареала обитания.

***Callistege fortalitium* (Tauscher, 1809)**

Рис. 4: 31

Материал: 1♂ — Россия, Республика Башкортостан, Учалинский район, северо-восток хребта Нурали, 01–02.07.2023.

Распространение. Регионы России: Средневожский, Волго-Донской, Нижневожский, Восточнокавказский, Южноуральский, Среднеобский, Южно-Западносибирский, Красноярский, Предалтайский, Тувинский, Забайкальский; Украина, Казахстан, Китай, Монголия (Nurponen 2002; Синев 2019; 2023).

Примечание. Редкий и локальный вид. Новая точка для Южного Урала, северная граница ареала на Урале.

***Drasteria cailino* (Lefebvre, 1827)**

Рис. 4: 32

Материал: 1♂ — Россия, Республика Башкортостан, Учалинский район, северо-восток хребта Нурали, 01–02.07.2023.

Распространение. Регионы России: Волго-Донской, Западнокавказский, Восточнокавказский, Южноуральский, Южно-Западносибирский, Предалтайский, Тувинский; Южная Европа (Португалия, Испания, Южная Франция, Италия, Сицилия, Балканский полуостров, Южная Украина), Ближний Восток, Малая Азия, Северный и Центральный Казахстан, пустыни и полупустыни (в том числе горные) Средней Азии (Nurponen 2002; Синев 2019; 2023).

Примечание. Новая точка для Южного Урала, северная граница ареала на Урале.

***Eublemma porphyria* (Freyer, 1845)**

Рис. 5: 33

Материал: 8 экземпляров — Россия, Челябинская область, Каслинский район,

пгт Вишневогорск, гора Каравай, 09–10.08.2023; 11 экземпляров — Россия, Челябинская область, Каслинский район, пгт Вишневогорск, гора Кобелиха, 15.06.2014, 6 экземпляров — 12–13.07.2016; 7 экземпляров — Россия, Челябинская область, Кыштымский городской округ, г. Кыштым, гора Егоза, 03–04.06.2023, 8 экземпляров — 22–23.07.2019; 5 экземпляров — Россия, Республика Башкортостан, Учалинский район, северо-восток хребта Нурали, 10–11.06.2023; 2 экземпляра — Россия, Челябинская область, Нязепетровский район, 5,5 км юго-западнее с. Шемаха, Шемахинская дубрава, 24–25.07.2023.

Распространение. Регионы России: Европейский Центрально-Черноземный, Средневожский, Волго-Донской, Южноуральский, Горно-Алтайский. Юго-Восточная Европа, Украина, Западная Монголия, Казахстан, Туркменистан (Nurponen 2002; Синев 2019; Горбунов 2023).

Примечание. Новые точки для Южного Урала, северная граница ареала на Урале.

Eublemma amasina (Eversmann, 1842)

Рис. 5: 34

Материал: 5♂ — Россия, Челябинская область, Снежинский городской округ, г. Снежинск, СНТ «Улыбка», 09–10.06.2019, 3♂, 1♀ — 31.05–01.06.2023; 1♀ — Россия, Челябинская область, Каслинский район, пгт Вишневогорск, гора Каравай, 09–10.08.2023.

Распространение. Регионы России: Европейский южно-таежный, Среднеуральский, Южноуральский, Среднеобский, Горно-Алтайский, Тувинский, Предбайкальский, Забайкальский, Среднеамурский, Нижнеамурский, Приморский; Средняя Азия, Казахстан, Монголия, Китай, Корея, Япония (о-ва Хоккайдо, Хонсю, Сикоку, Кюсю) (Nurponen 2002; Лелея 2016; Синев 2019; 2023).

Примечание. Редкий и локальный вид. Новые точки для Южного Урала.

Семейство Nymphalidae — нимфалиды
Argynnis pandora ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Рис. 5: 35

Материал: 2♂ — Россия, Оренбургская область, Кувандыкский район, 10 км южнее г. Кувандык, 17.08.2022.

Распространение. Регионы России: Волго-Донской, Нижневожский, Западнокавказский, Восточнокавказский, Крымский, Горно-Алтайский; Северная Африка, Южная и Центральная Европа, Украина, Казахстан, север Пакистана и Индии, страны Передней, Средней и Центральной Азии (Синев 2019; Синев 2023).

Примечание. Мигрант. Новая находка для фауны Южного Урала.

Семейство Lycaenidae — голубянки
Pseudophilotes vicrama (Moore, 1865)

Рис. 5: 36

Материал: 4♂ — Россия, Челябинская область, Каслинский район, пгт Вишневогорск, гора Каравай, 27.05.2009, 2♂ — 21.05.2016.

Распространение. Регионы России: Европейский Северо-Западный, Европейский Центральный, Европейский Центрально-Черноземный, Средневожский, Волго-Донской, Нижневожский, Западнокавказский, Восточнокавказский, Крымский, Южноуральский, Южно-Западносибирский, Красноярский, Предалтайский, Горно-Алтайский, Тувинский; Центральная, Восточная и Юго-Восточная Европа, Прибалтика, Украина, Беларусь, Передняя и Центральная Азия, Казахстан, Западный Китай, северо-запад Индии (Синев 2019; 2023; Горбунов 2023).

Примечание. На юге региона локальный, но довольно обычный вид, на севере очень редкий и локальный вид. Новая точка для Южного Урала. Северная граница ареала на Урале.

Семейство Satyridae — сатиры
Hipparchia autonoe (Esper, [1783])

Рис. 5: 37, 38

Материал: 17♂, 10♀ — Россия, Челябинская область, Каслинский район, пгт Вишневогорск, гора Каравай, 17.07.2022.

Распространение. Регионы России: Средневожский, Волго-Донской, Нижневожский, Западнокавказский, Южноураль-

ский, Южно-Западносибирский, Красноярский, Предалтайский, Горно-Алтайский, Тувинский, Предбайкальский, Прибайкальский, Забайкальский, Среднеамурский; Монголия, Китай, Северный и Внутренний Тянь-Шань, горы Юго-Восточного и Восточного Казахстана (Лелея 2016; Синев 2019; 2023; Горбунов 2023).

Примечание. На юге региона локальный, но довольно обычный вид, на севере очень редкий и локальный вид. Новая точка для Южного Урала. Северная граница ареала на Урале.

Oeneis tarpeia (Pallas, 1771)

Рис. 5: 39, 40

Материал: 1♂ — Россия, Челябинская область, Снежинский городской округ, 3,5 км юго-западнее п. Ближний Береговой 06.06.1998; 17♂, 10♀ — Россия, Челябинская область, Каслинский район, пгт Вишневогорск, гора Каравай, 17♂, 10♀ — 05.06.2011, 14♂, 5♀ — 09.06.2019.

Распространение. Регионы России: Европейский Центральный, Средневожский, Волго-Донской, Западнокавказский, Южноуральский, Южно-Западносибирский, Предалтайский, Горно-Алтайский, Тувинский, Прибайкальский, Забайкальский; Северный, Восточный и Юго-Восточный Казахстан (Джунгарский Алатау), Монголия (Синев 2019; 2023; Горбунов 2023).

Примечание. На юге региона локальный, но довольно обычный вид, на севере очень редкий и локальный вид. Новая точка для Южного Урала. Северная граница ареала на Урале.

Семейство Pieridae — белянки

Zegris eupheme (Esper, [1804])

Рис. 6: 41

Материал: 1♂ — Россия, Челябинская область, Кизильский район, 2,5 км южнее с. Богдановское, 01.07.2000, 1♂ — 09.06.2003.

Распространение. Регионы России: Средневожский, Волго-Донской, Нижневожский, Западнокавказский, Восточнокавказский, Южноуральский, Южно-Западносибирский, Предалтайский; Закавказье, Малая и Средняя Азия, Испания, Иран, Северный и Восточный Казахстан, Северо-Западная Африка (Синев 2019; 2023).

Примечание. Очень редкий и локальный вид на Южном Урале. Новая точка для Южного Урала. Северная граница ареала на Урале.

Список видов (Coleoptera)

Семейство Cerambycidae — усачи

Plagionotus detritus (Linnaeus, 1758)

Рис. 6: 42

Материал: 2 экземпляра — Россия, Челябинская область, Нязепетровский район, 5,5 км юго-западнее с. Шемаха, Шемахинская дубрава, 10.07.2023.

Распространение. Распространен в Европе, в европейской части России, на Кавказе, в Закавказье, в Северном Казахстане, Иране и на Ближнем Востоке (Черепанов 1982).

Примечание. Новая точка для Южного Урала, крайняя северо-восточная граница ареала обитания.

Литература

- Горбунов, П. Ю. (2023) Список высших чешуекрылых (Lepidoptera: Macrolepidoptera) хребта Нуралы (Башкортостан). *Фауна Урала и Сибири*, № 2, с. 48–69.
- Лелея, А. С. (ред.). (2016) *Аннотированный каталог насекомых Дальнего Востока России: в 5 т. Т. II: Lepidoptera — Чешуекрылые*. Владивосток: Дальнаука, 812 с.
- Синев, С. Ю. (ред.). (2019) *Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России*. 2-е изд. Санкт-Петербург: Изд-во Зоологического института РАН, 449 с.
- Синев, С. Ю. (ред.). (2023) *Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России*. 2-е изд. Версия 2.3 от 10.06.2023. [Электронный ресурс]. URL: https://www.zin.ru/publications/books/Lepidoptera_Russia/Catalogue_of_the_Lepidoptera_of_Russia_ver.2.3.pdf (дата обращения 10.03.2023).
- Черепанов, А. И. (1982) *Усачи северной Азии: в 6 т. Т. 3: Cerambycinae: Clytini, Stenaspini*. Новосибирск: Наука, 259 с.
- Nupponen, K., Fibiger, M., (2002) Contribution to the knowledge of the fauna of Bombyces, Sphinges and Noctuidae of the Southern Ural Mountains, with description of a new *Dichagyris* (Lepidoptera: Lasiocampidae, Endromidae, Saturnidae, Sphingidae, Notodontidae, Noctuidae, Pantheidae, Lymantriidae, Nolidae, Arctiidae). *Phegea*, vol. 30, no. 4, pp. 121–185.

Rybalkin, S. A., Yakovlev, R. V., Benedek, B. (2023) New and interesting findings of the Lepidoptera from Astrakhan and Volgograd Territories (Southern Russia). *Acta Biologica Sibirica*, vol. 9, pp. 491–499. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8290178>

References

- Cherepanov, A. I. (1982) *Usachi severnoj Azii: v 6 t. T. 3: Cerambycinae: Clytini, Stenaspini* [The longicorn beetles of North Asia: In 6 vols. Vol. 3: Cerambycinae: Clytini, Stenaspini]. Novosibirsk: Nauka Publ., 259 p. (In Russian)
- Gorbunov, P. Yu. (2023) Spisok vysshikh cheshuekrylykh (Lepidoptera: Macrolepidoptera) khrebta Nurali (Bashkortostan) [Species checklist of higher lepidopterans (Lepidoptera: Macrolepidoptera) of Ridge Nurali (Bashkortostan)]. *Fauna Urala i Sibiri — Fauna of the Urals and Siberia*, no. 2, pp. 48–69. (In Russian)
- Nupponen, K., Fibiger, M. (2002) Contribution to the knowledge of the fauna of Bombyces, Sphinges and Noctuidae of the Southern Ural Mountains, with description of a new *Dichagyris* (Lepidoptera: Lasiocampidae, Endromidae, Saturnidae, Sphingidae, Notodontidae, Noctuidae, Pantheidae, Lymantriidae, Nolidae, Arctiidae). *Phegea*, vol. 30, no. 4, pp. 121–185. (In English)
- Leleya, A. S. (ed.). (2016) *Annotirovannyj katalog nasekomykh Dal'nego Vostoka Rossii: v V tomakh. Vol. II. Lepidoptera* [Annotated catalogue of the insects of Russian Far East: In 5 vols. Vol. II. Lepidoptera]. Vladivostok: Dal'nauka Publ., 812 p. (In Russian)
- Rybalkin, S. A., Yakovlev, R. V., Benedek, B. (2023) New and interesting findings of the Lepidoptera from Astrakhan and Volgograd Territories (Southern Russia). *Acta Biologica Sibirica*, vol. 9, pp. 491–499. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8290178> (In English)
- Sinev, S. Yu. (ed.). (2019) *Katalog cheshuekrylykh (Lepidoptera) Rossii* [Catalogue of the Lepidoptera of Russia]. 2nd ed. Saint Petersburg: Zoological Institute RAS Publ., 448 p. (In Russian)
- Sinev, S. Yu. (ed.). (2023) *Catalogue of the Lepidoptera of Russia* [Katalog cheshuekrylykh (Lepidoptera) Russia]. 2nd ed. Version 2.3 of 10.06.2023. [Online]. Available at: https://www.zin.ru/publications/books/Lepidoptera_Russia/Catalogue_of_the_Lepidoptera_of_Russia_ver.2.3.pdf (accessed 10.03.2024). (In Russian)

Для цитирования: Рыбалкин, С. А. (2024) Новые интересные находки чешуекрылых (Lepidoptera) и жесткокрылых (Coleoptera) для Челябинской и Оренбургской областей (Южный Урал), Астраханской области и Республики Крым. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 3, с. 594–610. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-594-610>

Получена 19 марта 2024; прошла рецензирование 26 апреля 2024; принята 23 мая 2024.

For citation: Rybalkin, S. A. (2024) New and interesting finds of Lepidoptera and Coleoptera for the Chelyabinsk and Orenburg Regions (Southern Ural), Astrakhan Region and Crimea. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 3, pp. 594–610. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-594-610>

Received 19 March 2024; reviewed 26 April 2024; accepted 23 May 2024.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-611-632>

<https://zoobank.org/References/80C54A1B-0366-4E03-B1E4-6E36F3BAD47>

УДК 565.62

Особенности фауны губоногих многоножек (Chilopoda) Республики Казахстан

Ю. В. Дьячков

Алтайский государственный университет, пр-т Ленина, д. 61, 656049, г. Барнаул, Россия

Сведения об авторе

Дьячков Юрий Вячеславович

E-mail: dyachkov793@mail.ru

SPIN-код: 4627-3377

Scopus Author ID: 56287561200

ResearcherID: U-2743-2019

ORCID: 0000-0001-9256-9306

Аннотация. Приводится список Chilopoda Казахстана, включающий 55 видов из 23-х родов, 11-и семейств и 4-х отрядов. Дана общая оценка таксономического состава и произведено сравнение региональных фаун хилопод. Также приводятся данные по связи фауны хилопод Казахстана с фаунами других регионов. Проанализированы общие закономерности ареалогии, кратко рассматривается фауна природных зон и особенности вертикального распределения хилопод в горных системах Казахстана. Дана оценка эндемизма и приводятся данные по истории формирования рассматриваемой фауны.

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

Ключевые слова: губоногие многоножки, Казахстан, Средняя Азия, фауна, хилоподы, Центральная Азия

More on the centipede fauna (Chilopoda) of the Republic of Kazakhstan

Yu. V. Dyachkov

Altai State University, 61 Lenina Ave., 656049, Barnaul, Russia

Author

Yurii V. Dyachkov

E-mail: dyachkov793@mail.ru

SPIN: 4627-3377

Scopus Author ID: 56287561200

ResearcherID: U-2743-2019

ORCID: 0000-0001-9256-9306

Abstract. The article provides a list of Chilopoda species from Kazakhstan. It includes 55 species from 22 genera, 11 families, and four orders. It also offers a general assessment of the taxonomic composition, comparison of the regional centipede faunas and data on the relationship between the centipede fauna of Kazakhstan and faunas of other regions. The article analyses the general patterns of chorology, the fauna of terrestrial ecosystems and the altitudinal distribution of Chilopoda in the mountains of Kazakhstan. It also assesses endemism and provides data on the genesis of the centipede fauna.

Copyright: © The Author (2024). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Keywords: centipedes, Kazakhstan, Central Asia, fauna, Chilopoda, Middle Asia

Введение

Губоногие многоножки (хилоподы, *Chilopoda*) — класс хищных наземных членистоногих, насчитывающий около 3500 видов (Stoev et al. 2010). Хилоподы играют важную роль в почвенных трофических цепях, являясь одной из основных групп артропод-консументов второго порядка. В хвойных лесах численность *Chilopoda* может достигать 100 экз./м² (Рыбалов 1991), а в широколиственных — 200 экз./м² (Залесская, Титова 1980).

К началу данного исследования рассматриваемая фауна насчитывала 42 вида из 17 родов, 9 семейств и 4 отрядов (Кесслер 1874; Селиванов 1881; 1884; Sseliwanoff 1881b; Trotzina 1895; Attems 1904; Lignau 1929a; 1929b; Crabill 1964; Титова 1969; 1972; 1973; 1975; 1978; Залесская 1975; 1978; Dobroruka 1979; Залесская, Шилейко 1991; Zaleskaja, Schileyko 1992; Eason 1997; Farzalieva, Zaleskaja 2003; Foddai et al. 2003; Farzalieva et al. 2004; Farzalieva 2006; Tuf 2007; Всеволодова-Перель 2009; Tuf et al. 2010; Брагина 2012; Dányi, Tuf 2012; Bragina 2016). Не было предпринято попыток обобщить данные по фауне губоногих Казахстана, которая оставалась изученной лишь фрагментарно.

В результате наших исследований, начавшихся в 2016 г., опубликован ряд работ по фауне *Chilopoda* Казахстана (Dyachkov et al. 2016; 2022a; Дьячков 2017a; Dyachkov 2018a; 2018b; 2019a; 2019b; 2020a; 2020b; 2022d; 2024d; Dyachkov, Farzalieva 2018; Dyachkov, Tuf 2018; 2019; Bragina et al. 2020; Dyachkov, Bonato 2022), а также сопредельных территорий Сибири и Центральной Азии (Дьячков 2017b; Dyachkov 2017c; 2020c; 2021; 2022a; 2022b; 2022c; 2023; 2024a; 2024b; 2024c; Dyachkov, Nedoev 2021; Dyachkov et al. 2021; 2022b; Dyachkov, Farzalieva 2023; Dyachkov, Bonato 2024). Параллельно с нашими исследованиями Г. Ш. Фарзалиевой и др. (Фарзалиева и др. 2017) были описаны два вида рода *Hessebius* Verhoeff, 1941 и ревизован род *Disphaerobius* Attems, 1926

(Farzalieva et al. 2017). Имеющиеся данные позволяют предварительно проанализировать особенности фауны *Chilopoda* Казахстана.

Казахстан занимает площадь 2724,9 тыс. км² в средних и южных широтах умеренного пояса в центре Евразийского материка. Около двух третей территории покрывают обширные равнины, остальную часть — возвышенности и горы (Рыбин 1952). Большая часть территории страдает от низкого уровня увлажнения; почти все реки заканчиваются во внутренних озерных водоемах (Каспий, Арал и Балхаш) (Гвоздецкий, Михайлов 1963). Казахстан располагается на стыке двух крупных биогеографических хоронов — Бореального и Древнесредиземноморского подцарств Голарктики — как по мнению зоологов, так и ботаников (Крыжановский 1965; 2002; Лавренко и др. 1991; Камелин 2017a). На территории страны представлены четыре природные зоны: лесостепь, степь, полупустыня и пустыня (Быков 1969).

Материалы и методы

Исследование проводилось с 2016 по 2024 г. Основой послужил материал, собранный во время экспедиций 2016–2019 гг. (около 550 экземпляров), а также музейный материал (около 500 экземпляров). Полевые работы проводились в Восточно-Казахстанской (2016, 2019), Туркестанской (2017), Алматинской и Жамбылской (2017), Мангистауской (2018) областях. Материал хранится в лаборатории фундаментальной и прикладной зоологии Алтайского государственного университета (Барнаул), в Зоологическом музее МГУ им. М. В. Ломоносова (Москва). Изучены типовые и нетиповые материалы музеев МГУ, Зоологического института Российской академии наук (Санкт-Петербург), Пермского национального исследовательского университета, Костанайского государственного педагогического университета Республики Казахстан, музеев естественной истории городов Будапешт, Стокгольм, Берлин и Лондон.

Классификация хилопод дана по актуальным ревизиям (Bonato 2011; Edgecombe 2011; Edgecombe, Bonato 2011; Zapparoli, Edgecombe 2011); Anopsobiidae рассматривается как отдельное семейство (Shear 2018). Анализ региональных особенностей фауны производился в рамках ботанико-географических провинций, предложенных Р. В. Камелиным (Камелин 1973; 1990; 2002; 2005; 2017а). Использована номенклатура ареалов по К. Б. Городкову (Городков 1984). Сравнение сходства фаун провинций проведено в программе Statistica 8.0; использован метод взвешенного среднеарифметического связывания с использованием коэффициента Шимкевича-Симпсона (Szymkiewicz 1934; Simpson 1947).

Результаты и обсуждение

Общая оценка таксономического состава

В Казахстане отмечено 55 видов Chilopoda из 23 родов, 11 семейств и 4 отрядов. Максимальное количество видов — в отрядах Lithobiomorpha (32 вида, или 58% общей фауны губоногих) и Geophilomorpha (17 видов, или 31%), а в Scutigermorpha и Scolopendromorpha видов меньше (по 3 вида, или по 5,5% соответственно). В Lithobiomorpha максимум видов в семействе Lithobiidae (28, или 50,9%), а вклад Henicopidae и Anopsobiidae незначителен (по 2 вида, или 3,6%). В Geophilomorpha наибольшее количество видов отмечено в семействе Schendylidae (5 видов, или 9,1%), а в Geophilidae и Himantariidae (по 4 вида, по 7,3%), в Mecistocephalidae (3 вида, 5,5%), в Linotaeniidae (1 вид, 1,8%) видов меньше. Количество видов Scutigermorpha (Scutigeridae — 3 вида, или 5,5%) и Scolopendromorpha в фауне незначительно (2 вида в Cryptopidae (3,6%) и 1 вид в Scolopendridae (1,8%)).

Список Chilopoda Казахстана

Условные обозначения: * — таксоны, для которых уточнено распространение в Казахстане; ** — новые для фауны Казахстана; *** — новые для науки виды.

- Отряд Geophilomorpha *
- Семейство Geophilidae Cook, 1896 *
- Род *Arctogeophilus* Attems, 1909 **
1. *A. macrocephalus* Folkmanová & Dobroruka, 1960 **
- Род *Geophilus* Leach, 1815 *
2. *G. proximus* C. L. Koch, 1847 *
- Род *Pachymerium* C. L. Koch, 1847 *
3. *P. ferrugineum* (C. L. Koch, 1835) *
- Род *Taschkentia* Verhoeff, 1930 **
4. *T. parthorum* (Pocock, 1891) **
- Семейство Himantariidae Bollman, 1893 *
- Род *Bothriogaster* Sseliwanoff, 1879 *
5. *B. signata* (Kessler, 1874) *
- Род *Polyporogaster* Verhoeff, 1899
6. *P. porosa* (Sseliwanoff, 1881) **
7. *P. schnitnikowi* Lignau, 1929
- Род *Stigmatogaster* Latzel, 1880 *
8. *Stigmatogaster* sp. *
- Семейство Linotaeniidae Cook, 1899 **
- Род *Strigamia* Gray, 1843 **
9. *S. transsilvanica* (Verhoeff, 1928) **
- Семейство Mecistocephalidae Bollman, 1893 *
- Род *Arrup* Chamberlin, 1912 *
10. *A. asiaticus* (Titova, 1975) *
11. *A. edentulus* (Attems, 1904) *
- Род *Krateraspis* Lignau, 1929 *
12. *K. meinerti* (Sseliwanoff, 1881) *
- Семейство Schendylidae Cook, 1896 *
- Род *Escaryus* Cook & Collins, 1891 *
13. *E. alatavicus* Titova, 1972 *
14. *E. kusnetzowi* Lignau, 1929 *
15. *E. retusidens* Attems, 1904 *
16. *E. koreanus* Takakuwa, 1937 **
17. *E. japonicus* Attems, 1927 **
- Отряд Scolopendromorpha *
- Семейство Cryptopidae Kohlrausch, 1881 **
- Род *Cryptops* Leach, 1814 **
18. *C. doriae* Pocock, 1891 **
19. *C. hortensis* (Donovan, 1810) **
- Семейство Scolopendridae Leach, 1814 *
- Род *Scolopendra* Linnaeus, 1758 *
20. *S. canidens* Newport, 1844 *
- Отряд Scutigermorpha *
- Семейство Scutigeridae Gervais, 1837 *
- Род *Allothreua* Verhoeff, 1905
21. *A. kirgisorum* Lignau, 1929
- Род *Thereuonema* Verhoeff, 1904
22. *T. turkestanica* Verhoeff, 1905

23. *Thereuonema* sp. **
Отряд Lithobiomorpha *
Семейство Anopsobiidae Verhoeff, 1907 *
Род *Dzhungaria* Farzalieva, Zaleskaja & Edgecombe, 2004 *
24. *D. gigantea* Farzalieva, Zaleskaja & Edgecombe, 2004 *
Род *Shikokuobius* Shinohara, 1982 **
25. *Shikokuobius* sp. **
Семейство Henicopidae Pocock, 1901 *
Род *Cermatobius* Haase, 1885 *
26. *C. kirgisicus* (Zaleskaja, 1972) *
Род *Lamyctes* Meinert, 1868 **
27. *L. emarginatus* (Newport, 1844) **
Семейство Lithobiidae Newport, 1844 *
Род *Australobius* Chamberlin, 1920 *
28. *A. magnus* (Trotzina, 1894) *
Род *Disphaerobius* Attems, 1926 *
29. *D. loricatus* (Sseliwanoff, 1881) *
30. *D. svenhedini* (Verhoeff, 1934)
Род *Hessebius* Verhoeff, 1941 *
31. *H. golovatchi* Farzalieva, 2017 *
32. *H. multicalcaratus* Folkmanová, 1958 *
33. *H. perelae* Zaleskaja, 1978 *
34. *H. plumatus* Zaleskaja, 1978 *
35. *H. zaleskajae* Farzalieva, 2017
Род *Lithobius* Leach, 1814 *
36. *L. (Ezembius) princeps* Stuxberg, 1876
37. *L. (E.) proximus* Sseliwanoff, 1880
38. *L. (E.) sulcipes* Stuxberg, 1876
39. *L. (L.) forficatus* (Linnaeus, 1758) **
40. *L. (L.) lucifugus* L. Koch, 1862 **
41. *L. (Monotarsobius) amplinus* Farzalieva, 2006
42. *L. (M.) canaricolor* Farzalieva, 2006
43. *L. (M.) crassipes* L. Koch, 1862 **
44. *L. (M.) curtipes* C. L. Koch, 1847 *
45. *L. (M.) farzalievae* Dányi et Tuf, 2012
46. *L. (M.) franciscorum* Dányi et Tuf, 2012 *
47. *L. (M.) insolens* Dányi et Tuf, 2012 *
48. *L. (M.) ketmenensis* Farzalieva, 2006
49. *L. (M.) monocoxaporus* Dyachkov, Farzalieva, 2018 ***
50. *L. (M.) steppicus* Farzalieva et Zaleskaja, 2003 **
51. *L. (M.) simplis* Farzalieva, 2006
52. *L. (M.) tarbagataicus* Farzalieva, 2006
53. *L. (M.) trisspurus* Dyachkov, Farzalieva, 2018 ***
54. *L. (M.) tuberoformatus* Farzalieva, 2006
55. *L. (M.) turkestanicus* Attems, 1904

Сравнение фаун провинций Казахстана и связи с другими регионами

Анализ сходства региональных фаун произведен в рамках провинций, предложенных Камелиным (рис. 1); учитываются виды только в пределах Казахстана. Результирующая дендрограмма (рис. 2) показывает, что рассматриваемые выделы группируются в два кластера. Первый — Алтае-Саянская провинция, второй — все остальные. Второй кластер разделяется на два

Таблица 1

Таксономическое разнообразие фаун Chilopoda провинций Казахстана
(интродуценты не учитываются)

Table 1

Taxonomic diversity of Chilopoda faunas in the provinces of Kazakhstan (excluding introduced species)

Провинция	Количество			
	отрядов	семейств	родов	видов
Турано-Джунгарская	4	8	12	14
Заволжская	3	3	6	7
Казахстанская	3	4	6	9
Алтае-Джунгарская	3	7	10	15
Алтае-Саянская	2	3	3	8
Горно-Среднеазиатская	3	8	15	17
Джунгаро-Тяньшане-Алайская	2	5	8	19



Рис. 1. Региональное разделение Казахстана на провинции (Камелин 1973, 1990, 2002, 2005, 2017a; с изменениями)

Fig. 1. Regional division of Kazakhstan into provinces (Kamelin 1973, 1990, 2002, 2005, 2017a; with changes)

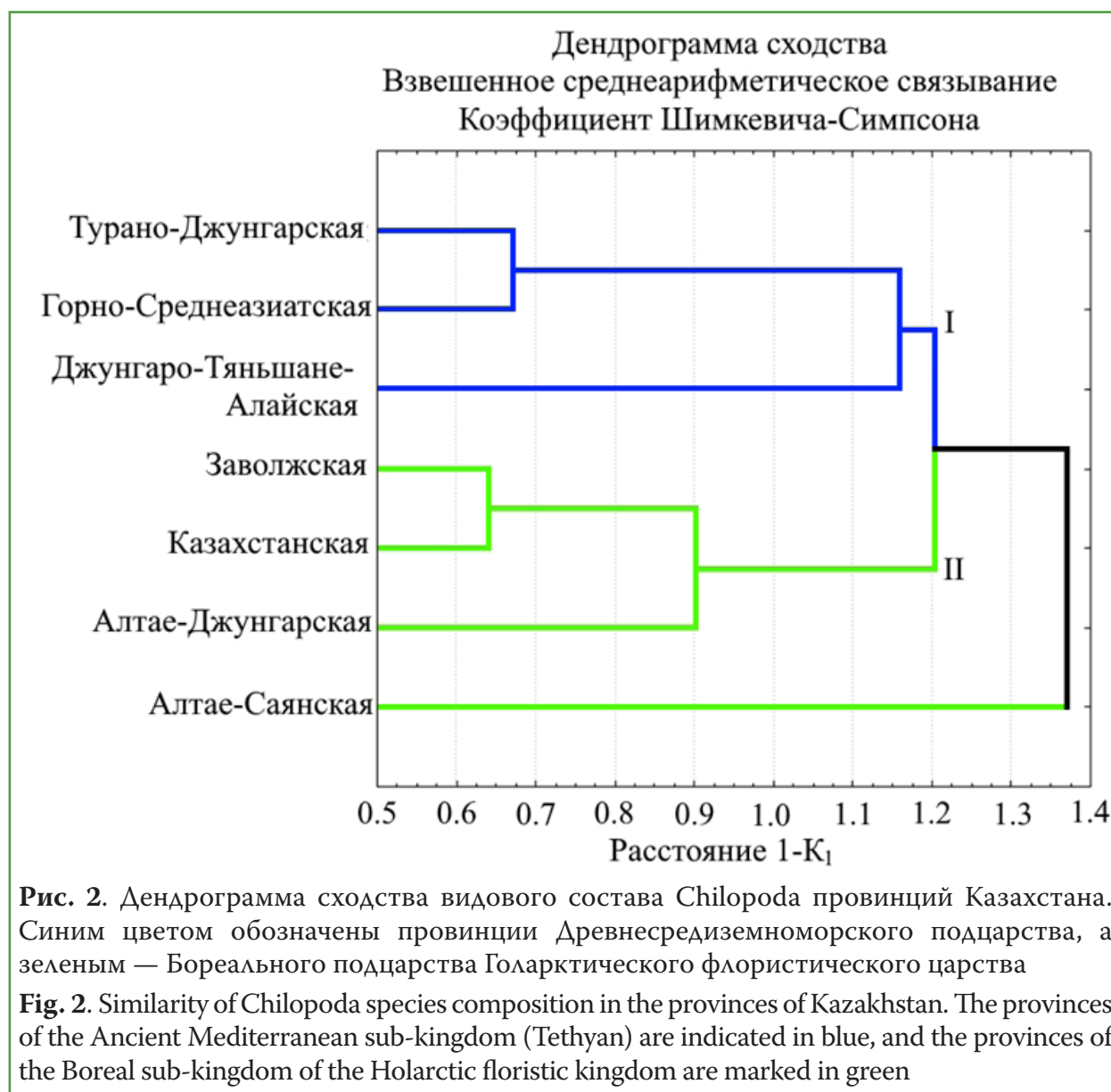
субкластера (I и II), из которых первая ветка (субкластер I) — провинции Древнесредиземноморского подцарства. В этой ветке Турано-Джунгарская и Горно-Среднеазиатская провинции объединяются, тогда как Джунгаро-Тяньшане-Алайская провинция расположена обособленно. Субкластер II — провинции Бореального подцарства, где Алтае-Джунгарская расположена обособленно, тогда как Заволжская и Казахстанская провинции объединены.

Фауны горных провинций обычно характеризуются наибольшим таксономическим разнообразием (табл. 1). К таким провинциям относятся Горно-Среднеазиатская, Джунгаро-Тяньшане-Алайская и переходная (включающая как равнинные, так и горные территории) Алтае-Джунгарская. Исключение — фауна Алтае-Саянской провинции. Среди равнинных провинций наиболее разнообразна фауна Турано-Джунгарской, а фауны Заволжской и Казахстанской провинций менее разнообразны.

Фауна Chilopoda Казахстана имеет связи с фаунами следующих регионов (рис. 3): Средиземноморье (роды *Bothriogaster* и

Stigmatogaster), Восточная Палеарктика (*Arrup*, *Cermatobius* и *Shikokuobius*), Индо-Малайская область (*Australobius* и *Allothereua*); также отмечены азиатские (*Polyporogaster* и *Thereuonema*), центральноазиатские (*Disphaerobius*, *Hessebius* и *Taschkentia*) и среднеазиатские роды (*Krateraspis* и *Dzhungaria*). Присутствуют космополитические роды *Lamytetes* и *Pachymerium*, а также *Cryptops* и *Scolopendra*.

На видовом уровне фауна хилопод Казахстана связана с фауной Средиземноморья за счет *Bothriogaster signata* и *Scolopendra canidens*, заходящих в Казахстан через пустынную зону. Связь с фауной Европы прослеживается за счет *Hessebius multicalcaratus*, *Lithobius crassipes* и *L. lucifugus*, которые отмечены в степной или лесостепной зоне, и *Strigamia* cf. *transsilvanica*, обнаруженного на Алтае. С фауной Сибири рассматриваемая фауна связана в основном бореальными видами, представленными в казахстанском Алтае (*Escaryus japonicus*, *E. koreanus*, *Lithobius princeps* и *L. proximus*), Восточном Казах-



стане (*L. insolens*) или в горах юго-востока и юга страны (*Escaryus kusnetzowi*). Общие виды для Средней Азии и Казахстана: *Lithobius turkestanicus*, *Hessebius plumatus*, *Polypogaster porosa*, *Taschkentia parthorum*, *Arrup asiaticus*, а общие с Центральной Азией — *Thereuonema turkestanica*, *Australobius magnus* и *Disphaerobius svenhedini*. С Индо-Малайской областью фауну Казахстана связывает *Cryptops doriae*.

Общие закономерности ареалогии хилопод Казахстана

Анализ распространения 55 видов хилопод позволил выделить по широтной компоненте семь групп ареалов: значительную часть фауны составляют виды-эндемики

(41,82%), заметна роль бореальных (16,36%), суббореально-субтропических (14,55%), полизональных и суббореальных видов (9,09% и 10,91% соответственно), а вклад температурных (5,45%) и суббореально-тропических видов (1,81%) менее заметен. По долготной составляющей (рис. 4) большая часть видов (65,45%) относится к Центрально-Палеарктической группе, влияние остальных групп ограничено 1,82–7,27%.

Фауна *Chilopoda* природных зон Казахстана

В анализе зонального распределения видов не учитываются виды из антропогенных и интразональных местообитаний. В лесостепи отмечены виды только с температурным распространением; в фауне степей



Рис. 3. Связи фауны Chilopoda Казахстана с фаунами других регионов

Fig. 3. Relationships of the Chilopoda fauna of Kazakhstan and faunas of other regions

пи наблюдаются виды с полизональным, суббореальным и суббореально-субтропическим распространением (по 33,33%), а в полупустыне увеличивается доля полизональных видов (50%), тогда как суббореальные и суббореально-субтропические виды представлены меньше (по 25%). В пустыне наблюдаются полизональные, суббореально-субтропические и суббореально-тропические виды (по 33,33%).

Вертикальное распределение Chilopoda в горных системах Казахстана

Хилоподы распределены по высотным поясам гор Казахстана неравномерно. Фауна степного пояса довольно бедна (обычно 1–3 вида), только в Сырдарьинском Каратау наблюдается 5 видов. Фауны лесного пояса и интразональных местообитаний по количеству видов примерно равны (в среднем 3–5); в лесном поясе максимум видов (8) отмечено в Казахском Алтае, а фауна интразональных местообитаний наиболее богата в Джунгарском Алатау (7 видов) и Сауро-Тарбагатае (6 видов). В субальпийско-альпийском поясе хилоподы отмечаются редко: один вид отмечен в Северном Тянь-Шане и по 2 вида — в Казахском Алтае и Джунгарском Алатау. В нивальном поясе губоногие не отмечены.

Эндемизм Chilopoda Казахстана

Так как ареал многих исследованных эндемиков выходит за пределы Казахстана, эти виды не отмечены в данной работе как эндемики именно этой страны.

Для фауны региона характерен высокий процент эндемиков — 23 вида из 55 (41,82% фауны) и 2 рода из 23 (*Dzhungaria* и *Krateraspis*; 8,7% родов) являются эндемичными. Таким образом, исследуемая фауна является в высокой степени уникальной. Наибольший уровень эндемизма наблюдается в отряде Lithobiomorpha (16 из 32 видов, или 29,09% фауны губоногих), тогда как в Geophilomorpha (6 из 17 видов, или 10,91%) и в Scutigeromorpha (1 вид из 3, или 1,81%) эндемиков меньше, а в Scolopendromorpha эндемиков не отмечено.

Наибольшим эндемизмом характеризуется семейство костянок Lithobiidae — 13 видов (23,63% фауны Chilopoda). В остальных семействах количество эндемиков не превышает 3 видов: костянки Anopsobiidae — 2 эндемика (3,63%), Henicopidae — 1 (1,81%), геофилы Mecistocephalidae — 3 (5,45%), Himantariidae — 2 вида (3,63%), а Schendylidae — 1 эндемик (1,81%). В семействе мухоловок Scutigeridae отмечен 1 эндемик (1,81%).



Горные провинции характеризуются большим количеством как видов, так и эндемиков. Исключением является Алтае-Саянская провинция, где на 8 видов приходится только 1 эндемик (12,5% фауны провинции). В фауне Алтае-Джунгарской провинции (всего 15 видов) отмечено 4 эндемика (26,66% фауны провинции). Фауна Горно-Среднеазиатской провинции (всего 17 видов) насчитывает 8 эндемичных видов (47,06% фауны), а фауна Джунгаро-Тяньшане-Алайской (всего 19 видов) — 12 эндемиков (63,16% фауны).

Анализ эндемизма хилопод Казахстана

Среди эндемиков выделяют нео- и палеоэндемиков (прогрессивные и реликтовые формы) (Лопатин 1980). Неоэндемиками считаются виды, возникшие недавно и не успевшие распространиться за пределы своей территории; такие виды часто образуют комплексы близкородственных форм,

которые морфологически отличаются друг от друга незначительно. В Казахстане к ним можно отнести костянок *Lithobius amplinus*, *L. farzalievae*, *L. ketmenensis*, *L. monococharporus* и *L. trisspurus*, а также некоторых *Hessebius* (*H. perelae*, *H. golovatchi* и *H. zaleskajae*) и геофила *Escaryus alatavicus*. Часть эндемичных видов костянок морфологически близки к европейским видам, например, *Lithobius simplis* близок к *L. austriacus* (Verhoeff, 1937). Другие виды, *L. franciscorum*, *L. tarbagataicus* и *L. tuberoformatus*, близки к некоторым сибирским видам, например к *L. porathi* Sseliwanoff, 1881. Геофил *Polyporogaster schnitnikowi* (Himantariidae) и мухоловка *Allothreua kirgisorum* (Scutigeridae) рассматриваются как эндемики условно, поскольку их таксономический статус требует пересмотра.

Палеоэндемиками считаются виды, ареал которых в прошлом был гораздо шире, а

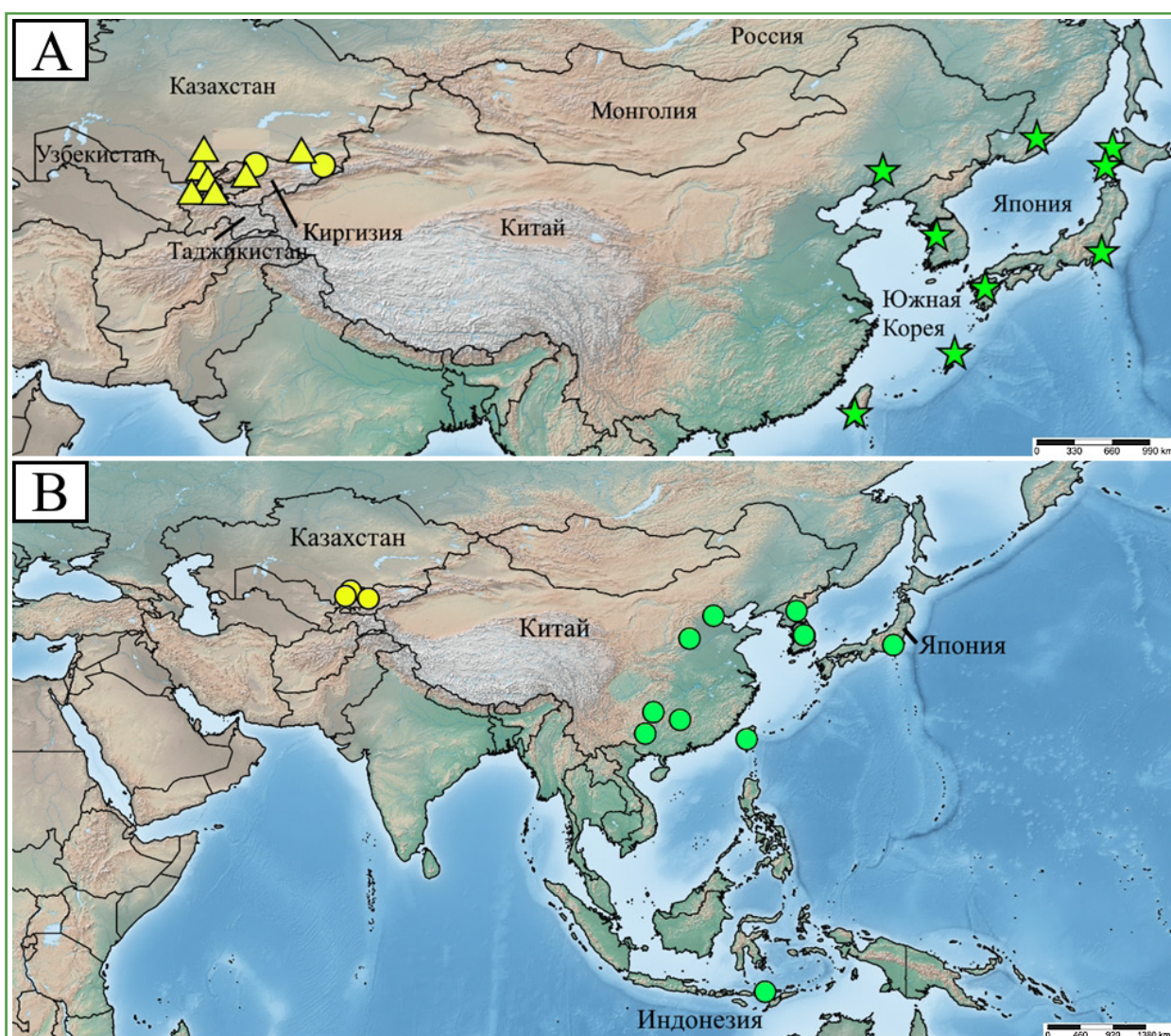


Рис. 5. А: распространение рода *Arrup* Chamberlin, 1912: желтый треугольник — *A. asiaticus* (Titova, 1975), желтый круг — *A. edentulus* (Attems, 1904), зеленая звезда — прочие виды; **В:** распространение рода *Cermatobius* Haase, 1885: желтый круг — *C. kirgiscus* (Zalesskaja, 1972), зеленый круг — прочие виды

Fig. 5. A: distribution of the genus *Arrup* Chamberlin, 1912: yellow triangle — *A. asiaticus* (Titova, 1975), yellow circle — *A. edentulus* (Attems, 1904), green star — other species; **B:** distribution of the genus *Cermatobius* Haase, 1885: yellow circle — *C. kirgiscus* (Zalesskaja, 1972), green circle — other species

в настоящее время они сохранились лишь на определенной территории. В Казахстане к ним можно отнести два эндемичных рода (*Dzhungaria* и *Krateraspis*), а также пять видов, четыре из которых относятся к родам, распространенным в основном в Восточной Палеарктике, один — к средиземноморскому роду.

Dzhungaria (Anopsobiidae) — монотипический род костянок, встречающийся только в Джунгарском Алатау; этот род близок к другим моно- или олиготипичным родам

палеоэндемикам: *Hedinobius* Verhoeff, 1934 (Henicoripidae; Восточный Тянь-Шань) и двум родам Anopsobiidae: *Ghilaroviella* Zalesskaja, 1975 (Западный Памир) и *Shikokuobius* Shinohara, 1982 (Алтай, Тарбагатай и Япония) (Farzaliyeva, Nefediev 2018). Как отмечено в первоописании (Farzaliyeva et al. 2004), *Dzhungaria* характеризуется множеством примитивных морфологических признаков. Согласно взглядам Лопатина, примитивность таксона свидетельствует о его относительной древности (Лопатин 1980).

Krateraspis (Mecistocephalidae) — олиготипичный род геофилов, распространенный от Западного Тянь-Шаня до Западного Памира; близок к роду *Tygarrup* Chamberlin, 1914, распространенному в Восточной, Юго-Восточной, Южной и Средней Азии (в Таджикистане) (Dyachkov 2020c; Dyachkov, Bonato 2022).

К палеоэндемикам можно отнести виды из родов, распространенных в Восточной Палеарктике (рис. 5): *Cermatobius kirgisicus*, *Shikokuobius* sp., *Arrup asiaticus* и *A. edentulus*. Ареал этих родов, вероятно, охватывал значительную часть Азии. Кроме того, к палеоэндемикам можно отнести *Stigmatogaster* sp., вид из рода, ареал которого, по-видимому, простирался на значительную часть Древнего Средиземноморья.

Стоит отметить, что из 23 эндемичных видов 20 (то есть 86,95% от общего количества эндемиков, или 36,36% фауны *Chilopoda* Казахстана) приурочены к горным территориям. Заметно, что эти виды неравномерно распространены по разным высотным поясам. В лесном поясе и интразональных биотопах обычно отмечается наибольшее количество видов и эндемиков. По-видимому, для таких мезофильных животных, как хилоподы, наиболее благоприятные экологические условия складываются в таких местообитаниях.

Происхождение фауны *Chilopoda* Казахстана

Без исследования палеонтологического материала редко удается установить время появления конкретного вида в составе рассматриваемой фауны. По причине отсутствия такого материала по хилоподам как Казахстана, так и Средней Азии в нашей работе используются лишь косвенные данные. Лопатин (Лопатин 1980) отмечает, что генезис фауны во многом определяется историческими причинами: историей самих таксонов и их расселения, возрастом территории и связями с другими регионами, условиями прошлых геологических эпох и т. д.

История фауны Казахстана и Средней Азии начинается с рубежа мелового периода и палеогена, когда происходила дегра-

дация Тетиса и последующий орогенез, а на освобождавшихся от Тетиса равнинах наметилась тенденция формирования пустынных сообществ. В неогене уже сформировались природные зоны, близкие к современным, а в четвертичном периоде ни флора, ни основные типы растительности не претерпели резких перемен (Казенас, Байшашов 1999).

По-видимому, фауны хилопод равнинных провинций Казахстана, на территории которых развиты в основном степи (Казахстанская и Заволжская) или пустыни (Турано-Джунгарская), начали образовываться еще в неогене с началом формирования соответствующих природных зон. К сожалению, рассматривая современные ареалы видов этих провинций (особенно широко распространенных), зависящие в первую очередь от текущих климатических условий, невозможно установить время включения этих элементов в состав рассматриваемой фауны.

В фаунах равнинных провинций Бореального подцарства (Заволжской и Казахстанской) отмечены как широко распространенные виды, так и виды, характерные для горных провинций Древнесредиземноморского подцарства: *Lithobius turkestanicus*, *Hessebius plumatus* и *Thereuonema* sp. Наличие последних в фаунах равнинных провинций Бореального подцарства объяснимо тем, что в послеледниковый период во времена чередования влажных и сухих, холодных и теплых климатических фаз происходили фаунистические обмены между горными и равнинными территориями Казахстана (Казенас, Байшашов 1999). Кроме того, в фаунах Заволжской и Казахстанской провинций отмечены степные элементы: *Hessebius multicalcaratus* и *Disphaerobius loricatus*. Первый, вероятно, является отделившимся во время чередования климатических фаз дериватом группы близких видов, распространенных на Тянь-Шане и в Джунгарском Алатау. Второй вид — *D. loricatus* — представитель субэндемичного для Средней Азии рода *Disphaerobius*, имеющего, возможно, более древнее происхождение, связанное со временем возникновения аридных природных зон региона.

Фауны хилопод горных провинций характеризуются значительным количеством эндемиков: 12,5% фауны Алтае-Саянской, 26,66% фауны Алтае-Джунгарской, 47,06% фауны Горно-Среднеазиатской и 63,16% фауны Джунгаро-Тяньшане-Алайской провинции. В фаунах этих провинций выделяются как нео-, так и палеоэндемики. Наличие неоэндемиков, образовавшихся, по-видимому, в четвертичный период, объяснимо адаптивной радиацией изолированных популяций на отдельных хребтах в ксеротермический период, наступивший после оледенений, и низкой способностью большинства губоногих к расселению.

Эндемичные роды-палеоэндемики (*Dzhungaria* и *Krateraspis*), а также виды палеоэндемики из родов, распространенных в основном в Восточной Палеарктике (*Cermatobius kirgisicus*, *Shikokuobius* sp., *Arrup asiaticus* и *A. edentulus*), датируются, вероятно, неогеном. Наличие таких связей между фауной Средней и Восточной Азии обусловлено тем, что в начале неогена (в миоцене) флора Средней Азии была близка к современной восточноазиатской, а фауна имела более тропический облик (Крыжановский 1965; Мекаев 1987; Формозов 1987; Камелин 2017b). В неоген во время аридизации горные хребты послужили убежищем для влаголюбивой флоры, в результате чего в горах Тянь-Шаня, Джунгарского Алатау и Тарбагатай образовались локальные неморальные рефугиумы (Крыжановский 1965; Формозов 1987; Головач 1995; Казенас, Байшашов 1999). Сохранившиеся в них таксоны датируются, по-видимому, неогеном (вероятно, миоценом). Подобные связи, возникшие в неогене, существуют и между фаунами многих групп насекомых Алтая, Средней и Восточной Азии (Крыжановский 1965; Правдин, Мищенко 1980; Дудко 2011).

Неогеном, по-видимому, можно датировать и *Stigmatogaster* sp. — вид из рода, распространенного в Средиземноморье. В Казахстане эта форма отмечена на Тарбагатае и Тянь-Шане и является, вероятно, палеоэндемиком, связанным с фауной берегов Те-

тиса. Как отмечают Кожамкулова и Костенко (Кожамкулова, Костенко 1984), Казенас и Байшашов (Казенас, Байшашов 1999), в миоцене в некоторых регионах Казахстана встречалась флора восточно-средиземноморского типа и эти регионы (Казахстан и Средиземноморье) были связаны общими элементами флоры и фауны.

Высокий процент хилопод-эндемиков в горах юга Казахстана согласуется с составом фаун многих групп наземных членистоногих этой территории (Крыжановский 1965; Правдин 1966). Это служит доказательством того, что горы Средней Азии являются одним из «важнейших и достаточно древних самостоятельных очагов формирования фауны» (Крыжановский 1965).

В фаунах горных провинций отмечены и широко распространенные виды, установить время появления которых в фауне невозможно. Третичные реликты в фаунах хилопод провинций Бореального подцарства присутствуют в меньшем количестве, чем в фаунах провинций Древнесредиземноморского подцарства. Данная закономерность отмечалась и в фаунах других групп животных Казахстана (Казенас, Байшашов 1999).

Стоит отметить виды, включенные в состав рассматриваемой фауны в результате непреднамеренной интродукции человеком: *Lithobius forficatus* и *Lamycetes emarginatus*.

Таким образом, по своему происхождению фауна Chilopoda Казахстана является смешанной, трансформационно-миграционной. Преобразования климата и ландшафтов, протекавшие весь кайнозой, сыграли важную роль как в автохтонном фауногенезе, так и в обогащении фауны мигрантами разного происхождения. Автохтонное ядро датируется, вероятно, неогеном. К сожалению, установить сроки появления многих видов-мигрантов невозможно из-за отсутствия палеонтологических данных. Виды, характерные для горных провинций Древнесредиземноморского подцарства, в фаунах равнинных провинций Бореального подцарства датируются, вероятно, голоценом.

В целом, история фауны хилопод Казахстана согласуется с данными по фауноге-

незу других групп животных исследуемого региона (Крыжановский 1965; Формозов 1987; Казенас, Байшашов 1999), за исключением того, что альпийский орогенез не привел к формированию альпийских эндемиков среди *Chilopoda* Казахстана и Средней Азии, тогда как на фауну насекомых этот процесс повлиял в высокой степени (Крыжановский 1965). Хилоподы, отмеченные в Средней Азии на высоте 3000 м и выше, обычно имеют широкие границы вертикального распределения, простирающиеся от низко- или среднегорных районов до высокогорий, а высокогорные виды практически отсутствуют (Dyachkov 2023). Эта закономерность характерна и для хилопод горных районов Европы (Voigtländer 2011).

Кроме того, во флорах и фаунах Северного Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау обычно присутствуют сибирские бореальные элементы, проникновение которых в эти регионы обычно датируется плейстоценом (Крыжановский 1965; Казенас, Байшашов 1999), но в фаунах *Chilopoda* гор юго-востока Казахстана эти элементы практически отсутствуют, что объясняется низкой способностью хилопод к расселению.

Выводы

В фауне Казахстана выявлено 55 видов *Chilopoda* из 23 родов, 11 семейств и 4 отрядов. Наибольшее количество видов отмечено в отрядах *Lithobiomorpha* (32 вида, 58% фауны) и *Geophilomorpha* (17 видов, 31%), тогда как в *Scutigermorpha* и *Scolopendromorpha* видов меньше (по 3 вида, по 5,5%). Более половины видов относятся к семейству *Lithobiidae* (28 видов, 50,9%), вклад остальных 10 семейств варьирует от 1,8% до 9,1%.

В Казахстане *Chilopoda* представлены семью зоогеографическими группами, основу составляют виды с центрально-палеарктическим ареалом (36 видов, 65,45%), влияние остальных групп ограничено 1,82–7,27%. По широтной составляющей ареала значительная часть фауны представлена эндемичными видами (23 вида, 41,8% фауны).

В фауне *Chilopoda* природных зон Казахстана доля полизональных видов варьирует от 0 (лесостепь) до 33% (пустынная и степная зоны) и 50% (полупустыня).

В фауне *Chilopoda* Казахстана эндемиками являются 23 вида (41,8% фауны) и 2 рода: *Dzhungaria* (*Anopsobiidae*) и *Krateraspis* (*Mecistocephalidae*). Наибольшее количество эндемиков относится к костянкам *Lithobiidae* (13 видов, 23,63% фауны) и геофилам *Mecistocephalidae* (3 вида, 5,45% фауны).

Большинство эндемиков (20 видов, то есть 87,5% от общего количества эндемиков, или 36,36% фауны *Chilopoda* Казахстана) приурочены к горным территориям. Наибольшее количество как видов, так и эндемиков обычно отмечается в лесном поясе и интразональных биотопах. Высокий уровень эндемизма горной фауны и значительное количество неэндемиков объясняется изоляцией фаун отдельных хребтов в ксеротермический период, наступивший после оледенений, и низкой способностью большинства видов губоногих к расселению. Эндемики, демонстрирующие на родовом уровне связь с фаунами Восточной Азии (*Cermatobius kirgisicus*, *Shikokuobius* sp., *Arrup asiaticus* и *A. edentulus*) и Средиземноморья (*Stigmatogaster* sp.), а также эндемики родового ранга (*Krateraspis* и *Dzhungaria*) датируются, по-видимому, неогеном.

Финансирование

Исследование выполнено в рамках проекта FZMW-2023-0006 «Эндемичные, локальные и инвазивные членистоногие животные (*Arthropoda*) гор Южной Сибири и Центральной Азии: уникальный генофонд горячей точки биоразнообразия» государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации.

Funding

This was funded by a state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (project FZMW-2023-0006 “Endemic, local and invasive arthropods (*Arthropoda*) of the mountains of South Siberia and Central Asia: a unique gene pool of a biodiversity hotspot”).

Литература

- Брагина, Т. М. (2012) Инвентаризационные работы по фауне беспозвоночных в Наурзумском заповеднике. В кн.: К. М. Баймырзаев, Е. А. Абиля, Т. М. Брагина, М. Э. Төлеген, Т. А. Ахметов, Д. Т. Конысбаева (ред.). *Биологическое разнообразие азиатских степей: материалы II Международной научной конференции*. Костанай: Изд-во Костанайского государственного педагогического института, с. 140–145.
- Быков, Б. А. (1969) Растительность. Флора и происхождение растительности. В кн.: И. П. Герасимов (ред.). *Природные условия и естественные ресурсы СССР. Казахстан*. М.: Наука, с. 222–227.
- Всеволодова-Перель, Т. С. (2009) Состав почвенного населения глинистой полупустыни. Эколого-фаунистическая характеристика почвообитающих видов беспозвоночных. В кн.: А. А. Тишков (ред.). *Животные глинистой полупустыни Заволжья (конспекты фаун и экологические характеристики)*. М.: КМК, с. 135–149.
- Гвоздецкий, Н. А., Михайлов, Н. И. (1963) *Физическая география СССР: Азиатская часть*. М.: Географиз, 571 с.
- Головач, С. И. (1995) *Распределение и фауногенез двупарноногих многоножек (Diplopoda) Евразии. Автореферат диссертации на соискание степени доктора биологических наук*. М., Институт проблем экологии и эволюции имени А. Н. Северцова, 28 с.
- Городков, К. Б. (1984) Типы ареалов насекомых тундры и лесных зон европейской части СССР. В кн.: *Ареалы насекомых европейской части СССР*. Л.: Наука, с. 3–20.
- Дудко, Р. Ю. (2011) О реликтовых жесткокрылых (Coleoptera: Carabidae, Agyrtidae) с алтайско-восточноазиатским дизъюнктивным ареалом. *Евразийский энтомологический журнал*, т. 10, № 3, с. 348–360.
- Дьячков, Ю. В. (2017a) Новые данные о *Australobius magnus* (Trotzina, 1894) (Chilopoda: Lithobiomorpha: Lithobiidae) из Южного Казахстана. *Ukrainian Journal of Ecology*, т. 7, № 4, с. 440–443. <https://doi.org/10.37828/em.2020.36.6>
- Дьячков, Ю. В. (2017b) Первые данные о губоногих многоножках (Chilopoda: Geophilomorpha; Lithobiomorpha) Катунского биосферного заповедника, Алтай. *Ukrainian Journal of Ecology*, т. 7, № 4, с. 453–456.
- Залеская, Н. Т. (1975) Новые виды и роды котянок (Chilopoda, Lithobiomorpha) из Средней Азии и с Дальнего Востока. *Зоологический журнал*, т. 54, № 9, с. 1316–1325.
- Залеская, Н. Т. (1978) *Определитель многоножек-котянок СССР*. М.: Наука, 212 с.
- Залеская, Н. Т., Титова, Л. П. (1980) Губоногие многоножки (Chilopoda). *Итоги науки и техники. ВИНТИ. Зоология беспозвоночных*, т. 7, с. 63–131.
- Залеская, Н. Т., Шилейко, А. А. (1991) *Сколопендровые многоножки (Chilopoda, Scolopendromorpha)*. М.: Наука, 102 с.
- Казенас, В. А., Байшашов, Б. У. (1999) Геологическая история и фауногенез Казахстана и сопредельных территорий в эпохи развития млекопитающих и антофильных насекомых. *Tethys Entomological Research*, № 1, с. 5–46.
- Камелин, Р. В. (1973) *Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии*. Л.: Наука, 356 с.
- Камелин, Р. В. (1990) *Флора Сырдарьинского Каратау*. Л.: Наука, 146 с.
- Камелин, Р. В. (2002) Важнейшие особенности сосудистых растений и флористическое районирование России. В кн.: *Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: материалы I Международной научно-практической конференции*. Барнаул: АзБука, с. 36–41.
- Камелин, Р. В. (2005) Краткий очерк природных условий и растительного покрова Алтайской горной страны. В кн.: *Флора Алтая. Т. 1*. Барнаул: АзБука, с. 22–98.
- Камелин, Р. В. (2017a) Флора пестроцветных обнажений Средней Азии (краткий анализ и вопросы генезиса). *Turczaninowia*, т. 20, № 4, с. 125–151.
- Камелин, Р. В. (2017b) История флоры Серединной Евразии. *Turczaninowia*, т. 20, № 1, с. 5–29.
- Кесслер, К. Ф. (1874) О русских сороконожках и стоножках (Scolopendridae et Geophilidae). *Труды Русского энтомологического общества*, т. 8, с. 28–45.
- Кожамкулова, Б. С., Костенко, Н. Н. (1984) *Вымершие животные Казахстана (Палеогеография позднего кайнозоя)*. Алма-Ата: Наука, 104 с.
- Крыжановский, О. Л. (1965) *Состав и происхождение наземной фауны Средней Азии (главным образом на материале по жесткокрылым)*. М.; Л.: Наука, 420 с.
- Крыжановский, О. Л. (2002) *Состав и распространение энтомофаун земного шара*. М.: КМК, 237 с.
- Лавренко, Е. М., Карамышева, З. В., Никулина, Р. И. (1991) *Степи Евразии*. Л.: Наука, 146 с.
- Лопатин, И. К. (1980) *Основы зоогеографии*. Минск: Вышэйшая Школа, 200 с.

- Мекаев, Ю. А. (1987) Зоогеографические комплексы Евразии. Л.: Наука, 131 с.
- Правдин, Ф. Н. (1966) Эндемизм и формообразовательный процесс у прямокрылых (Orthoptera) в горах Средней Азии. В кн.: М. Н. Нарзикулова, Е. П. Луппов (ред.). *Фауна и зоогеография насекомых Средней Азии*. Душанбе: Дониш, с. 47–60.
- Правдин, Ф. Н., Мищенко, Л. Л. (1980) Формирование и эволюция экологических фаун насекомых в Средней Азии. М.: Наука, 156 с.
- Рыбалов, Л. Б. (1991) Сравнительная характеристика населения почвенной мезофауны в эвтрофных болотах и заболоченных лесах Приокско-Террасного заповедника. В кн.: *Изучение экосистем Приокско-Террасного государственного биосферного заповедника*. Пущино: Изд-во ПНЦ АН СССР, с. 88–120.
- Рыбин, Н. Г. (1952) Устройство поверхности Казахстана. В кн.: И. П. Герасимов (ред.). *Очерки по физической географии Казахстана*. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, с. 16–58.
- Селиванов, А. В. (1881) Lithobiidae, хранящиеся в музее Императорской Академии наук. *Записки Императорской Академии наук*, т. 37, № 1, с. 121–142.
- Селиванов, А. В. (1884) Материалы к изучению русских тысячногих (Chilopoda). *Труды Русского энтомологического общества*, т. 18, с. 69–121.
- Титова, Л. П. (1969) Геофилиды фауны СССР и новое распространение сем. Mecistocephalidae. В кн.: М. М. Алейникова (ред.). *Проблемы почвенной зоологии: материалы III Всесоюзного совещания по почвенной зоологии*. Казань. М.: Наука, с. 165–166.
- Титова, Л. П. (1972) Закономерности распространения рода *Escaryus* в СССР. В кн.: М. С. Гиляров (ред.). *Проблемы почвенной зоологии: материалы IV Всесоюзного совещания по почвенной зоологии*. М.: Наука, с. 135–136.
- Титова, Л. П. (1973) Новые виды рода *Escaryus* Cook et Collins (Schendylidae, Chilopoda). В кн.: М. С. Гиляров (ред.). *Экология почвенных беспозвоночных*. М.: Наука, с. 94–119.
- Титова, Л. П. (1975) Геофилиды семейства Mecistocephalidae в фауне СССР (Chilopoda). *Зоологический журнал*, т. 54, № 1, с. 39–48.
- Титова, Л. П. (1978) Распределение геофилид семейства Himantariidae Cook., в СССР. В кн.: Л. М. Сущеня, Э. И. Хотько (ред.). *Проблемы почвенной зоологии: материалы VI Всесоюзного совещания*. Минск: Наука и техника, с. 241.
- Фарзалиева, Г. Ш. (2017) Новые виды многоножек-костянок рода *Hessebius* Verhoeff, 1941 (Lithobiomorpha, Lithobiidae) из Восточного Казахстана. *Зоологический журнал*, т. 96, № 1, с. 30–36. <https://doi.org/10.7868/S0044513417010093>
- Формозов, А. Н. (1987) *Животный мир Казахстана*. М.: Наука, 149 с.
- Attems, C. (1904) Central- und hoch-asiatische Myriopoden. *Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik*, vol. 20, pp. 113–130.
- Bonato, L. (2011) Chilopoda — Taxonomic overview. Order Geophilomorpha. In: A. Minelli (ed.). *Treatise on zoology — anatomy, taxonomy, biology. The Myriapoda. Vol. 1*. Leiden; Boston: Brill Publ., pp. 407–443.
- Bragina, T. M. (2016) Soil macrofauna (invertebrates) of Kazakhstani *Stipa lessingiana* dry steppe. *Hacquetia*, vol. 15, no. 2, pp. 105–112. <https://doi.org/10.1515/hacq-2016-0017>
- Bragina, T. M., Dyachkov, Yu. V., Farzalieva, G. Sh. (2020) New data on the centipede fauna (Myriapoda: Chilopoda) of Kostanay region, Kazakhstan. *Far Eastern Entomologist*, no. 406, pp. 27–32. <https://doi.org/10.25221/fee.406.4>
- Crabill, R. E. (1964) A revised interpretation of the primitive centipede genus *Arrup*, with redescription of its type-species and list of known species. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, vol. 77, pp. 161–170.
- Dányi, L., Tuf, I. H. (2012) *Lithobius* (*Monotarsobius*) *franciscorum* sp. nov., a new lithobiid species from the Altai, with a key to the Central Asian species of the subgenus (Chilopoda: Lithobiomorpha). *Zootaxa*, vol. 3182, no. 1, pp. 16–28. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3182.1.2>
- Dobroruka, L. J. (1979) Zur weiteren Kenntnis der zentralasiatischen chilopoden. *Vestník Československé Společnosti Zoologické*, vol. 43, pp. 161–164.
- Dyachkov, Yu. V. (2017c) New records of lithobiid centipedes (Chilopoda: Lithobiomorpha) from Western Mongolia. *Far Eastern Entomologist*, no. 345, pp. 34–36. <https://doi.org/10.25221/fee.345.2>
- Dyachkov, Yu. V. (2018a) New data on the distribution of *Pachymerium ferrugineum* (C.L. Koch, 1835) (Chilopoda: Geophilomorpha: Geophilidae) in Central Asia. *Ukrainian Journal of Ecology*, vol. 8, no. 4, pp. 252–254.
- Dyachkov, Yu. V. (2018b) Linotaeniidae Cook, 1899 (Chilopoda: Geophilomorpha), a new family to the fauna of Kazakhstan. *Ukrainian Journal of Ecology*, vol. 8, no. 4, pp. 255–257.

- Dyachkov, Yu. V. (2019a) New data on lithobiomorph centipedes (Chilopoda: Lithobiomorpha: Anopsobiidae, Henicopidae, Lithobiidae) from Kazakhstan. *Arthropoda Selecta*, vol. 28, no. 1, pp. 8–20. <https://doi.org/10.15298/arthscl.28.1.02>
- Dyachkov, Yu. V. (2019b) New data on the family Mecistocephalidae Bollman, 1893 (Chilopoda: Geophilomorpha) from Middle Asia. *Arthropoda Selecta*, vol. 28, no. 3, pp. 368–373. <https://doi.org/10.15298/arthscl.28.3.02>
- Dyachkov, Yu. V. (2020a) New data on the family Himantariidae Bollman, 1893 (Chilopoda: Geophilomorpha) from Kazakhstan. *Ecologica Montenegrina*, vol. 28, pp. 61–66. <https://doi.org/10.37828/10.37828/em.2020.28.10>
- Dyachkov, Yu. V. (2020b) New data on the scutigeromorph and scolopendromorph centipedes (Chilopoda: Scutigeromorpha: Scutigeridae; Scolopendromorpha: Scolopendridae, Cryptopidae) from Kazakhstan. *Arthropoda Selecta*, vol. 29, no. 2, pp. 173–184. <http://dx.doi.org/10.15298/arthscl.29.2.02>
- Dyachkov, Yu. V. (2020c) New data on the centipede (Chilopoda) fauna from Tajikistan. *Ecologica Montenegrina*, vol. 36, pp. 78–86. <http://dx.doi.org/10.37828/em.2020.36.6>
- Dyachkov, Yu. V. (2021) Himantariidae Bollman, 1893 (Chilopoda: Geophilomorpha), a new family for the Mongolian fauna. *Ecologica Montenegrina*, vol. 47, pp. 54–58. <http://dx.doi.org/10.37828/em.2021.47.9>
- Dyachkov, Yu. V. (2022a) An annotated checklist of Chilopoda from Afghanistan. *Ecologica Montenegrina*, vol. 53, pp. 8–24. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2022.53.2>
- Dyachkov, Yu. V. (2022b) To the fauna of the family Himantariidae (Chilopoda: Geophilomorpha) of Kyrgyzstan. *Far Eastern Entomologist*, no. 465, pp. 22–24. <https://doi.org/10.25221/fee.465.4>
- Dyachkov, Yu. V. (2022c) New records of lithobiid centipedes (Chilopoda: Lithobiomorpha) from Middle Asia. *Acta Biologica Sibirica*, vol. 8, pp. 399–407. <https://dx.doi.org/10.5281/ZENODO.7703408>
- Dyachkov, Yu. V. (2022d) On new records of Geophilomorpha (Chilopoda) from Middle Asia. *Ecologica Montenegrina*, vol. 60, pp. 70–79. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2022.60.11>
- Dyachkov, Yu. V. (2023) On the Chilopoda fauna of the Pamir Mts, Tajikistan, with notes on the highest records of chilopod species in Middle Asia. *Ecologica Montenegrina*, vol. 65, pp. 67–75. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2023.65.9>
- Dyachkov, Yu. V. (2024a) An annotated checklist of the Chilopoda from Azerbaijan. *Ecologica Montenegrina*, vol. 71, pp. 301–316. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2024.71.33>
- Dyachkov, Yu. V. (2024b) On some remarkable records of Chilopoda (Geophilomorpha, Lithobiomorpha) from Turkmenistan. *Ecologica Montenegrina*, vol. 71, pp. 317–322. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2024.71.34>
- Dyachkov, Yu. V. (2024c) *Lithobius (Monotarsobius) fomichevi* sp.n., a new species of lithobiid centipedes (Chilopoda: Lithobiomorpha) from Tajikistan, with a key to the Middle Asian species of the subgenus. *Acta Biologica Sibirica*, vol. 10, pp. 303–316. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11098117>
- Dyachkov, Yu. V. (2024d) A review of the anthropochore centipede fauna of Middle Asia (Chilopoda). *Arthropoda Selecta*, vol. 33, no. 2, pp. 171–174. <https://doi.org/10.15298/arthscl.33.2.03>
- Dyachkov, Yu. V., Bonato, L. (2022) Morphology and distribution of the Middle Asian centipede genus *Krateraspis* Lignau, 1929 (Chilopoda, Geophilomorpha, Mecistocephalidae). *ZooKeys*, vol. 1095, pp. 143–164. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1095.80806>
- Dyachkov, Yu. V., Bonato, L. (2024) An updated synthesis of the Geophilomorpha (Chilopoda) of Asian Russia. *ZooKeys*, vol. 1198, pp. 17–54. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1198.119781>
- Dyachkov, Yu. V., Farzalieva, G. Sh. (2018) Two new species of lithobiid centipedes (Chilopoda: Lithobiomorpha: Lithobiidae) from southern Kazakhstan. *Arthropoda Selecta*, vol. 27, no. 3, pp. 210–218. <http://doi.org/10.15298/arthscl.27.3.03>
- Dyachkov, Yu. V., Farzalieva, G. Sh. (2023) An annotated checklist of Chilopoda from Mongolia. *Ecologica Montenegrina*, vol. 64, pp. 221–241. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2023.64.7>
- Dyachkov, Yu. V., Farzalieva, G. Sh., Danyi, L. (2021) On the centipede genus *Schizotergitius* Verhoeff, 1930, with a redescription of *Schizotergitius altajicus* Loksa, 1978 and a key to the genera of the family Lithobiidae in Central Asia (Chilopoda: Lithobiomorpha). *Russian Entomological Journal*, vol. 30, no. 3, pp. 361–371. <https://dx.doi.org/10.15298/rusentj.30.3.16>
- Dyachkov, Yu. V., Farzalieva, G. Sh., Fomichev, A. A. (2016) New data on the centipede (Chilopoda) fauna of East Kazakhstan Region. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnskiy Melitopol State Pedagogical University*, vol. 6, no. 3, pp. 483–442.
- Dyachkov, Yu. V., Farzalieva, G. Sh., Tuf, I. H. (2022a) An annotated checklist of centipedes (Chilopoda) of Middle Asian countries, part 1. Lithobiomorpha. *Zootaxa*, vol. 5100, no. 2, pp. 151–188. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5100.2.1>

- Dyachkov, Yu. V., Nedoev, Kh. Kh. (2021) A contribution to the centipede (Chilopoda: Geophilomorpha, Scolopendromorpha) fauna of Uzbekistan and Turkmenistan. *Ecologica Montenegrina*, vol. 41, pp. 41–50. <http://dx.doi.org/10.37828/em.2021.41.6>
- Dyachkov, Yu. V., Tuf, I. H. (2018) New data on the genus *Escaryus* Cook et Collins, 1891 (Chilopoda: Geophilomorpha: Schendylidae) from Kazakhstan. *Arthropoda Selecta*, vol. 27, no. 4, pp. 293–299. <http://dx.doi.org/10.15298/arthsel.27.4.04>
- Dyachkov, Yu. V., Tuf, I. H. (2019) New data on the family Geophilidae Leach, 1815 (Chilopoda: Geophilomorpha) from Kazakhstan. *Far Eastern Entomologist*, vol. 391, pp. 24–28. <https://doi.org/10.25221/fee.391.2>
- Dyachkov, Yu. V., Zuev, R. V., Gichikhanova, U. A. (2022b) Centipedes (Chilopoda) from the Dagestan, northern Caucasus, Russia. *Ecologica Montenegrina*, vol. 52, pp. 68–89. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2022.52.10>
- Eason, E. H. (1997) On some Lithobiomorpha from the mountains of Kirghizia and Kazakhstan (Chilopoda). *Arthropoda Selecta*, vol. 6, no. 1-2, pp. 117–121.
- Edgecombe, G. D. (2011) Chilopoda — Taxonomic overview. Order Scutigeroidea. In: A. Minelli (ed.). *Treatise on zoology — anatomy, taxonomy, biology. The Myriapoda. Vol. 1*. Leiden; Boston: Brill Publ., pp. 363–370.
- Edgecombe, G. D., Bonato, L. (2011) Chilopoda — Taxonomic overview. Scolopendromorpha. In: A. Minelli (ed.). *Treatise on zoology — anatomy, taxonomy, biology. The Myriapoda. Vol. 1*. Leiden; Boston: Brill Publ., pp. 392–407.
- Farzalieva, G. Sh. (2006) New species of the lithobiid genus *Lithobius* (*Monotarsobius*) (Chilopoda: Lithobiomorpha: Lithobiidae) from eastern Kazakhstan. *Arthropoda Selecta*, vol. 15, no. 2, pp. 99–117.
- Farzalieva, G. Sh., Nefediev, P. S. (2018) The first record of the anopsobiid genus *Shikokuobius* Shinohara, 1982 in continental Asia, with the description of a new species from the Altai, southwestern Siberia, Russia (Chilopoda, Lithobiomorpha, Anopsobiidae). *ZooKeys*, vol. 793, pp. 15–28. <https://dx.doi.org/10.3897/zookeys.793.29221>
- Farzalieva, G. Sh., Nefediev, P. S., Tuf, I. H. (2017) Revision of *Disphaerobius* Attems, 1926 (Chilopoda: Lithobiomorpha: Lithobiidae: Pterygoterginae), a centipede genus with remarkable sexual dimorphism. *Zootaxa*, vol. 4258, no. 2, pp. 121–137. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4258.2.2>
- Farzalieva, G. Sh., Zaleskaja, N. T. (2003) On two remarkable species of lithobiid centipedes (Chilopoda: Lithobiomorpha: Lithobiidae) from steppe of the southern Urals, Russia. *Arthropoda Selecta*, vol. 11, no. 4, pp. 265–269.
- Farzalieva, G. Sh., Zaleskaja, N. T., Edgecombe, G. D. (2004) A new genus and species of Lithobiomorph centipede (Chilopoda: Lithobiomorpha: Anopsobiidae) from eastern Kazakhstan. *Arthropoda Selecta*, vol. 13, no. 4, pp. 219–224.
- Foddai, D., Bonato, L., Pereira, L. A., Minelli, A. (2003) Phylogeny and systematics of the Arrupinae (Chilopoda Geophilomorpha Mecistocephalidae) with the description of a new dwarfed species. *Journal of Natural History*, vol. 37, no. 10, pp. 1247–1267. <https://doi.org/10.1080/00222930210121672>
- Lignau, N. G. (1929a) Zur Kenntnis der zentralasiatischen Myriopoden. *Zoologischer Anzeiger*, vol. 85, no. 5-8, pp. 159–175.
- Lignau, N. G. (1929b) Neue Myriopoden aus Zentralasien. *Zoologischer Anzeiger*, vol. 85, no. 9-10, pp. 205–217.
- Shear, W. A. (2018) The centipede family Anopsobiidae new to North America, with the description of a new genus and species and notes on the Henicopidae of North America and the Anopsobiidae of the Northern Hemisphere (Chilopoda, Lithobiomorpha). *Zootaxa*, vol. 4422, no. 2, pp. 259–283. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4422.2.6>
- Simpson, G. G. (1947) Holarctic mammalian faunas and continental relationship during the Cenozoic. *The Bulletin of the Geological Society of America*, vol. 58, pp. 613–688.
- Sseliwanoff, A. W. (1881b) Neue Lithobiiden aus Sibirien und Central-Asien. *Zoologischer Anzeiger*, vol. 4, no. 73, pp. 15–17.
- Stoev, P., Zapparoli, M., Golovatch, S. I., et al. (2010) Myriapods (Myriapoda) Chapter 7.2. *BioRisk*, vol. 4, no. 1, pp. 97–130. <https://doi.org/10.3897/biorisk.4.51>
- Szymkiewicz, D. (1934) Une contribution statistique à la géographie floristique. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, vol. 11, no. 3, pp. 249–265. <https://doi.org/10.5586/asbp.1934.012>
- Trotzina, A. (1895) Ein neuer *Lithobius*. *Horae Societatis Entomologicae Rossicae*, vol. 29, pp. 108–110.
- Tuf, I. H. (2007) Diversity of selected taxa of invertebrates in the Altai (East Kazakhstan). In: *Modern approaches to biodiversity protection in the context of steady development achievement of the Republic of Kazakhstan: Materials of international Kazakh-Czech scientific conference*. Ust-Kamenogorsk: East Kazakhstan State University Publ., pp. 56–64.

- Tuf, I. H., Dányi, L., Kuda, F., Chlachula, J. (2010) Centipedes of Kazakhstan — new records from Altai. In: *High mountain soils biodiversity*. Tbilisi: Ilia State University Publ., pp. 11–12.
- Voigtländer, K. (2011) Chilopoda — Ecology. In: A. Minelli (ed.). *Treatise on zoology — anatomy, taxonomy, biology. The Myriapoda. Vol. 1*. Leiden; Boston: Brill Publ., pp. 309–326. https://doi.org/10.1163/9789004188266_016
- Zalesskaja, N. T., Schileiko, A. A. (1992) The distribution of Scolopendromorpha in the USSR (Chilopoda). *Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck*, vol. 10, pp. 367–372.
- Zapparoli, M., Edgecombe, G. D. (2011) Chilopoda — Taxonomic overview. Lithobiomorpha. In: A. Minelli (ed.). *Treatise on zoology — anatomy, taxonomy, biology. The Myriapoda. Vol. 1*. Leiden; Boston: Brill Publ., pp. 371–389.

References

- Attems, C. (1904) Central- und hoch-asiatische Myriopoden. *Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik*, vol. 20, pp. 113–130. (In German)
- Bonato, L. (2011) Chilopoda — Taxonomic overview. Order Geophilomorpha. In: A. Minelli (ed.). *Treatise on zoology — anatomy, taxonomy, biology. The Myriapoda. Vol. 1*. Leiden; Boston: Brill Publ., pp. 407–443. (In English)
- Bragina, T. M. (2012) Inventarizatsionnye raboty po faune bespozvonochnykh v Naurzumskom zapovednike [The inventory of the invertebrate fauna of Naurzum Nature Reserve]. In: K. M. Bajmyrzaev, E. A. Abil', T. M. Bragina, M. Ä. Tölegen, T. A. Akhmetov, D. T. Konysbaeva (eds.). *Biologicheskoe raznoobrazie aziatskikh stepej: materialy II mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii [Biological diversity of Asian steppes: Materials of II international scientific conference]*. Kostanay: Kostanay State Pedagogical University Publ., pp. 140–145. (In Russian)
- Bragina, T. M. (2016) Soil macrofauna (invertebrates) of Kazakhstania *Stipa lessingiana* dry steppe. *Hacquetia*, vol. 15, no. 2, pp. 105–112. <https://doi.org/10.1515/hacq-2016-0017> (In English)
- Bragina, T. M., Dyachkov, Yu. V., Farzalieva, G. Sh. (2020) New data on the centipede fauna (Myriapoda: Chilopoda) of Kostanay region, Kazakhstan. *Far Eastern Entomologist*, no. 406, pp. 27–32. <https://doi.org/10.25221/fee.406.4> (In English)
- Bykov, B. A. (1969) Rastitel'nost'. Flora i proiskhozhdenie rastitel'nosti [Vegetation. Flora and origin of vegetation]. In: I. P. Gerasimov (ed.). *Prirodnye usloviya i estestvennye resursy SSSR. Kazakhstan [Natural conditions and natural resources of the USSR. Kazakhstan]*. Moscow: Nauka Publ., pp. 222–227. (In Russian)
- Crabill, R. E. (1964) A revised interpretation of the primitive centipede genus *Arrup*, with redescription of its type-species and list of known species. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, vol. 77, pp. 161–170. (In English)
- Dányi, L., Tuf, I. H. (2012) *Lithobius (Monotarsobius) franciscorum* sp. nov., a new lithobiid species from the Altai, with a key to the Central Asian species of the subgenus (Chilopoda: Lithobiomorpha). *Zootaxa*, vol. 3182, no. 1, pp. 16–28. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3182.1.2> (In English)
- Dobroruka, L. J. (1979) Zur weiteren Kenntnis der zentralasiatischen chilopoden. *Vestnik Československé Společnosti Zoologické*, vol. 43, pp. 161–164. (In German)
- Dudko, R. Yu. (2011) O reliktovykh zhestkokrylykh (Coleoptera: Carabidae, Agyrtidae) s altajsko-vostochnoaziatskim diz'yunktivnym arealom [Relict beetles (Coleoptera: Carabidae, Agyrtidae) with Altai — East Asian disjunctive range]. *Euroasian Entomological Journal*, vol. 10, no. 3, pp. 348–360. (In Russian)
- Dyachkov, Yu. V. (2017a) Novye dannye o *Australobius magnus* (Trotzina, 1894) (Chilopoda: Lithobiomorpha: Lithobiidae) iz Yuzhnogo Kazakhstana [New data on the *Australobius magnus* (Trotzina, 1894) (Chilopoda: Lithobiomorpha: Lithobiidae) from Southern Kazakhstan]. *Ukrainian Journal of Ecology*, vol. 7, no. 4, pp. 440–443. <https://doi.org/10.37828/em.2020.36.6> (In Russian)
- Dyachkov, Yu. V. (2017b) Pervye dannye o gubonogikh mnogonozhkakh (Chilopoda: Geophilomorpha; Lithobiomorpha) Katunskogo biosfernogo zapovednika, Altaj [The first data on centipede (Chilopoda: Geophilomorpha; Lithobiomorpha) fauna of the Katunskiy Biosphere State Nature Reserve, Altai Mts]. *Ukrainian Journal of Ecology*, vol. 7, no. 4, pp. 453–456. (In Russian)
- Dyachkov, Yu. V. (2017c) New records of lithobiid centipedes (Chilopoda: Lithobiomorpha) from Western Mongolia. *Far Eastern Entomologist*, no. 345, pp. 34–36. <https://doi.org/10.25221/fee.345.2> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2018a) New data on the distribution of *Pachymerium ferrugineum* (C.L. Koch, 1835) (Chilopoda: Geophilomorpha: Geophilidae) in Central Asia. *Ukrainian Journal of Ecology*, vol. 8, no. 4, pp. 252–254. (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2018b) Linotaeniidae Cook, 1899 (Chilopoda: Geophilomorpha), a new family to the fauna of Kazakhstan. *Ukrainian Journal of Ecology*, vol. 8, no. 4, pp. 255–257. (In English)

- Dyachkov, Yu. V. (2019a) New data on lithobiomorph centipedes (Chilopoda: Lithobiomorpha: Anopsobiidae, Henicopidae, Lithobiidae) from Kazakhstan. *Arthropoda Selecta*, vol. 28, no. 1, pp. 8–20. <https://doi.org/10.15298/arthsel.28.1.02> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2019b) New data on the family Mecistocephalidae Bollman, 1893 (Chilopoda: Geophilomorpha) from Middle Asia. *Arthropoda Selecta*, vol. 28, no. 3, pp. 368–373. (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2020a) New data on the family Himantariidae Bollman, 1893 (Chilopoda: Geophilomorpha) from Kazakhstan. *Ecologica Montenegrina*, vol. 28, pp. 61–66. <https://doi.org/10.37828/10.37828/em.2020.28.10> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2020b) New data on the scutigeromorph and scolopendromorph centipedes (Chilopoda: Scutigeromorpha: Scutigeridae; Scolopendromorpha: Scolopendridae, Cryptopidae) from Kazakhstan. *Arthropoda Selecta*, vol. 29, no. 2, pp. 173–184. <http://dx.doi.org/10.15298/arthsel.29.2.02> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2020c) New data on the centipede (Chilopoda) fauna from Tajikistan. *Ecologica Montenegrina*, vol. 36, pp. 78–86. <http://dx.doi.org/10.37828/em.2020.36.6> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2021) Himantariidae Bollman, 1893 (Chilopoda: Geophilomorpha), a new family for the Mongolian fauna. *Ecologica Montenegrina*, vol. 47, pp. 54–58. <http://dx.doi.org/10.37828/em.2021.47.9> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2022a) An annotated checklist of Chilopoda from Afghanistan. *Ecologica Montenegrina*, vol. 53, pp. 8–24. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2022.53.2> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2022b) To the fauna of the family Himantariidae (Chilopoda: Geophilomorpha) of Kyrgyzstan. *Far Eastern Entomologist*, no. 465, pp. 22–24. <https://doi.org/10.25221/fee.465.4> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2022c) New records of lithobiid centipedes (Chilopoda: Lithobiomorpha) from Middle Asia. *Acta Biologica Sibirica*, vol. 8, pp. 399–407. <https://dx.doi.org/10.5281/ZENODO.7703408> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2022d) On new records of Geophilomorpha (Chilopoda) from Middle Asia. *Ecologica Montenegrina*, vol. 60, pp. 70–79. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2022.60.11> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2023) On the Chilopoda fauna of the Pamir Mts, Tajikistan, with notes on the highest records of chilopod species in Middle Asia. *Ecologica Montenegrina*, vol. 65, pp. 67–75. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2023.65.9> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2024a) An annotated checklist of the Chilopoda from Azerbaijan. *Ecologica Montenegrina*, vol. 71, pp. 301–316. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2024.71.33> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2024b) On some remarkable records of Chilopoda (Geophilomorpha, Lithobiomorpha) from Turkmenistan. *Ecologica Montenegrina*, vol. 71, pp. 317–322. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2024.71.34> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2024c) *Lithobius (Monotarsobius) fomichevi* sp.n., a new species of lithobiid centipedes (Chilopoda: Lithobiomorpha) from Tajikistan, with a key to the Middle Asian species of the subgenus. *Acta Biologica Sibirica*, vol. 10, pp. 303–316. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11098117> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2024d) A review of the anthropochore centipede fauna of Middle Asia (Chilopoda). *Arthropoda Selecta*, vol. 33, no. 2, pp. 171–174. <https://doi.org/10.15298/arthsel.33.2.03> (In English)
- Dyachkov, Yu. V., Bonato, L. (2022) Morphology and distribution of the Middle Asian centipede genus *Krateraspis* Lignau, 1929 (Chilopoda, Geophilomorpha, Mecistocephalidae). *ZooKeys*, vol. 1095, pp. 143–164. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1095.80806> (In English)
- Dyachkov, Yu. V., Bonato, L. (2024) An updated synthesis of the Geophilomorpha (Chilopoda) of Asian Russia. *ZooKeys*, vol. 1198, pp. 17–54. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1198.119781> (In English)
- Dyachkov, Yu. V., Farzalieva, G. Sh. (2018) Two new species of lithobiid centipedes (Chilopoda: Lithobiomorpha: Lithobiidae) from southern Kazakhstan. *Arthropoda Selecta*, vol. 27, no. 3, pp. 210–218. <http://doi.org/10.15298/arthsel.27.3.03> (In English)
- Dyachkov, Yu. V., Farzalieva, G. Sh. (2023) An annotated checklist of Chilopoda from Mongolia. *Ecologica Montenegrina*, vol. 64, pp. 221–241. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2023.64.7> (In English)
- Dyachkov, Yu. V., Farzalieva, G. Sh., Danyi, L. (2021) On the centipede genus *Schizotergitius* Verhoeff, 1930, with a redescription of *Schizotergitius altajicus* Loksa, 1978 and a key to the genera of the family Lithobiidae in Central Asia (Chilopoda: Lithobiomorpha). *Russian Entomological Journal*, vol. 30, no. 3, pp. 361–371. <https://dx.doi.org/10.15298/rusentj.30.3.16> (In English)
- Dyachkov, Yu. V., Farzalieva, G. Sh., Fomichev, A. A. (2016) New data on the centipede (Chilopoda) fauna of East Kazakhstan Region. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnskiy Melitopol State Pedagogical University*, vol. 6, no. 3, pp. 483–442. (In English)
- Dyachkov, Yu. V., Farzalieva, G. Sh., Tuf, I. H. (2022) An annotated checklist of centipedes (Chilopoda) of Middle Asian countries, part 1. Lithobiomorpha. *Zootaxa*, vol. 5100, no. 2, pp. 151–188. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5100.2.1> (In English)

- Dyachkov, Yu. V., Nedoev, Kh. Kh. (2021) A contribution to the centipede (Chilopoda: Geophilomorpha, Scolopendromorpha) fauna of Uzbekistan and Turkmenistan. *Ecologica Montenegrina*, vol. 41, pp. 41–50. <http://dx.doi.org/10.37828/em.2021.41.6> (In English)
- Dyachkov, Yu. V., Tuf, I. H. (2018) New data on the genus *Escaryus* Cook et Collins, 1891 (Chilopoda: Geophilomorpha: Schendylidae) from Kazakhstan. *Arthropoda Selecta*, vol. 27, no. 4, pp. 293–299. <http://dx.doi.org/10.15298/arthsels.27.4.04>
- Dyachkov, Yu. V., Tuf, I. H. (2019) New data on the family Geophilidae Leach, 1815 (Chilopoda: Geophilomorpha) from Kazakhstan. *Far Eastern Entomologist*, vol. 391, pp. 24–28. <https://doi.org/10.25221/fee.391.2> (In English)
- Dyachkov, Yu. V., Zuev, R. V., Gichikhanova, U. A. (2022b) Centipedes (Chilopoda) from the Dagestan, northern Caucasus, Russia. *Ecologica Montenegrina*, vol. 52, pp. 68–89. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2022.52.10> (In English)
- Eason, E. H. (1997) On some Lithobiomorpha from the mountains of Kirghizia and Kazakhstan (Chilopoda). *Arthropoda Selecta*, vol. 6, no. 1-2, pp. 117–121. (In English)
- Edgecombe, G. D. (2011) Chilopoda — Taxonomic overview. Order Scutigeroidea. In: A. Minelli (ed.). *Treatise on zoology — anatomy, taxonomy, biology. The Myriapoda. Vol. 1*. Leiden; Boston: Brill Publ., pp. 363–370. (In English)
- Edgecombe, G. D., Bonato, L. (2011) Chilopoda — Taxonomic overview. Scolopendromorpha. In: A. Minelli (ed.). *Treatise on zoology — anatomy, taxonomy, biology. The Myriapoda. Vol. 1*. Leiden; Boston: Brill Publ., pp. 392–407. (In English)
- Farzalieva, G. Sh. (2006) New species of the lithobiid genus *Lithobius* (*Monotarsobius*) (Chilopoda: Lithobiomorpha: Lithobiidae) from eastern Kazakhstan. *Arthropoda Selecta*, vol. 15, no. 2, pp. 99–117. (In English)
- Farzalieva, G. Sh. (2017) Novye vidy mnogonozhek-kostyanok roda *Hessebius* Verhoeff, 1941 (Lithobiomorpha, Lithobiidae) iz vostochnogo Kazakhstana [New species of the Lithobiid genus *Hessebius* Verhoeff, 1941 (Lithobiomorpha, Lithobiidae) from Eastern Kazakhstan]. *Zoologicheskij zhurnal — Zoological Journal*, vol. 96, no. 1, pp. 30–36. <https://doi.org/10.7868/S0044513417010093> (In Russian)
- Farzalieva, G. Sh., Nefediev, P. S. (2018) The first record of the anopsobiid genus *Shikokuobius* Shinohara, 1982 in continental Asia, with the description of a new species from the Altai, southwestern Siberia, Russia (Chilopoda, Lithobiomorpha, Anopsobiidae). *ZooKeys*, vol. 793, pp. 15–28. <https://dx.doi.org/10.3897/zookeys.793.29221> (In English)
- Farzalieva, G. Sh., Nefediev, P. S., Tuf, I. H. (2017) Revision of *Disphaerobius* Attems, 1926 (Chilopoda: Lithobiomorpha: Lithobiidae: Pterygoterginae), a centipede genus with remarkable sexual dimorphism. *Zootaxa*, vol. 4258, no. 2, pp. 121–137. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4258.2.2> (In English)
- Farzalieva, G. Sh., Zaleskaja, N. T. (2003) On two remarkable species of lithobiid centipedes (Chilopoda: Lithobiomorpha: Lithobiidae) from steppe of the southern Urals, Russia. *Arthropoda Selecta*, vol. 11, no. 4, pp. 265–269. (In English)
- Farzalieva, G. Sh., Zaleskaja, N. T., Edgecombe, G. D. (2004) A new genus and species of Lithobiomorph centipede (Chilopoda: Lithobiomorpha: Anopsobiidae) from eastern Kazakhstan. *Arthropoda Selecta*, vol. 13, no. 4, pp. 219–224. (In English)
- Foddai, D., Bonato, L., Pereira, L. A., Minelli, A. (2003) Phylogeny and systematics of the Arrupinae (Chilopoda Geophilomorpha Mecistocephalidae) with the description of a new dwarfed species. *Journal of Natural History*, vol. 37, no. 10, pp. 1247–1267. <https://doi.org/10.1080/00222930210121672> (In English)
- Formozov, A. N. (1987) *Zhivotnyj mir Kazakhstana [Fauna of Kazakhstan]*. Moscow: Nauka Publ., 149 p. (In Russian)
- Golovatch, S. I. (1995) *Raspredelenie i faunogenez dvuparnonogikh mnogonozhek (Dilopoda) Evrazii [Distribution and faunogenesis of the millipedes (Diplopoda) of Eurasia]*. Extended abstract of PhD dissertation (Biology). Moscow, Institute of Ecology and Evolution, 28 p. (In Russian)
- Gorodkov, K. B. (1984) Tipy arealov nasekomykh tundry i lesnykh zon evropejskoj chasti SSSR [Ranges types of insects of tundra and forest zones of European part of USSR]. In: *Arealy nasekomykh evropejskoj chasti SSSR [Areas of insects of European part of USSR]*. Leningrad: Nauka Publ., pp. 3–20. (In Russian)
- Gvozdetzskiy, N. A., Mikhailov, N. I. (1963) *Fizicheskaya geografiya SSSR: Aziatskaya chast' [Physical geography of the USSR: Asiatic part]*. Moscow: Geografiz Publ., 571 p. (In Russian)
- Kamelin, R. V. (1973) *Florogeneticheskij analiz estestvennoj flory gornoj Srednej Azii [Florogenetic analysis of the natural flora of mountainous Central Asia]*. Leningrad: Nauka Publ., 356 p. (In Russian)
- Kamelin, R. V. (1990) *Flora Syrdar'inskogo Karatau [Flora of the Syrdarya Karatau]*. Leningrad: Nauka Publ., 146 p. (In Russian)

- Kamelin, R. V. (2002) Vazhnejšie osobennosti sosudistyx rastenij i floristicheskoe rajonirovanie Rossii [The most important features of vascular plants and floristic regionalization of Russia]. In: *Problemy botaniki Yuzhnoj Sibiri i Mongolii: materialy I mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferentsii* [Problems of botany of Southern Siberia and Mongolia: Proceedings of the I international scientific and practical conference]. Barnaul: AzBuka Publ., pp. 36–41. (In Russian)
- Kamelin, R. V. (2005) Kratkij ocherk prirodnykh uslovij i rastitel'nogo pokrova Altajskoj gornoj strany [Brief overview of natural conditions and vegetation cover of the Altai mountainous country]. In: *Flora Altaya. T. 1* [Flora of the Altai. Vol. 1]. Barnaul: AzBuka Publ., pp. 22–98. (In Russian)
- Kamelin, R. V. (2017a) Flora pestrotsvetnykh obnazhenij Srednei Azii (kratkij analiz i voprosy genezisa) [Flora of coloured clays of Middle Asia (brief analysis and problems of genesis)]. *Turczaninowia*, vol. 20, no. 4, pp. 125–151. (In Russian)
- Kamelin, R. V. (2017b) Istoriya flory Sredinnoj Evrazii [The history of the flora of Middle Eurasia]. *Turczaninowia*, vol. 20, no. 1, pp. 5–29. (In Russian)
- Kazenas, V. L., Bayshashov, B. U. (1999) Geologicheskaya istoriya i faunogenez Kazakhstana i sopredel'nykh territorij v epokhi razvitiya mlekopitayuschikh i antofil'nykh nasekomykh [Geological history and faunogenesis of Kazakhstan and adjacent territories during the development of mammals and anthophilous insects]. *Tethys Entomological Research*, no. 1, pp. 5–46. (In Russian)
- Kessler, K. F. (1874) O russkikh sorokonozhkakh i stonozhkakh [On Russian centipedes (Scolopendridae et Geophilidae)]. *Trudy Russkogo entomologicheskogo obshchestva — Proceedings of the Russian Entomological Society*, vol. 8, pp. 28–45. (In Russian)
- Kozhamkulova, B. S., Kostenko, N. N. (1984) Vymershie zhivotnye Kazakhstana (Paleogeografiya pozdnego kajnozoya) [Extinct animals of Kazakhstan (Palaeogeography of the Late Cenozoic)]. Alma-Ata: Nauka Publ., 104 p. (In Russian)
- Kryzhanovskiy, O. L. (1965) Sostav i proiskhozhdenie nazemnoj fauny Srednej Azii (glavnym obrazom na materiale po zhestkokrylym) [Composition and origin of the terrestrial fauna of Central Asia (based mainly on the Coleoptera material)]. Moscow; Leningrad: Nauka Publ., 420 p. (In Russian)
- Kryzhanovskiy, O. L. (2002) Sostav i rasprostraneniye entomofaun zemnogo shara [Composition and distribution of insect faunas of the world]. Moscow: KMK Scientific Press, 237 p. (In Russian)
- Lavrenko, E. M., Karamysheva, Z. V., Nikulina, R. I. (1991) Stepi Evrazii [Steppes of Eurasia]. Leningrad: Nauka Publ., 146 p. (In Russian)
- Lignau, N. G. (1929a) Zur Kenntnis der zentralasiatischen Myriopoden. *Zoologischer Anzeiger*, vol. 85, no. 5-8, pp. 159–175. (In German)
- Lignau, N. G. (1929b) Neue Myriopoden aus Zentralasien. *Zoologischer Anzeiger*, vol. 85, no. 9-10, pp. 205–217. (In German)
- Lopatin, I. K. (1980) Osnovy zoogeografii [Basics of zoogeography]. Minsk: Visheysha shkola, 200 p. (In Russian)
- Mekae, Yu. A. (1987) Zoogeograficheskie komplekсы Evrazii [Eurasian zoogeographical complexes]. Moscow: Nauka Publ., 131 p. (In Russian)
- Pravdin, F. N. (1966) Endemiz i formobrazovatel'nyy protsess u pryamokrylykh (Orthoptera) v gorakh Srednej Azii [Endemism and morphogenesis in Orthoptera (Orthoptera) in the mountains of Middle Asia]. In: M. N. Narzykulova, E. P. Luppov (eds.). *Fauna i zoogeografiya nasekomykh Srednej Azii* [Fauna and zoogeography of insects of Middle Asia]. Dushanbe: Donish Publ., pp. 47–60. (In Russian)
- Pravdin, F. N., Mishchenko, L. L. (1980) Formirovaniye i evolyutsiya ekologicheskikh faun nasekomykh v Srednej Azii [Formation and evolution of ecological insect faunas in Middle Asia]. Moscow: Nauka Publ., 156 p. (In Russian)
- Rybalov, L. B. (1991) Sravnitel'naya kharakteristika naseleniya pochvennoj mezofauny v evtrofnykh bolotakh i zabolochennykh lesakh Prioksko-Terrasnogo zapovednika [Comparative characteristics of the soil mesofauna population in eutrophic swamps and swampy forests of the Prioksko-Terrasny Nature Reserve]. In: *Izuchenie ekosistem Prioksko-Terrasnogo biosfernogo gosudarstvennogo zapovednika* [Study of the ecosystems of the Prioksko-Terrasny State Biosphere Reserve]. Pushchino: Pushchino Scientific Center for Biological Research, RAS Publ., pp. 88–120. (In Russian)
- Rybin, N. G. (1952) Ustrojstvo poverkhnosti Kazakhstana [The device surface Kazakhstan]. In: I. P. Gerasimov (ed.). *Ocherki po fizicheskoy geografii Kazakhstana* [Essays on the physical geography of Kazakhstan]. Alma-Ata: Academy of Sciences of the Kazakh USSR Publ., pp. 16–58. (In Russian)
- Shear, W. A. (2018) The centipede family Anopsobiidae new to North America, with the description of a new genus and species and notes on the Henicopidae of North America and the Anopsobiidae of the Northern Hemisphere (Chilopoda, Lithobiomorpha). *Zootaxa*, vol. 4422, no. 2, pp. 259–283. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4422.2.6> (In English)
- Simpson, G. G. (1947) Holarctic mammalian faunas and continental relationship during the Cenozoic. *The Bulletin of the Geological Society of America*, vol. 58, pp. 613–688. (In English)

- Sseliwanoff, A. W. (1881a) Lithobiidae, khranyashchiesya v muzee Imperatorskoj Akademii nauk [Lithobiidae deposited in the Museum of the Imperial Academy of Sciences]. *Zapiski Imperatorskoj Akademii nauk — Notes of the Imperial Academy of Sciences*, vol. 37, no. 1, pp. 121–142. (In Russian)
- Sseliwanoff, A. W. (1881b) Neue Lithobiiden aus Sibirien und Central-Asien. *Zoologischer Anzeiger*, vol. 4, no. 73, pp. 15–17. (In German)
- Sseliwanoff, A. W. (1884) Materialy k izucheniyu russkikh tysyachenogikh (Chilopoda) [Materials towards the study of Russian myriapods (Chilopoda)]. *Trudy Russkogo entomologicheskogo obshchestva — Proceedings of the Russian Entomological Society*, vol. 18, pp. 69–121. (In Russian)
- Stoev, P., Zapparoli, M., Golovatch, S. I., et al. (2010) Myriapods (Myriapoda) Chapter 7.2. *BioRisk*, vol. 4, no. 1, pp. 97–130. <https://doi.org/10.3897/biorisk.4.51> (In English)
- Szymkiewicz, D. (1934) Une contribution statistique à la géographie floristique. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, vol. 11, no. 3, pp. 249–265. <https://doi.org/10.5586/asbp.1934.012> (In French)
- Titova, L. P. (1969) Geofilidy fauny SSSR i novoe rasprostranenie sem. Mecistocephalidae [Geophilids of the USSR fauna and news in the distribution of the fam. Mecistocephalidae]. In: M. M. Aleynikova (ed.). *Problemy pochvennoj zoologii: materialy III vsesoyuznogo soveshchaniya, Kazan [Problems of soil zoology: Materials of the 3th All-Union conference, Kazan]*. Moscow: Nauka Publ., pp. 165–166. (In Russian)
- Titova, L. P. (1972) Zakonomernosti rasprostraneniya roda *Escaryus* v SSSR [Pattern of the distribution of the genus *Escaryus* (Chilopoda) in the USSR]. In: M. S. Ghilarov (ed.). *Problemy pochvennoj zoologii: materialy IV Vsesoyuznogo soveshchaniya po pochvennoj zoologii [Problems of soil zoology: Materials of the 4th All-Union conference on soil zoology]*. Moscow: Nauka Publ., pp. 135–136. (In Russian)
- Titova, L. P. (1973) Novye vidy roda *Escaryus* Cook et Collins (Schendylidae, Chilopoda) [New species of the genus *Escaryus* Cook et Collins (Schendylidae, Chilopoda)]. In: M. S. Ghilarov (ed.). *Ekologiya pochvennykh bespozvonochnykh [Ecology of soil invertebrates]*. Moscow: Nauka Publ., pp. 94–119. (In Russian)
- Titova, L. P. (1975) Geophilidy semeystva Mecistocephalidae v faune SSSR (Chilopoda) [Geophilids of the family Mecistocephalidae (Chilopoda) in the USSR fauna]. *Zoologicheskij zhurnal — Zoological Journal*, vol. 54, no. 1, pp. 39–48. (In Russian)
- Titova, L. P. (1978) Raspredelenie geofilid semeystva Himantariidae Cook., v SSSR [Distribution of the geophilomorph family Himantariidae Cook. in the USSR]. In: L. M. Sushchenya, E. I. Khot'ko (eds.). *Problemy pochvennoj zoologii. Materialy VI vsesoyuznogo soveshchaniya [Problems of soil zoology: Materials of the 6th All-Union conference]*. Minsk: Nauka i Tekhnika Publ., p. 241. (In Russian)
- Trotzina, A. (1895) Ein neuer *Lithobius*. *Horae Societatis Entomologicae Rossicae*, vol. 29, pp. 108–110. (In German)
- Tuf, I. H. (2007) Diversity of selected taxa of invertebrates in the Altai (East Kazakhstan). *Modern approaches to biodiversity protection in the context of steady development achievement of the Republic of Kazakhstan: Materials of international Kazakh-Czech scientific conference*. Ust-Kamenogorsk: East Kazakhstan State University Publ., pp. 56–64. (In Czech)
- Tuf, I. H., Dányi, L., Kuda, F., Chlachula, J. (2010) Centipedes of Kazakhstan — new records from Altai. In: *High mountain soils biodiversity*. Tbilisi: Ilia State University Publ., pp. 11–12. (In English)
- Voigtländer, K. (2011) Chilopoda — Ecology. In: A. Minelli (ed.). *Treatise on zoology — anatomy, taxonomy, biology. The Myriapoda. Vol. 1*. Leiden; Boston: Brill Publ., pp. 309–326. https://doi.org/10.1163/9789004188266_016 (In English)
- Vsevolodova-Perel', T. S. (2009) Sostav pochvennogo naseleniya glinistoj polupustyni. Ekologo-faunisticheskaya kharakteristika pochvoobitayushchikh vidov bespozvonochnykh [The composition of the soil population of the clay semidesert. Ecological-faunistic characteristics of soil invertebrates]. In: A. A. Tishkov (ed.). *Zhivotnye glinistoj polupustyni Zavolzh'ya (konspekty faun i ekologicheskije kharakteristiki) [Animals of the clay semidesert of Trans-Volga Region (synopses of faunas and ecological characteristics)]*. Moscow: KMK Scientific Press, pp. 135–149. (In Russian)
- Zalesskaja, N. T. (1975) Novye vidy i rody kostyanok (Chilopoda, Lithobiomorpha) iz Srednej Azii i s Dal'nego Vostoka [New genera and species of Chilopoda (Lithobiomorpha) from Central Asia and Far East]. *Zoologicheskij zhurnal — Zoological Journal*, vol. 54, no. 9, pp. 1316–1325. (In Russian)
- Zalesskaja, N. T. (1978) *Opredelitel' mnogonozhek-kostyanok SSSR (Chilopoda: Lithobiomorpha) [Identification book of the lithobiomorph centipedes of the USSR (Chilopoda: Lithobiomorpha)]*. Moscow: Nauka Publ., 212 p. (In Russian)
- Zalesskaja, N. T., Schileyko, A. A. (1991) *Skolopendrovye mnogonozhki (Chilopoda, scolopendromorpha) [Scolopendromorph centipedes (Chilopoda, scolopendromorpha)]*. Moscow: Nauka Publ., 102 p. (In Russian)
- Zalesskaja, N. T., Schileyko, A. A. (1992) The distribution of Scolopendromorpha in the USSR (Chilopoda). *Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck*, vol. 10, pp. 367–372. (In English)

- Zalesskaja, N. T., Titova, L. P. (1980) Gubonogie mnogonozhki (Chilopoda) [Centipedes (Chilopoda)]. *Itogi nauki i tekhniki. VINITI. Zoologiya pespozvonochnykh*, vol. 7, pp. 63–131. (In Russian)
- Zapparoli, M., Edgecombe, G. D. (2011) Chilopoda — Taxonomic overview. Lithobiomorpha. In: A. Minelli (ed.). *Treatise on zoology — anatomy, taxonomy, biology. The Myriapoda. Vol. 1*. Leiden; Boston: Brill Publ., pp. 371–389. (In English)

Для цитирования: Дьячков, Ю. В. (2024) Особенности фауны губоногих многоножек (Chilopoda) Республики Казахстан. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 3, с. 611–632. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-611-632>

Получена 13 мая 2024; прошла рецензирование 25 мая 2024; принята 30 мая 2024.

For citation: Dyachkov, Yu. V. (2024) More on the centipede fauna (Chilopoda) of the Republic of Kazakhstan. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 3, pp. 611–632. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-611-632>

Received 13 May 2024; reviewed 25 May 2024; accepted 30 May 2024.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-633-644><https://zoobank.org/References/E412084A-3FFC-49E6-85DF-88CAF98BAB5D>

UDC 594.38

A malacological study of the Ukok Plateau lakes

G. L. Ataev¹✉, R. R. Usmanova¹, E. E. Prokhorova¹, V. V. Glupov²¹ Herzen State Pedagogical University of Russia, 48 Moika Emb., 191186, Saint Petersburg, Russia² Russian Academy of Sciences, Head of the Institute of Systematics and Ecology of Animals, 11 Frunze Str., 630091, Novosibirsk, Russia

Authors

Gennady L. Ataev

E-mail: ataev.gennady@gmail.com

SPIN: 6944-3950

Scopus Author ID: 6602555237

ResearcherID: Q-7655-2016

ORCID: 0000-0002-4740-2117

Regina R. Usmanova

E-mail: rregina.usmanova@gmail.com

SPIN: 5197-2224

Scopus Author ID: 57201395298

ResearcherID: AAH-5585-2019

ORCID: 0009-0001-4273-7751

Elena E. Prokhorova

E-mail: elenne@mail.ru

SPIN: 9064-0306

Scopus Author ID: 36632856500

ResearcherID: J-7895-2016

ORCID: 0000-0002-4451-5124

Viktor V. Glupov

E-mail: skif@eco.nsc.ru

SPIN: 2661-6099

Scopus Author ID: 6603567679

ResearcherID: N-7706-2014

ORCID: 0000-0003-1866-9952

Abstract. The article reports on the results of an interdisciplinary scientific expedition to the Ukok Plateau of the Kosh-Agachsky District, Altai Republic, Russia, that took place in August 2021. Freshwater molluscs were collected from the lakes Ukok and Kaldzhin-Kul. The morphological and molecular genetic analyses show that the snails collected from the two lakes are of the *Ampullaceana lagotis* species. However, the study identified a range of morphological and genetic differences between the molluscs from the two different lakes. This indicates that they represent isolates. In addition, the lack of intrapopulation variability in *A. lagotis* molluscs may indicate a relatively recent settlement of these snails in the lakes Ukok and Kaldzhin-Kul.

Copyright: © The Authors (2024).
Published by Herzen State Pedagogical
University of Russia. Open access under
CC BY-NC License 4.0.

Keywords: Altai, Ukok Plateau, molluscs, *Ampullaceana lagotis*, Lake Ukok, Lake Kaldzhin-Kul, isolates

Малакологическое изучение озер плоскогорья Укок

Г. А. Атаев¹✉, Р. Р. Усманова¹, Е. Е. Прохорова¹, В. В. Глупов²

¹ Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, наб. р. Мойки, д. 48, 191186, г. Санкт-Петербург, Россия

² Институт систематики и экологии животных СО РАН, ул. Фрунзе, д. 11, 630091, г. Новосибирск, Россия

Сведения об авторах

Атаев Геннадий Леонидович

E-mail: ataev.gennady@gmail.com

SPIN-код: 6944-3950

Scopus Author ID: 6602555237

ResearcherID: Q-7655-2016

ORCID: 0000-0002-4740-2117

Усманова Регина Рустамовна

E-mail: rregina.usmanova@gmail.com

SPIN-код: 5197-2224

Scopus Author ID: 57201395298

ResearcherID: AAH-5585-2019

ORCID: 0009-0001-4273-7751

Прохорова Елена Евгеньевна

E-mail: elenne@mail.ru

SPIN-код: 9064-0306

Scopus Author ID: 36632856500

ResearcherID: J-7895-2016

ORCID: 0000-0002-4451-5124

Глупов Виктор Вячеславович

E-mail: skif@eco.nsc.ru

SPIN-код: 2661-6099

Scopus Author ID: 6603567679

ResearcherID: N-7706-2014

ORCID: 0000-0003-1866-9952

Аннотация. В августе 2021 г. в рамках комплексной экспедиции на плоскогорье Укок (Кош-Агачский район Республики Алтай) были собраны пресноводные моллюски в озерах Укок и Кальджин-Куль. На основании морфологического и молекулярно-генетического анализа улитки из обоих озер отнесены к виду *Ampullaceana lagotis*. Однако определенные морфологические и генетические отличия между моллюсками из разных озер позволяют определить их как изоляты. Кроме того, отсутствие внутрипопуляционной варибельности моллюсков *A. lagotis* может свидетельствовать об относительно недавнем заселении улиток этого вида в озера Укок и Кальджин-Куль.

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

Ключевые слова: Алтай, плоскогорье Укок, моллюски, *Ampullaceana lagotis*, озеро Укок, озеро Кальджин-Куль, изоляты

Introduction

The scientific expedition that lasted from 27 to 29 August 2021 explored the Ukok and Kaldzhin-Kul lakes on the Ukok Plateau of the Kosh-Agachsky District, Altai Republic, Russia. The average absolute elevations of the Ukok Plateau range from 2,200 to 2,500 metres.

The Ukok Plateau is bounded by high mountains with altitudes of 4,000 m and higher (e. g., the 4,134 m high mountain Russky Shater of the Tavan-Bogdo-Ul Range) with the South Chuysky Ridge of the Central Altai in the north and north-east, the Karaalakhinsky Mountains in the west and the foot of the Saylyugem Mountains up to the Tarkhatinskaya Basin in the east. In the south, the Plateau is bounded by the following ranges: Saylyugem

(western end), Tavan-Bogdo-Ul and Southern Altai. The Ukok Plateau is the result of erosion and denudation in the Mesozoic, the Paleogene and the Neogene (Bogachkin 1981). Some of its geomorphological structures have higher than average absolute elevations, e.g., the Kyzyltas Range (2,646 m).

The Ukok Plateau is permafrost. Its climate is extremely continental with average annual temperatures reaching -27°C in January and as low as $+9.4^{\circ}\text{C}$ in July (Kharlamova 2004). At the end of August, the water temperature in the plateau lakes is no higher than $8-9^{\circ}\text{C}$. The low temperatures do not encourage woody vegetation. The gently-sloping waterlogged plains of the plateau are grassland halophytic steppes as well as lowland bogs with sedge and cottongrass or tundra with sedge and kobresia grown on peat and gley soils.

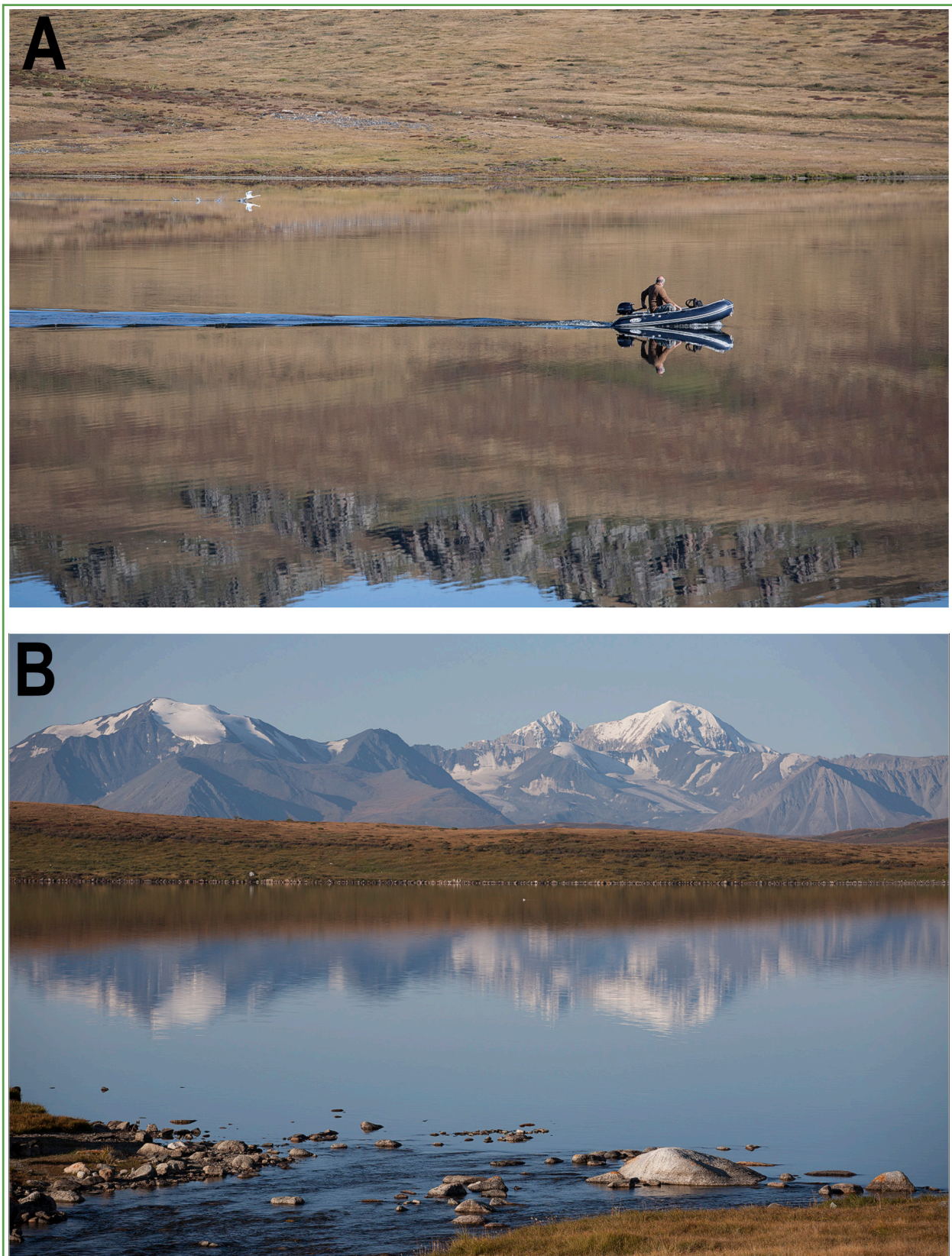


Fig. 1. A — Lake Ukok, B — Lake Kaldzhin-Kul

Рис. 1. А — озеро Укок, В — озеро Кальджин-Куль

The Ukok Plateau flora and fauna have been the subject of a range of studies. One of the most comprehensive biogeographical reviews was developed by the research team of

Gorno-Altai State University (Bondarenko et al. 2022). The review focuses specifically on birds, fish, mammals, and, partly, invertebrates (insects only). However, the review as

Table 1

Primers used for sample genotyping

Таблица 1

Праймеры, использованные для генотипирования исследуемых образцов

Primer	Gene	Nucleotide sequence (5'–3')	Annealing temperature, °C	Reference
1 F	18S–ITS1–5.8S	TCGGATTGGTCTCGGTCTG	62.8	Prokhorova et al. 2015
1R		GCGTTCAAGATGTCGATGTTC		
2F	5.8S–ITS2–28S	TTGCAGAACACATTGAACATCG	64	
2R		GGAGTTTACCACCCGCTTTG		
HCO2198	cox1	TAAACTTCAGGGTGACCAAAA AATCA	54.1	Folmer et al. 1994
LCO1490		GGTCAACAAATCATAAAGATA TTGG		

well as other available relevant sources fail to provide any information on molluscs inhabiting the Ukok Plateau water bodies. To fill the gap in the knowledge about the Ukok Plateau malacofauna, two glacial (moraine-dammed) lakes — Ukok and Kaldzhin-Kul — were chosen. It is assumed that they appeared after the degradation of the Late Pleistocene glaciation (Mikhailov 1994). The studied area is marked by earlier Upper Quaternary sediments of sand and clay with larger inclusions.

Material and methods

Collection of samples

Lake Ukok is located at 49°15'52" N, 87°22'56" E. Its absolute elevation is 2,416 m. It covers 2.4 sq. km. The maximum dimensions of the lake are 2.5 by 1.2 km. The shore is 8.4 km long. The lake lies in a small depression eroded by the glacier. Its slopes are mainly granite outcrops covered sporadically with shallow ground moraine (Fig. 1: A). The shore is alpine meadow. The Kara-Bulak River flows out of Ukok Lake to soon join the Ak-Alakha River as a drainage basin for all the rivers of the Ukok Plateau. The maximum depth of the lake is 9.6 m, the average depth is 2.5 m. In late summer the water temperature does not exceed 10°C. Its bottom is covered with algae. The samples of molluscs were taken along its left south-western shore (Fig. 1: A).

Lake Kaldzhin-Kul is located at 49°19'24"N, 87°27'29" E. Its absolute elevation is 2,402 m. It covers 3.9 sq. km. The maximum dimen-

sions of the lake are 3.7 by 2.3 km. The shore is 12.2 km long. The shores are low and marshy (Fig. 1: B). An anabranh from Lake Kaldzhin-Kul-Bas located a few metres higher flows into Lake Kaldzhin-Kul. The Kaldzhin River, a left tributary of the Ak-Alakha River, flows out of Kaldzhin-Kul. Molluscs were collected near the source of the Kaldzhin River (Fig. 1: B).

Morphological analysis

The shell structure and the reproductive system of snails were analysed using a Leica M165C stereomicroscope. Photographs were taken using a Leica DFC290 camera.

Molecular genetic analysis

For molecular genetic studies, mollusc tissues were fixed and stored in 90% ethanol. Before the DNA extraction, the samples were washed in three changes of distilled water. DNA was isolated using a commercial DNA-Sorb-C-M kit (cat. no. K1-6-50-Mod) (AmpliSens, Russia) by following the manufacturer's instructions. Genotyping was performed on an rDNA fragment (18S-ITS1-5.8S-ITS2-28S) and mitochondrial gene fragment of cytochrome c-oxidase subunit I (*cox1*). See Table 1 for nucleotide sequences of primers and appropriate annealing temperatures.

All the PCR reactions were performed with Taq DNA polymerase (Thermo Scientific) in 20 µl reaction volume of 16 µl sterilized distilled water, 2 µl of Taq10x buffer, 1 µl of DNA (10 ng/µl), 0.4 µl of each primer (10 nM)

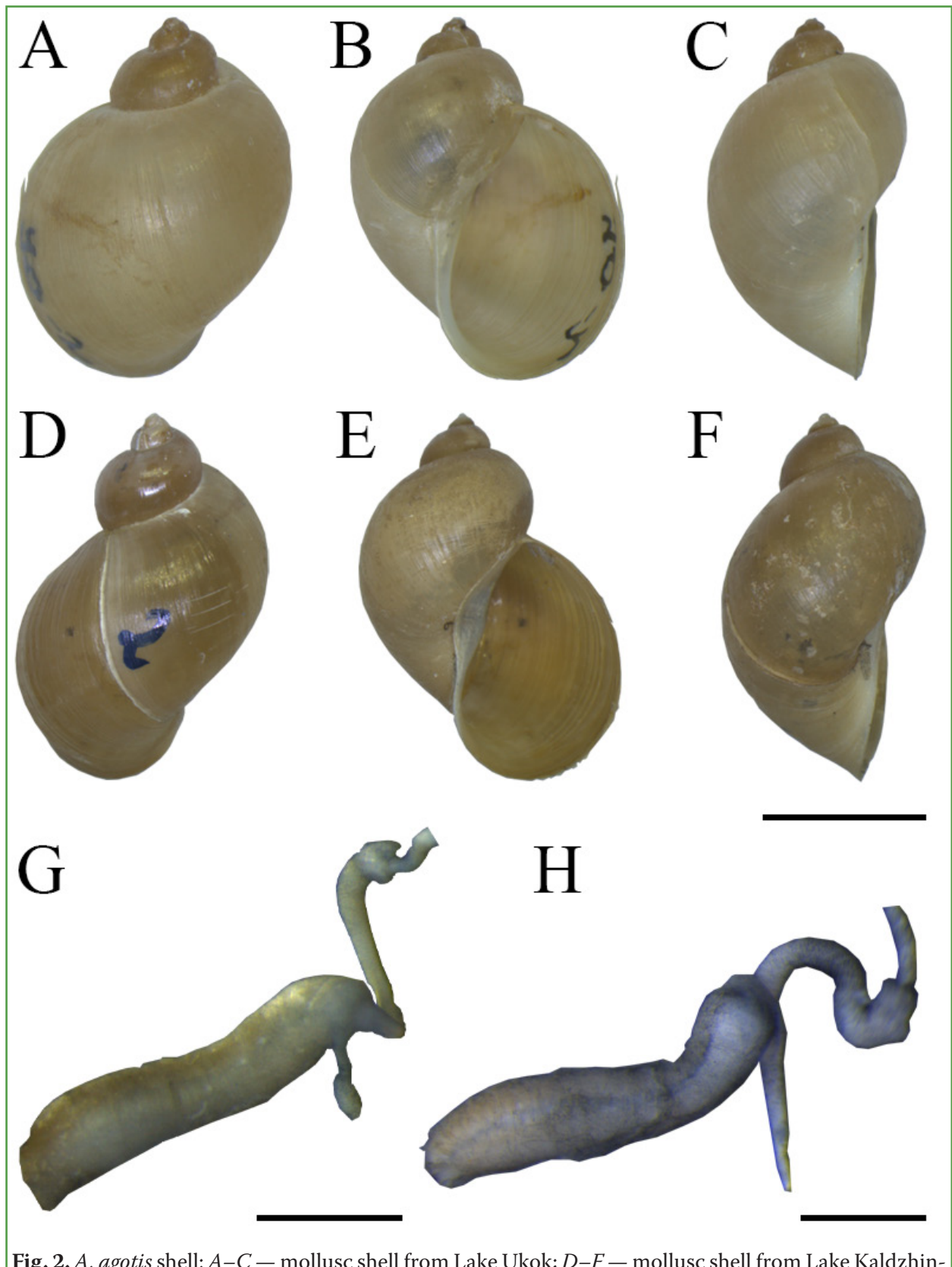


Fig. 2. *A. agotis* shell: A–C — mollusc shell from Lake Ukok; D–F — mollusc shell from Lake Kaldzhin-Kul. Copulative apparatus of *A. lagotis* molluscs: G — mollusc from Lake Ukok; H — mollusc from Lake Kaldzhin-Kul. Scale bar: A–F — 10 mm, G — 2 mm, F — 1 mm

Рис. 2. Раковина *A. lagotis*: A–C — раковина моллюска из озера Укок; D–F — раковина моллюска из озера Кальджин-Куль. Копулятивный аппарат моллюсков *A. lagotis*: G — моллюска из озера Укок; H — моллюска из озера Кальджин-Куль. Масштаб: A–F — 10 мм, G — 2 мм, F — 1 мм

Table 2
Dimensions (in mm) of *Ampullaceana lagotis* mollusc shells from different collecting sites (average values and standard errors). Statistically significant differences between the samples are marked with an asterisk

Таблица 2
Размерные характеристики (в мм) раковин моллюсков *Ampullaceana lagotis* из разных точек сбора. Указаны средние значения и ошибки среднего. Звездочкой отмечены параметры, для которых была выявлена статистически значимая разница между выборками

Parameter	Ukok Lake	Kaldzhin-Kul Lake
Number of studied molluscs. In brackets is the number of those which had their prepuce length and penial sac length measured.	11 (3)	15 (3)
Shell height*	23.83±0.72	11.76±0.73
Shell width*	16.63±0.87	8.90±0.40
Aperture height*	16.37±0.58	8.45±0.37
Aperture width*	11.12±0.53	5.63±0.24
Whorl height*	8.18±0.40	3.65±0.37
Height of the last whorl*	21.18±0.70	10.13±0.57
Prepuce length	5.35±0.73	3.13±0.07
Penial sac length	3.59±0.37	2.62±0.22
Index of the copulatory apparatus	1.48±0.07	1.21±0.10
Numbers of ITS1-5,8S-ITS2 fragment sequences annotated in GenBank	OR600215.1, OR600216.1, OR600217.1, OR600218.1, OR600226.1, OR600227.1, OR600228.1, OR600229.1	OR600208.1, OR600209.1, OR600210.1, OR600211.1, OR600212.1, OR600213.1, OR600214.1, OR600219.1, OR600220.1, OR600221.1, OR600222.1, OR600223.1, OR600224.1, OR600225.1
Numbers of <i>cox1</i> sequences annotated in GenBank	OR722466.1	OR593313.1

and 0.2 µl (5 U/µl) of Taq polymerase following the protocol described in (Prokhorova et al. 2020). The electrophoretic analysis of the PCR products was performed in 1.4% agarose gel in TBE buffer. The samples of the obtained PCR products were sequenced using an ABI PRISM 310 sequencer (Applied Biosystems). The assembly and multiple alignment of nucleotide sequences and the analysis of the chromatograms were performed with BioEdit v. 7.2.5 (Hall 1999) and MEGA v. 10.2.4 (Kumar et al. 2018). We also used the BLAST software on the NCBI server to establish the homology of nucleotide sequences (BLAST... 2023).

Phylogenetic reconstructions with the use of the maximum likelihood method were performed with MEGA v. 11 (Kumar

et al. 2018; Tamura et al. 2021). Bayesian analysis was performed using BEAST v. 2.5 (Bouckaert et al. 2019) followed by a tree visualisation using TreeAnnotator v. 1.1.4 (Helfrich et al. 2018). An optimal mathematical model for calculating genetic distances was chosen with the help of the Akaike information criterion and Bayesian information criterion with the jModelTest v. 2.1.7 software (Darriba et al. 2012). The phylogenetic reconstructions from rDNA fragments (ITS1-5.8S, ITS2-28S) and a *cox1* gene fragment was performed using the General Time Reversible model with gamma correction (GTR+G) (Nei, Kumar 2000). Bootstrap branch support (BS) levels for ML and Bayesian analysis were performed with 1,000 replicates (Felsenstein 1985).

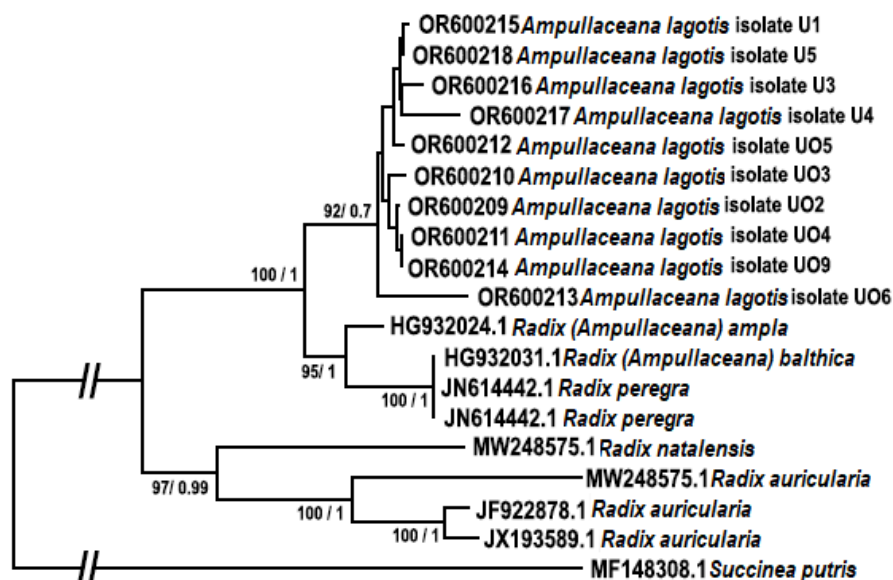


Fig. 3. Phylogenetic reconstruction based on nucleotide sequences of 18S (partial)–ITS1–5.8S (partial) rDNA (690 bp). The number at the branch nodes indicates percentage bootstrap support for 1,000 replicates for ML and posterior probability for BI. The Figure shows the numbers of the used GenBank sequences

Рис. 3. Филогенетическая реконструкция на основании 18S (частично)–ITS1–5.8S (частично) рДНК (690 п. н.). В узлах указаны бутстреппные поддержки для 1000 реплик для ML и значения апостериорных вероятностей для BI. Указаны номера использованных последовательностей в GenBank

The choice of the outgroups was mainly based on the presence and the completeness of nucleotide sequences of the studied genome regions. The following sequences from GenBank were used to construct the phylogenetic trees: *Ampullaceana ampla* (HG932024.1, LS974249.1, HG932229.1), *A. balthica* (HG932031.1, MZ400505.1, MW709280.1, MW675330.1), *A. dipkunensis* (MH189854.1), *A. fontinalis* (MH189853.1), *A. lagotis* (MT708678.1, GU574224.1, AJ319639.1, MH189939.1, MH189995.1), *A. zazurnensis* (KT852376.1, KF918625.1), *Peregriana dolgini* (KT030050.1, MH189979.1), *P. labiate* (KX056253.1), *Radix alticola* (LC659114.1), *R. auricularia* (JF922878.1, JX193589.1, MN194260.1, OP174292.1, MK779205.1), *Radix cf. plicatula* (LC659144.1), *R. euphratica* (MH189866.1), *R. labiate* (KX056263.1), *R. natalensis* (MW248575.1, HQ283270.1, MN737037.1), *R. peregra* (JN614442.1, HQ283258.1), *R. rubiginosa* (LC659107.1, KM067685.1), *R. rufescens* (LC659117.1), *Succinea erythrophana* (NC069953.1), *S. pu-*

tris (MF148308.1, MH352216.1), *S. striata* (AY841295.1).

Results and discussion

Morphological analysis

We studied the shell structure of molluscs from both lakes. As a result, the molluscs were found to belong to the same species — *Ampullaceana lagotis* Schrank, 1803. The species has a long research history. Over its course, it has been assigned to different genera. Among them are *Buccinum*, *Lymnaea*, *Radix*, and *Peregriana*, with the majority belonging to the Lymnaeidae family (Vinarski et al. 2020).

The *Ampullaceana lagotis* shell is ovoid-conical, trochospiral, dextrotropic, evolute (Fig. 2: A–F). Shell walls thin with a clear sculpturing of growth lines. Tangent line convex. Umbilical slit partly covered by a parietal lip of the aperture. Parietal depression strongly impressed. The suture of each whorl deep, oblique. Aperture oval, parietal and palatal angle sharp.

Already at the sample collection stage the Ukok Lake molluscs were found to be visibly

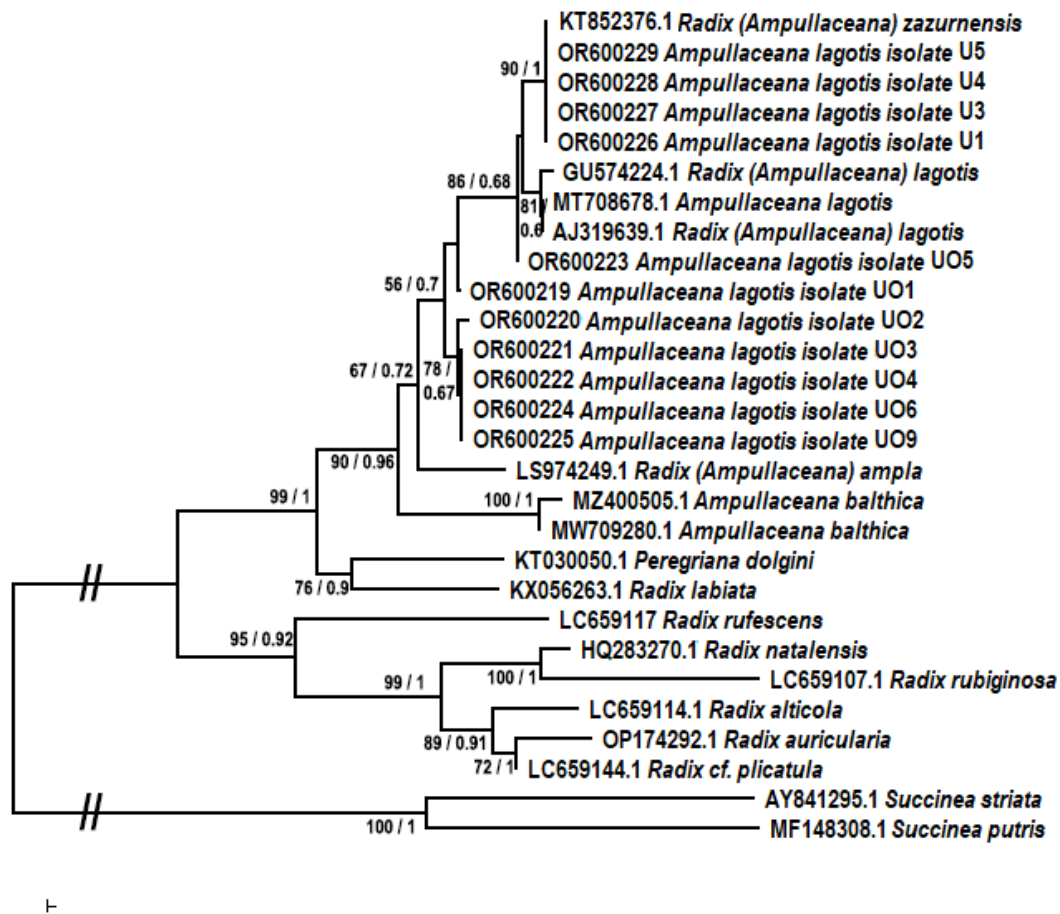


Fig. 4. Phylogenetic reconstruction based on nucleotide sequences of ITS2–28S (partial) rDNA (711 bp). The number at the branch nodes indicates percentage bootstrap support for 1,000 replicates for ML and posterior probability for BI. The Figure shows the numbers of the used GenBank sequences

Рис. 4. Филогенетическая реконструкция на основании ITS2–28S (частично) рДНК (711 п. н.). В узлах указаны бутстрепные поддержки для 1000 реплик для ML и значения апостериорных вероятностей для BI. Указаны номера использованных последовательностей в GenBank

bigger than those from Lake Kaldzhin-Kul. This observation was supported by shell measurements (Table 2; Fig. 2: *A–F*).

All the collected samples were found to have the same reproductive system typical of the *Ampullaceana* genus (Aksenova et al. 2018). The copulatory apparatus includes the prepuce and the penial sac (Fig. 2: *G–H*). The index of the copulatory apparatus of molluscs varies from 1.08 to 1.70 and does not differ significantly between molluscs from different lakes (Table 2).

Molecular genetic analysis

Genotyping resulted in nucleotide sequences of a 1515-1771 bp long rDNA frag-

ment. It includes the 18S (partial)-ITS1-5.8S-ITS2-28S (partial) sequence and *cox1* of 656-659 bp in length (Table 2).

The obtained sequences were used in phylogenetic reconstructions of fragments 18S-ITS1-5.8S (Fig. 3), 5.8S-ITS2-28S (Fig. 4) and *cox1* (Fig. 5).

All the obtained phylogenetic sequence reconstructions of molluscs collected from the Ukok Plateau comprise a single clade and match the *Ampullaceana lagotis* specimens. However, the same clades based on the reconstruction of ITS2-28S and *cox1* include *Radix zazurnensis* sequences — KT852376.1 and KF918625.1, respectively. Later, the authors of these sequences identified the studied isolate as *Ampullaceana (Radix) lagotis* (Aksenova et al. 2016; 2017).

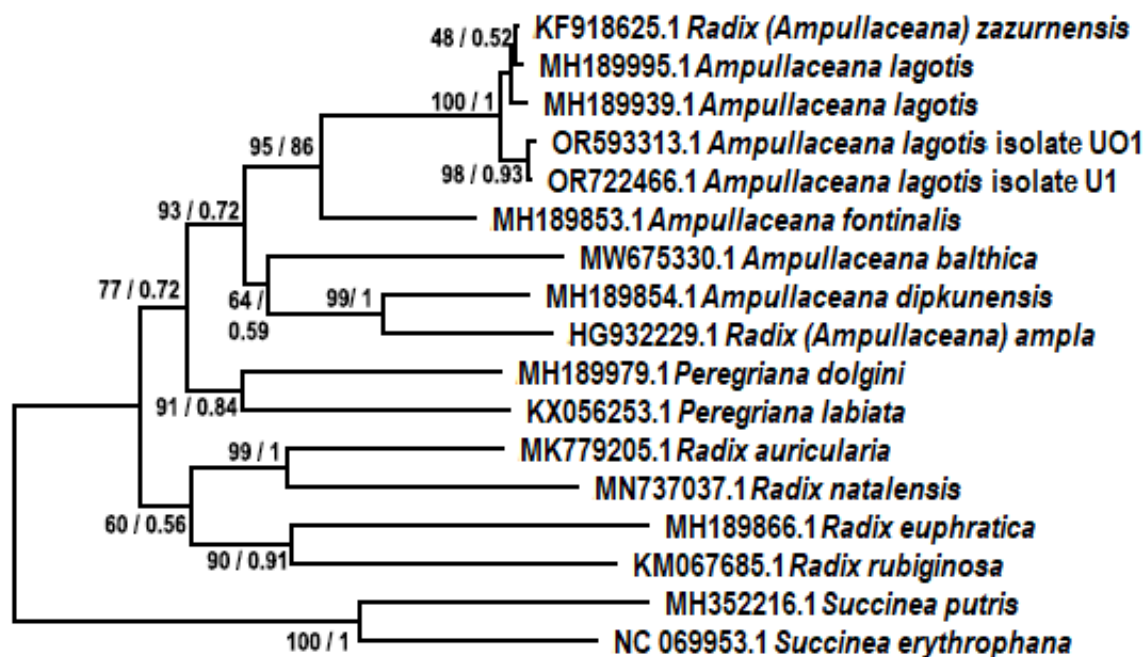


Fig. 5. Phylogenetic reconstruction based on nucleotide sequences of a fragment of the *cox1* gene (626 bp). The number at the branch nodes indicates percentage bootstrap support for 1,000 replicates for ML and posterior probability for BI. The Figure shows the numbers of the used GenBank sequences

Рис. 5. Филогенетическая реконструкция на основании фрагмента гена *cox1* (626 п. н.). В узлах указаны бутстреппные поддержки для 1000 реплик для ML и значения апостериорных вероятностей для BI. Указаны номера использованных последовательностей в GenBank

In addition, phylogenetic reconstruction of the *cox1* gene of *A. lagotis* snails from the Ukok Plateau also clusterizes with molluscs from Lake Teletskoye, genotyped as *Radix zazurnensis* (GenBank KF918624.1).

As stated before, the *Ampullaceana lagotis* species has developed a few synonyms. Of them, the most frequent in use are *Radix lagotis* (Schniebs et al. 2015; Glöer 2019) and *Lymnaea* (*Peregriana*) *lagotis* (Kruglov, Starobogatov 1983; Khokhutkin et al. 2009). All the given names were used to annotate genome sequences of molluscs in GenBank. For this reason, phylogenetic reconstructions sometimes feature two names of taxa.

The obtained nucleotide sequences and the data from GenBank were used to calculate average intraspecific and interspecific genetic distances for the *Ampullaceana* genus (Table 3, 4). The samples genotyped by us are unique for *Ampullaceana lagotis* with respect to the ITS1 fragment. The genetic distance for the fragment

in question between *A. lagotis* and *A. baltica* and *A. ampla* exceeds the distance between the latter two (Table 3). Similar results were obtained for ITS2: *A. lagotis* differs more from *A. baltica* and *A. ampla* than these two species differ from each other. However, the distance between *A. lagotis* specimens collected on the Ukok Plateau and in other regions does not exceed the average interspecific distance characteristic of the *Ampullaceana* genus (Table 4).

Thus, the morphological and molecular genetic analyses show that snails collected in the lakes Ukok and Kaldzhin-Kul belong to the same species — *Ampullaceana lagotis*. At the same time, the intraspecific variability of *A. lagotis* from water bodies on the Ukok Plateau is higher than the average intraspecific distance between the representatives of this species.

The most variable of the studied genome fragments was ITS2. *A. lagotis* molluscs from Lake Kaldzhin-Kul have 618 bp long ITS2, which is characteristic of the same species

Table 3
Intraspecific and interspecific genetic distances (p-distance) for *Ampullaceana* molluscs based on the ITS1 rDNA fragment

Таблица 3
Внутривидовые и межвидовые генетические дистанции (p-distance) для моллюсков рода *Ampullaceana* по фрагменту ITS1 рДНК

ITS1 (745–748 bp)	Interspecific p-distance	Intraspecific p-distance	
		<i>A. baltica</i>	<i>A. ampla</i>
<i>A. lagotis</i> Ukok	0.0191	0.0544	0.0427
<i>A. baltica</i>	0.0037	—	0.0331
<i>A. ampla</i>	0.0019	—	—
Average p-distance	0.0162	0.0434	

of molluscs from other regions (see above). However, *A. lagotis* molluscs from Lake Ukok have 21-nucleotide insertion in ITS2. Previously, a similar insertion in ITS2 was found in *A. lagotis* pond snails from the Irkut River (KT852376.1).

Conclusion

Snails collected in Lake Ukok and Lake Kaldzhin-Kul have shown not only morphological, but also genetic differences. This leads us to suppose that *Ampullaceana lagotis* molluscs in two different lakes are isolates. In addition, the lack of intrapopulation variability in *A. lagotis* molluscs may indicate a relatively recent settlement of these snails in the lakes Ukok and Kaldzhin-Kul. This is confirmed by the results of geomorphological analysis. It showed that both lakes appeared after the degradation of the Late Pleistocene glaciation (Mikhailov 1994)

Previously, similar data were obtained in a study on genotypic diversity of *Radix* spp. on the Tibetan Plateau (von Oheimb et al. 2011). The study of the malacofauna of 46 lakes sug-

gests that molluscs inhabited the water bodies at different times. Some of the studied mollusc populations have existed since before the Last Glacial Maximum. These populations are marked by considerable genotypic diversity. The other lakes were not inhabited until relatively recently. They have more genetically homogeneous populations of molluscs. The hydrobiological analysis of the region concluded that molluscs colonized the water bodies not only through the aquatic system but also through passive dispersal by birds.

Lake Kaldzhin-Kul and Lake Ukok may have been formed by different moraines and, similarly to the Tibetan Plateau water bodies, were inhabited by *Ampullaceana lagotis* snails at different times. The shallow Ukok is a moraine-dammed lake, while the deep Kaldzhin-Kul occupies a rift lined by dump moraine.

At the same time, despite the proximity of the lakes, the water-based exchange of malacofauna between them is complicated. The reason is the high current velocity of the Kara-Bulak and Kaldzhin rivers flowing out of the lakes, as

Table 4
Intraspecific and interspecific genetic distances (p-distance) for *Ampullaceana* molluscs based on the ITS2 rDNA fragment

Таблица 4
Внутривидовые и межвидовые генетические дистанции (p-distance) для моллюсков рода *Ampullaceana* по фрагменту ITS2 рДНК

ITS2 (618–639 bp)	Interspecific p-distance	Intraspecific p-distance		
		<i>A. baltica</i>	<i>A. ampla</i>	<i>A. lagotis</i>
<i>A. baltica</i>	0.0020	—	—	—
<i>A. ampla</i>	0.0025	0.0176	—	—
<i>A. lagotis</i>	0.0080	0.0243	0.0203	—
<i>A. lagotis</i> Ukok	0.0162	—	—	0.0132
Average p-distance	0.0071	0.0197		

well as the Ak-Alakha river, of which they are tributaries. Local climate also contributes to the isolation of mollusc populations. The activity season for snails, including reproduction, is short, while different temperature dynamics of the two lakes also hinder their dispersal beyond the established habitats. The exchange of the malacofauna between the lakes by birds is also limited due to the hydrobiological specifics.

Acknowledgements

The authors would like to thank M. V. Vinarski for his assistance in the identification of molluscs.

Funding

This research was supported by the Ministry of Education of Russia as part of the state-commissioned assignment No. VRFY-2023-0009.

References

- Aksenova, O. V., Bolotov, I. N., Gofarov, M. Yu. et al. (2018) Species richness, molecular taxonomy and biogeography of the radicine pond snails (Gastropoda: Lymnaeidae) in the Old World. *Scientific Reports*, vol. 8, article 11199. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-29451-1> (In English)
- Aksenova, O. V., Vinarski, M. V., Bolotov, I. N. et al. (2016). An overview of *Radix* species of Kamchatka Peninsula (Gastropoda: Lymnaeidae). *The Bulletin of the Russian Far East Malacological Society*, vol. 20, no. 2, pp. 5–27. (In English)
- Aksenova, O. V., Vinarski, M. V., Bolotov, I. N. et al. (2017) Two *Radix* spp. (Gastropoda: Lymnaeidae) endemic to thermal springs around Lake Baikal represent ecotypes of the widespread *Radix auricularia*. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, vol. 55, no. 4, pp. 298–309. <https://doi.org/10.1111/jzs.12174> (In English)
- BLAST: Basic local alignment search tool (2023) *National Library of Medicine. Version 2.15.0*. [Online]. Available at: <http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi> (accessed 05.04.2024). (In English)
- Bogachkin, B. M. (1981) *Istoriya tektonicheskogo razvitiya Gornogo Altaya v kajnozoe [History of tectonic development of Gorny Altai in the Cenozoic]*. Moscow: Nauka Publ., 132 p. (In Russian)
- Bondarenko, A. V., Malkov, N. P., Maneev, A. G. et al. (2022) *Gory snezhnykh barsov. Priroda i biologicheskoe raznoobrazie natsional'nogo parka na yuge Respubliki Altaj [Mountains of snow leopards. Nature and biological diversity of the national park in the south of the Altai Republic]*. Biysk: Matritsa Publ., 229 p. (In Russian)
- Bouckaert, R., Vaughan, T. G., Barido-Sottani, J. et al. (2019) BEAST 2.5: An advanced software platform for Bayesian evolutionary analysis. *PLoS Computational Biology*, vol. 15, no. 4, article e1006650. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1006650> (In English)
- Darriba, D., Taboada, G. L., Doallo, R., Posada, D. (2012) jModelTest 2: More models, new heuristics and parallel computing. *Nature Methods*, vol. 9, no. 8, p. 772. <https://doi.org/10.1038/nmeth.2109> (In English)
- Felsenstein, J. (1985) Confidence limits on phylogenies: An approach using the bootstrap. *Evolution*, vol. 39, no. 4, pp. 783–791. <https://doi.org/10.2307/2408678> (In English)
- Glöer, P. (2019) *The freshwater gastropods of the West-Palaearctis. Vol. 1. Fresh- and brakish waters except spring and subterranean snails. Identification key, anatomy, ecology, distribution*. Hetlingen: Biodiversity Research Lab Publ., 399 p. (In English)
- Hall, T. A (1999) BioEdit: A user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symposium Series*, vol. 41, pp. 95–98. (In English)
- Helfrich, P., Rieb, E., Abrami, G., Lücking, A., Mehler, A. (2018) TreeAnnotator: Versatile visual annotation of hierarchical text relations. In: N. Calzolari (ed.) *Proceedings of the LREC 2018: Eleventh International Conference on Language Resources and Evaluation*. Miyazaki, Japan: European Language Resources Association, pp. 1958–1963.
- Kharlamova, N. F. (2004) Klimaticheskie osobennosti ploskogor'ya Ukok i privileyushchikh territorij [Climatic features of the Ukok plateau and surrounding areas]. *Izvestiya Altajskogo gosudarstvennogo universiteta — Izvestiya of Altai State University*, no. 3, pp. 71–77. (In Russian)
- Khokhutkin, I. M., Vinarski, M. V., Grebennikov, M. E. (2009) *Mollyuski Urala i privileyushchikh territorij. Semejstvo Prudovikovye Lymnaeidae (Gastropoda, Pulmonata, Lymnaeiformes). Ch. 1 [Molluscs of the Urals and the adjacent areas. The family Lymnaeidae (Gastropoda, Pulmonata, Lymnaeiformes). P. 1]*. Ekaterinburg: Goshchitskiy Publ., 162 p. (In Russian).
- Kruglov, N. D., Starobogatov, Ya. I. (1983) A contribution to the morphology and taxonomy of European representatives of the subgenus *Peregriana* (Lymnaea, Gastropoda, Pulmonata). *Zoologicheskij zhurnal — Zoological Journal*, vol. 62, no. 10, pp. 1462–1473. (In Russian)

- Kumar, S., Stecher, G., Li, M. et al. (2018) MEGA X: Molecular evolutionary genetics analysis across computing platforms. *Molecular Biology and Evolution*, vol. 35, no. 6, pp. 1547–1549. <https://doi.org/10.1093/molbev/msy096> (In English)
- Mikhailov, N. N. (1994) Oзера Altaya, ikh proiskhozhdenie i istoriya [Lakes of Altai, their origin and history]. In: G. Ya. Baryshnikov (ed.). *Geografiya i prirodopol'zovanie Sibiri. Vyp. 1 [Geography and environmental management of Siberia. Iss. 1]*. Barnaul: Altai State University Publ., pp. 75–89. (In Russian)
- Nei, M., Kumar, S. (2000) *Molecular evolution and phylogenetics*. New York: Oxford University Press, 333 p. <https://doi.org/10.1093/oso/9780195135848.001.0001> (In English)
- Prokhorova, E. E., Usmanova, R. R., Ataev, G. L. (2020) An analysis of morphological and molecular genetic characters for species identification of amber snails *Succinea putris* (Succineidae). *Invertebrate Zoology*, vol. 17, no. 1, pp. 1–17. <https://doi.org/10.15298/invertzool.17.1.01> (In English)
- Schniebs, K., Georgiev, D., Glöer, P., Hundsdoerfer, A. K. (2015) A molecular genetic evidence of the occurrence of the freshwater snail *Radix lagotis* (Schränk, 1803) (Gastropoda: Lymnaeidae) in Bulgaria. *Ecologica Montenegrina*, vol. 3, pp. 29–39. <https://doi.org/10.37828/em.2015.3.5> (In English)
- Tamura, K., Stecher, G., Kumar, S. (2021) MEGA 11: Molecular evolutionary genetics analysis version 11. *Molecular Biology and Evolution*, vol. 38, no. 7, pp. 3022–3027. <https://doi.org/10.1093/molbev/msab120> (In English)
- Vinarski, M. V., Aksenova, O. V., Bolotov, I. N. (2020) Taxonomic assessment of genetically-delineated species of radicine snails (Mollusca, Gastropoda, Lymnaeidae). *Zoosystematics and Evolution*, vol. 96, no. 2, pp. 577–608. <https://doi.org/10.3897/zse.96.52860> (In English)
- von Oheimb, P. V., Albrecht, C., Riedel, F. et al. (2011) Freshwater biogeography and limnological evolution of the Tibetan Plateau — insights from a plateau-wide distributed gastropod taxon (*Radix* spp.). *PLoS ONE*, vol. 6, no. 10, article e26307. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0026307> (In English)

For citation: Ataev, G. L., Usmanova, R. R., Prokhorova, E. E., Glupov, V. V. (2024) A malacological study of the Ukok Plateau lakes. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 3, pp. 633–644. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-633-644>

Received 6 May 2024; reviewed 29 May 2024; accepted 10 June 2024.

Для цитирования: Атаев, Г. Л., Усманова, Р. Р., Прохорова, Е. Е., Глупов, В. В. (2024) Малакологическое изучение озер плоскогорья Укок. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 3, с. 633–644. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-633-644>

Получена 6 мая 2024; прошла рецензирование 29 мая 2024; принята 10 июня 2024.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-645-657>

<https://zoobank.org/References/C9957491-8E3E-4A8E-8D77-9AD488112C8D>

УДК 595.727:574.3+574.9 (1–025.1)

Кобылка Скалозубова *Celes skalozubovi* Adelung (Orthoptera: Acrididae) как модельный объект эколого-географических исследований

Э. Р. Аллаярова¹, В. В. Молодцов¹, К. В. Попова¹, М. Г. Сергеев^{1, 2✉}, С. Ю. Стороженко³

¹Новосибирский государственный университет, ул. Пирогова, д. 1, 630090, г. Новосибирск, Россия

²Институт систематики и экологии животных СО РАН, ул. Фрунзе, д. 11, 630091, г. Новосибирск, Россия

³Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, пр-т 100-летия Владивостока, д. 159, 690022, г. Владивосток, Россия

Сведения об авторах

Аллаярова Элина Равильевна

E-mail: e.allayarova@g.nsu.ru

Молодцов Владимир Владимирович

E-mail: vv@fen.nsu.ru

SPIN-код: 4804-8082

Scopus Author ID: 8951911900

ORCID: 0000-0001-9169-9934

Попова Кристина Васильевна

E-mail: kristin_belle@mail.ru

Scopus Author ID: 57221443941

ORCID: 0000-0002-2705-6325

Сергеев Михаил Георгиевич

E-mail: mgs@fen.nsu.ru

SPIN-код: 7970-5183

Scopus Author ID: 8428931400

ResearcherID: D-4056-2009

ORCID: 0000-0003-2179-0921

Стороженко Сергей Юрьевич

E-mail: storozhenko@biosoil.ru

Scopus Author ID: 36817660700

ORCID: 0000-0001-9269-4043

Аннотация. Задача публикации — оценить возможности расселения широко распространенной кобылки Скалозубова сейчас и в будущем (до 2060 г.) в связи с возможным изменением статусов ее популяций. По точкам нахождения охарактеризовано общее распространение *Celes skalozubovi* в Евразии. Выявлены высокие уровни численности вида в степных ландшафтах Алтае-Саянской горной системы и локальный характер его распределения в западносибирско-казахстанской и дальневосточной частях ареала. Эколого-географическое моделирование распространения вида на основе алгоритма максимальной энтропии позволяет выявить разнонаправленные тренды изменений его вероятного распределения в будущем, особенно в середине XXI в., а именно значительное ухудшение условий обитания вида в значительной части ареала и улучшение таковых в Восточной Сибири и в Приохотье.

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

Ключевые слова: Orthoptera, саранчовые, кобылка Скалозубова, степь, лесостепь, Азия, моделирование, MaxEnt, распространение, прогноз

Celes skalozubovi Adelung (Orthoptera: Acrididae) as a model object for ecological and geographic research

E. R. Allayarova¹, V. V. Molodtsov¹, K. V. Popova¹, M. G. Sergeev^{1, 2✉}, S. Yu. Storozhenko³

¹Novosibirsk State University, 1 Pirogova Str., 630090, Novosibirsk, Russia

²Institute of Systematics and Ecology of Animals, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, 11 Frunze Str., 630091, Novosibirsk, Russia

³Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far East Branch of the RAS, 159 100-letiya Vladivostoka Ave., 690022, Vladivostok, Russia

Authors

Elina R. Allayarova

E-mail: e.allayarova@g.nsu.ru

Vladimir V. Molodtsov

E-mail: vv@fen.nsu.ru

SPIN: 4804-8082

Scopus Author ID: 8951911900

ORCID: 0000-0001-9169-9934

Kristina V. Popova

E-mail: kristin_belle@mail.ru

Scopus Author ID: 57221443941

ORCID: 0000-0002-2705-6325

Michael G. Sergeev

E-mail: mgs@fen.nsu.ru

SPIN: 7970-5183

Scopus Author ID: 8428931400

ResearcherID: D-4056-2009

ORCID: 0000-0003-2179-0921

Sergei Yu. Storozhenko

E-mail: storozhenko@biosoil.ru

Scopus Author ID: 36817660700

ORCID: 0000-0001-9269-4043

Copyright: © The Authors (2024).

Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. The goal of this article is to estimate the opportunities for range shifts of the widely distributed grasshopper *Celes skalozubovi* now and in the future (until 2060) in view of the possible changes of their population statuses. The general distribution of *C. skalozubovi* over Eurasia is assessed by its occurrence points. High levels of species abundance are revealed for the steppe landscapes of the Altai-Sayan Mts. The uneven, sometimes insular, character of its distribution is described for West Siberia, North Kazakhstan, and the Russian Far East. Ecological and geographic modelling based on the MaxEnt algorithm allows to reveal two opposite trends in the possible distribution of the species in the future, especially in the middle of the 21st century. In particular, the habitat conditions may significantly worsen for a major part of the species range relative to the modern situation. However, they may improve in East Siberia and the region near the Sea of Okhotsk.

Keywords: Orthoptera, Acrididae, *Celes skalozubovi*, steppe, forest-steppe, Asia, modelling, MaxEnt, distribution, forecast

Введение

Эколого-географические исследования степных экосистем остро необходимы для решения одной из глобальных проблем современности — сохранение и использование биологического разнообразия как основы устойчивости биосферы. На сегодняшний день большую часть степных экосистем занимают сельскохозяйственные земли: пастбища, пашни, залежи и сенокосы. На этих территориях формируются специфические экосистемы и видовые комплексы.

Одним из важнейших их компонентов являются насекомые надсемейства саранчовых (Acridoidea). Представители этого таксона встречаются в широком спектре местообитаний от луговых степей до зале-

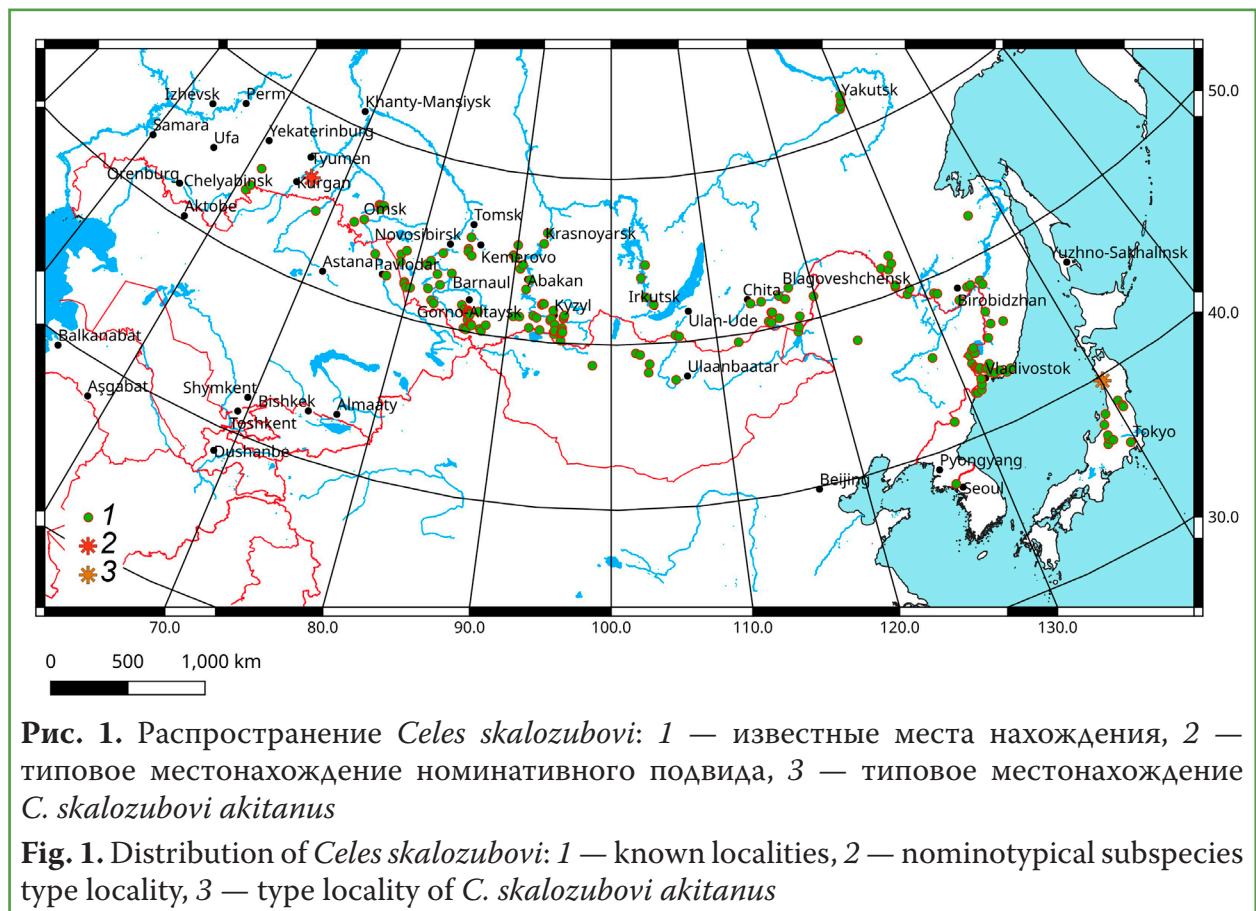
жей и пустырей. Являясь фитофагами, саранчовые влияют на динамику фитомассы (Stebaev et al. 1968) и служат основным пищевым ресурсом для ряда животных (Лачининский и др. 2023). От численности саранчовых напрямую зависит устойчивость и развитие экосистем. Во время массовых размножений некоторые виды могут наносить ущерб сельскому хозяйству (Цыпленков 1970; Сергеев, Лачининский 2007; Zhang et al. 2019). Поэтому необходимы наблюдения за населением саранчовых и обоснование прогнозов пространственно-временного распределения их популяций (Лачининский, Сергеев 2023).

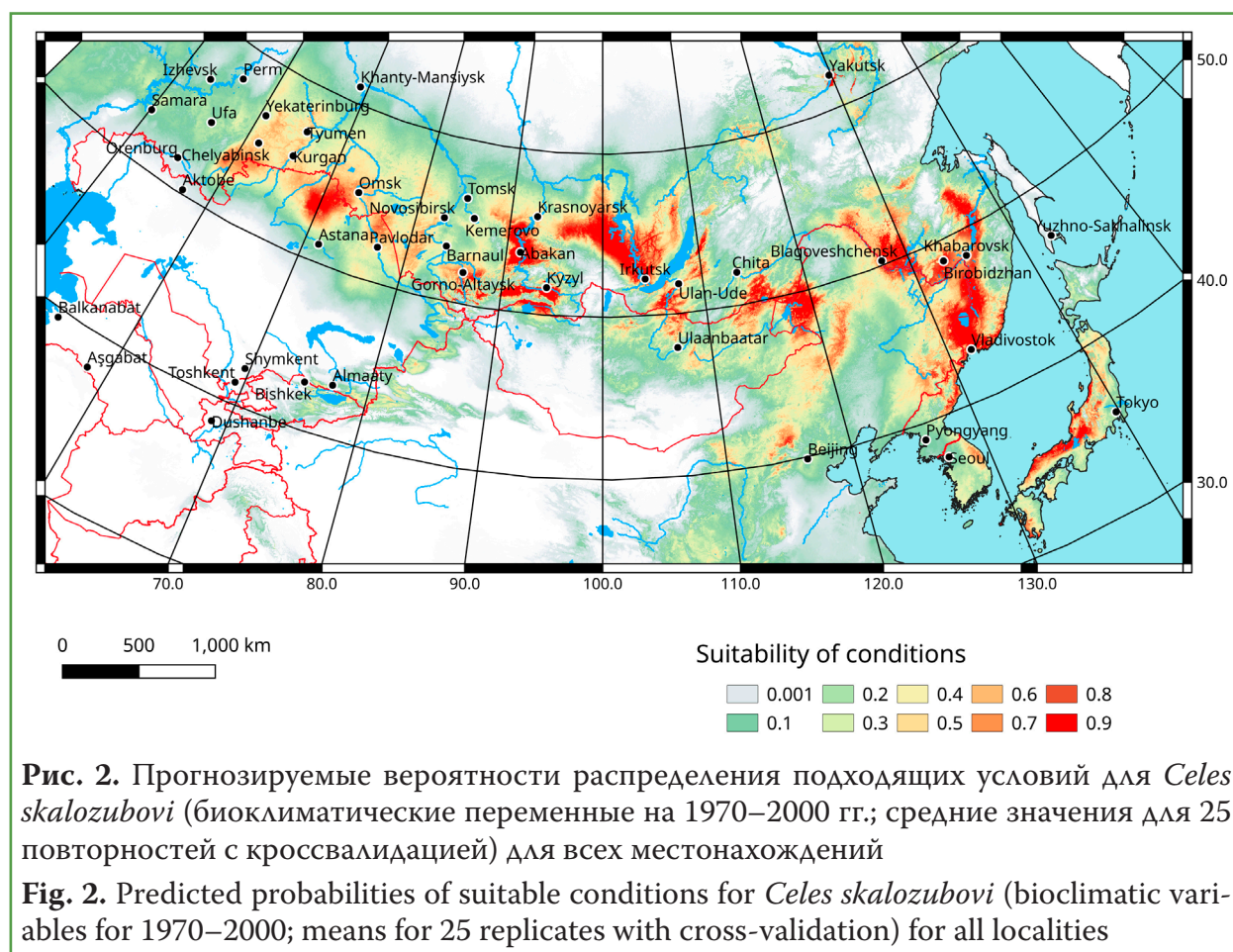
Кобылка Скалозубова (*Celes skalozubovi* Adelung, 1906) описана из окрестностей п. Кизак на юге современной Тюменской области. Ареал вида охватывает в основном

южную половину азиатской части России, но заходит на север Казахстана и Монголии, а также на северо-восток Китая (Сергеев 1986). Кобылка также известна с юга Дальнего Востока (Приамурье и Приморье), Корейского полуострова и Японских островов, где представлена восточноазиатским подвидом *Celes skalozubovi akitanus* (Shiraki 1910). В первой половине XX в. вид был обычен в лесостепях и северных степях Западной Сибири (Бережков 1956), однако сейчас, по нашим данным, встречается здесь локально. Вместе с тем вид весьма част, порой многочислен, в степных котловинах Алтае-Саянской горной системы (Sergeev et al. 2020). Есть указания на вред, наносимый кобылкой Скалозубова пастбищам и сенокосам в Забайкалье (Попов 1964; Мищенко 1972). При сохранении тренда глобального потепления вероятны заметные изменения ареала вида и те или иные сдвиги оптимальных для него мест обитания. Задача данной публикации — оценить возможности расселения кобылки Скалозубова сейчас и в будущем.

Материалы и методы

Материалами для работы послужили данные о точках обнаружения *C. skalozubovi*, полученные в 1976–2023 гг. во время экспедиционных исследований авторов, экземпляры из коллекций Новосибирского государственного университета, Федерального научного центра биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН (Владивосток), Зоологического института РАН (Санкт-Петербург), Института систематики и экологии животных СО РАН (Новосибирск), Горно-Алтайского государственного университета, а также информация из литературных источников (Аделунг 1906; Shiraki 1910; Умнов 1926; Рубцов 1932; Бережков 1956; Мищенко 1968; Чогсомжав 1972; Inoue 1985; Акулова 2008; Ермакова 2010; Kim, Puskás 2012; Uchida et al. 2016; Dey et al. 2021). Всего выявлено 188 точек, в которых была найдена кобылка Скалозубова. Географические координаты всех точек обнаружения определены либо в по-





левых условиях с помощью портативных навигаторов, либо с помощью пакетов Google Earth Pro 7.3.3 и ArcGIS Explorer с последующей проверкой и переводом в десятичную форму. Базовая карта выполнена в равноугольной конической проекции Ламберта, а производные карты созданы с помощью пакета QGIS 3.18.3.

Обилие вида в основных местообитаниях каждого района исследований оценивалось по результатам количественных учетов на время стандартным энтомологическим сачком в определенный промежуток времени с пересчетом на 1 ч (Gause 1930; Сергеев 1986; Sergeev 2021) в основных местообитаниях каждого района исследований.

Модели распространения кобылки Скалозубова в современную эпоху и в периоды 2021–2040 и 2041–2060 гг. генерировались на основе подхода максимальной энтропии (пакет MaxEnt 3.4.4) (Phillips et al. 2006; Morales et al. 2017; Phillips 2017) и наборов из 19 так называемых стандартных биоклиматических переменных с разрешением 30

угловых секунд (Fick, Hijmans 2017). Реализация данного алгоритма характеризуется высоким уровнем стандартизации, возможностью подбора пользовательских настроек и дружелюбным интерфейсом. Модели генерировались с кросс-валидацией (25 повторностей) и оценивались с помощью теста на надежность (по площади под кривой отклика — AUC). Значимость отдельных переменных определялась по учтенной дисперсии и с помощью теста складного ножа. Для периодов 2021–2040 и 2041–2060 гг. использовались прогнозные климатические оценки, рассчитанные по модели CNRM-ESM2-1 (Séférian et al. 2019) и нескольким сценариям изменения концентрации парниковых газов в атмосфере (1–2.6, 2–4.5, 3–7.0) (Meinshausen et al. 2020).

Результаты и обсуждение

Кобылка Скалозубова широко распространена в лесостепных и степных регионах азиатской части России — от юга Зауралья до юга Хабаровского края и Приморья. Вид так-

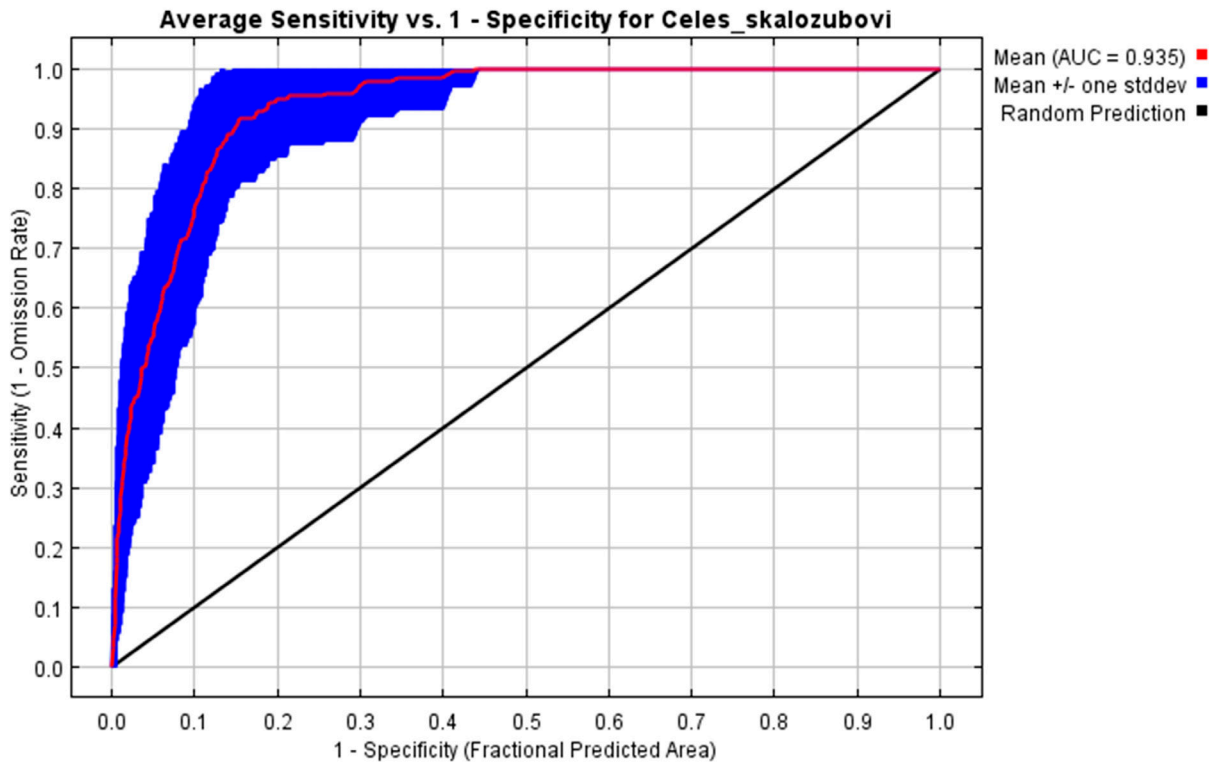


Рис. 3. Проверка надежности модели распространения *Celes skalozubovi* (биоклиматические данные за 1970–2000 гг.; 25 повторностей с кроссвалидацией, все местонахождения)

Fig. 3. Reliability test for the *Celes skalozubovi* distribution model (bioclimatic variables for 1970–2000; 25 replicates with cross-validation, all localities)

же найден в ксеротермных местообитаниях Центральной Якутии (Ермакова 2010) (рис. 1). Кроме того, он обитает на севере Казахстана и Монголии, а также на северо-востоке Китая, Корейском полуострове и острове Хонсю. Как правило, вид встречается локально, а численность его невелика и обычно не превышает 20 экз./ч. Стации, в которых вид обитает, разнообразны, но, как правило, характеризуются той или иной степенью ксеротермности. Это сухие участки верхних пойм с разреженной растительностью, злаково-разнотравные степи и сухие луга, горные степи, особенно на южных склонах, и даже сухие дубовые леса на юге Дальнего Востока (Stebaev et al. 1989; Kazakova, Sergeev 1993). Кобылка Скалозубова заселяет также и трансформированные экосистемы: залежи и обочины дорог. Максимальные значения обилия зафиксированы в горных степях Центрального Алтая и юга Тувы (110–378 экз./ч) (Kazakova, Sergeev 1993).

Построенная по всем точкам нахождения и набору биоклиматических пере-

менных для 1970–2000 гг. модель (рис. 2) показывает, что для *Celes skalozubovi* оптимальны территории от Урала до Восточной Сибири, ограниченные с севера зоной тайги, а с юга — полосой сухих степей, а также обширные области на юге Дальнего Востока России, самом северо-востоке Китая и в Японии. За их пределами есть сравнительно небольшие участки, благоприятные для данного вида, в горах Тянь-Шаня, в Северо-Восточном и Восточном Китае, Корею, а также в центре и на юго-западе Якутии. Модель в целом соответствует распределению известных точек нахождения и, кроме того, показывает районы возможного обитания кобылки. Модель хорошо поддержана статистически (AUC = 0.935) (рис. 3).

Анализ показывает, что ведущими факторами, объясняющими распределение вида, являются осадки самого теплого квартала, среднегодовая температура, сезонное варьирование осадков и средняя температура самого влажного

Предсказательный вклад биоклиматических переменных
Predictive contributions of bioclimatic variables

Таблица 1

Table 1

Биоклиматическая переменная	Процентный вклад переменной	Важность перестановки
Bioclimatic variables	Percent contribution	Permutation importance
bio1 — среднегодовая температура	16.1	18
bio2 — средний суточный диапазон температур (помесячно)	2.1	1.3
bio3 — изотермичность	5.5	6
bio4 — сезонное варьирование температуры	5.3	15
bio5 — максимальная температура самого теплого месяца	0.1	0.1
bio6 — минимальная температура самого холодного месяца	0.8	5.5
bio7 — абсолютная амплитуда температур	2.4	0.6
bio8 — средняя температура самого влажного квартала	13	2.9
bio9 — средняя температура самого засушливого квартала	2.8	5.2
bio10 — средняя температура самого теплого квартала	2	4.1
bio11 — средняя температура самого холодного квартала	0.5	3.6
bio12 — годовая сумма осадков	2.5	1.8
bio13 — осадки самого влажного месяца	0.9	3.5
bio14 — осадки самого засушливого месяца	2.2	2.1
bio15 — сезонное варьирование осадков	13.6	9.9
bio16 — осадки самого влажного квартала	0	0
bio17 — осадки самого засушливого квартала	0.4	1.3
bio18 — осадки самого теплого квартала	22.9	10.7
bio19 — осадки самого холодного квартала	7.1	8.4

Примечание. Полужирным выделены четыре наиболее значимые переменные.

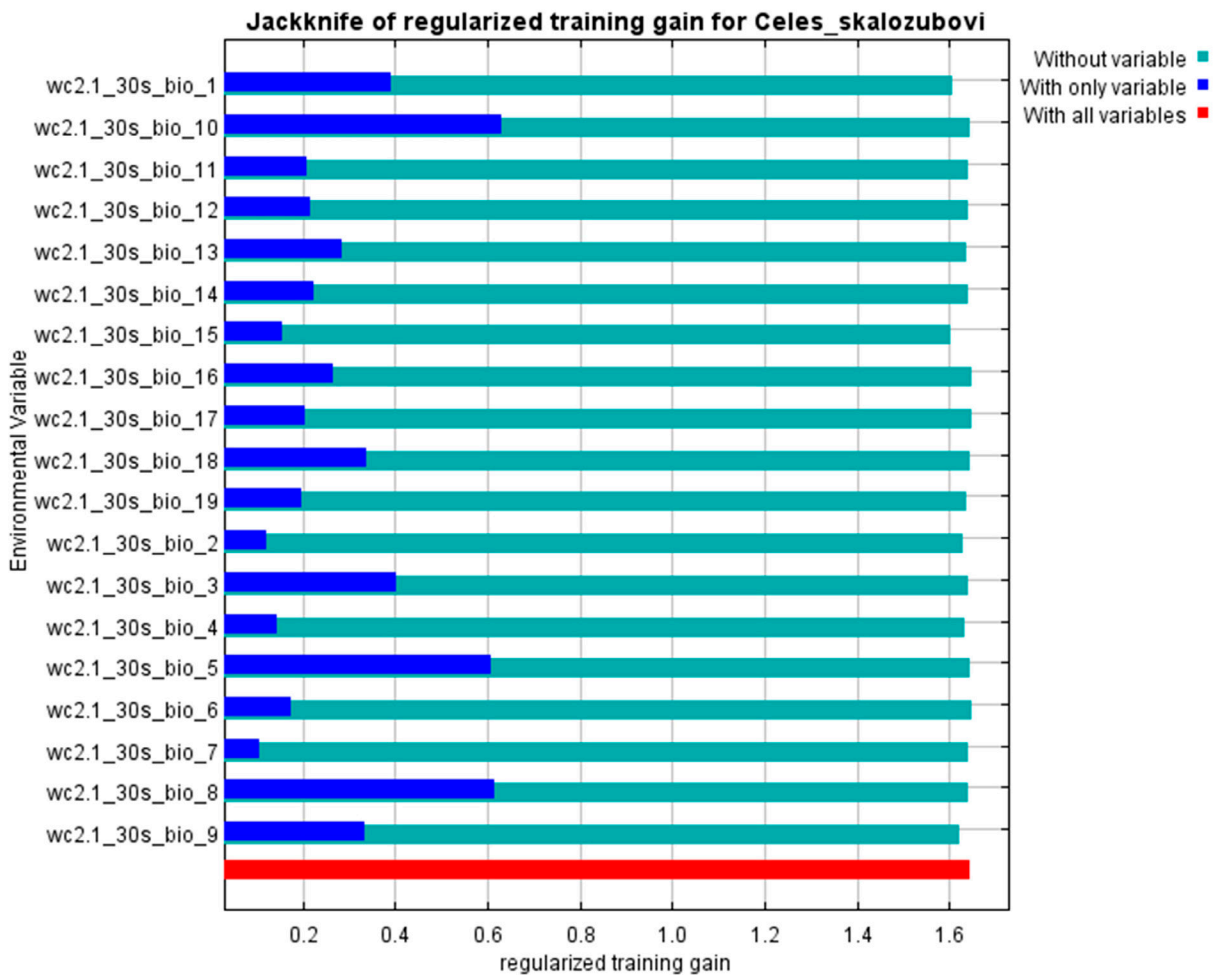


Рис. 4. Результаты применения метода складного ножа для тренировочного обучения модели распространения *Celes skalozubovi* (биоклиматические переменные за 1970–2000 гг.; 25 повторностей с кроссвалидацией, все местонахождения)

Fig. 4. Jackknife of regularized training gain for the *Celes skalozubovi* distribution model (bioclimatic variables for 1970–2000; 25 replicates with cross-validation, all localities)

квартала (табл. 1). Тест складного ножа дает возможность добавить к ним среднюю температуру самого теплого квартала, максимальную температуру самого теплого месяца и изотермичность (отношение среднего суточного диапазона температур к их абсолютной амплитуде: $(bio2/bio7) \times 100$ (Fick, Hijmans 2017)) (рис. 4), то есть оказывается, что характер распространения кобылки Скалозубова в значительной степени определяется климатическими особенностями летнего сезона, причем как температурным режимом, так и ритмикой выпадения осадков.

Прогнозные модели, построенные на основе предсказаний незначительного уве-

личения концентрации парниковых газов в атмосфере (сценарий 1–2.6), показывают ухудшение условий для обитания вида на юге Западной Сибири, Дальнего Востока и в северной части Внутренней Монголии (Китай) и улучшение таковых в Прибайкалье (особенно в его северной части) и на юго-западе, и в центре Якутии (рис. 5 а, б). В то же время при умеренном нарастании эмиссии газов в 2021–2040 гг. вероятно сохранение части оптимальных для вида районов на юге Западной Сибири и в Зауралье, но на остальной территории прослеживается ухудшение условий для обитания, то есть выражены те же тренды, что и для предыдущего сценария (рис. 5 в, г). При высоком уровне эмиссии (сценарий 3–7.0) хорошо

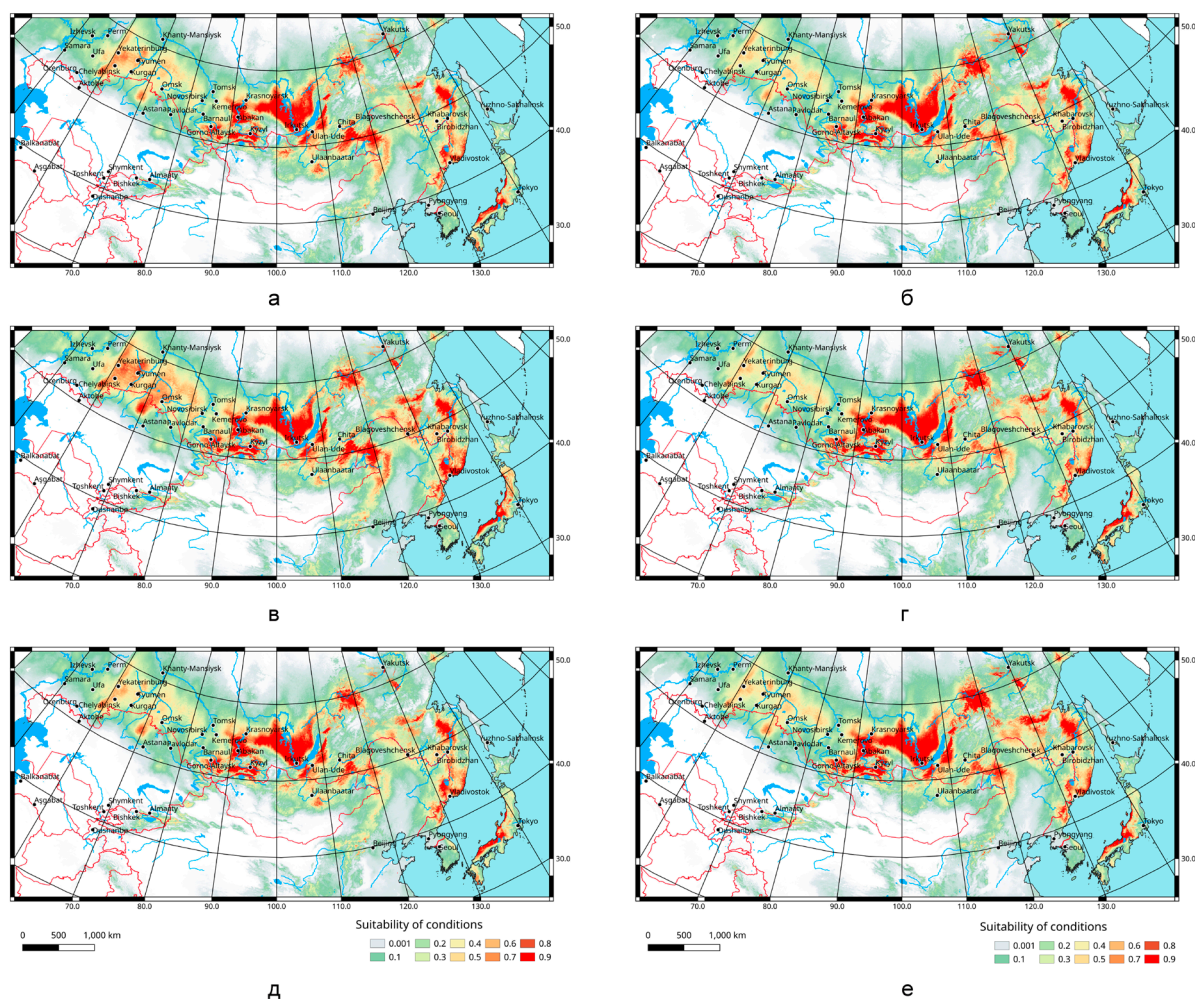


Рис. 5. Прогнозируемые вероятности распределения подходящих условий для *Celes skalozubovi* (прогнозы биоклиматических переменных за 2021–2040 гг. и 2041–2060 гг. в соответствии с глобальной климатической моделью CNRM-ESM2-1 (Séférian et al. 2019); поточечное среднее для 25 повторностей с кроссвалидацией, все местонахождения): а, в, д — 2021–2040; б, г, е — 2041–2060; а, б — сценарий изменения концентрации парниковых газов в атмосфере 1–2.6, основанный на низких выбросах парниковых газов; в, г — сценарий изменения концентрации парниковых газов в атмосфере 2–4.5, основанный на средних выбросах парниковых газов; д, е — сценарий изменения концентрации парниковых газов в атмосфере 3–7.0, основанный на высоких выбросах парниковых газов (Meinshausen et al. 2020)

Fig. 5. Predicted probabilities of suitable conditions for *Celes skalozubovi* (forecasts of bioclimatic variables for 2021–2040 and 2041–2060 according the global climate model CNRM-ESM2-1 (Séférian et al. 2019); point-wise mean for 25 replicates with cross-validation, all localities): а, в, д — 2021–2040; б, г, е — 2041–2060; а, б — 1–2.6 Shared Socioeconomic Pathway based on low greenhouse gas emissions; в, г — 2–4.5 Shared Socioeconomic Pathway based on intermediate greenhouse gas emissions; д, е — 3–7.0 Shared Socioeconomic Pathway based on high greenhouse gas emissions (Meinshausen et al. 2020)

прослеживается возможное ухудшение условий по всему югу азиатской части России (кроме Алтае-Саянской горной системы), а также на севере Казахстана, Монголии и

северо-востоке Китая. Напротив, многие районы современной северо-восточной части ареала вида, возможно, станут для него более благоприятными (рис. 5 д, е).

Заключение

Celes skalozubovi — один из немногих представителей лесостепной фауны саранчовых, ареалы которых не выходят за пределы Азии (Сергеев 1986; Sergeev 2021). Способность вида заселять весьма разнообразные станции — от ксеротермных горных степей до разнообразных лугов и даже сухих дубовых лесов — позволяет ему существовать и за пределами основной части ареала, например, в центральной части Якутии и на острове Хонсю (Япония). Вместе с тем популяции вида повсеместно (кроме юга Алтае-Саянской горной системы) локальны, а обилие его невелико. Эколого-географическое моделирование распространения кобылки Скалозубова, в том числе прогнозное, дает возможность выявить разнонаправленные тренды изменений ее вероятного распределения к середине XXI в., а именно, с одной стороны, значительное ухудшение условий обитания вида в значительной части ареала (особенно в Западной Сибири и на севере Казахстана), а с другой — улучшение таковых в Восточной Сибири (север Прибайкалья, юго-восток и центр Якутии) и в Приохотье. Подобная разнонаправленность значительно отличает *C. skalozubovi* от других изученных прямокрылых региона. Так, для тяготеющих к степным экосистемам крошечного кузнечика *Miramiola pusilla* (Miram) и чернополосой кобылки *Oedaleus decorus* (Germar) на юге Западно-Сибирской равнины прогнозируется значительное смещение самых благоприятных для их обитания районов на север и северо-восток (Popova et al. 2022; Sergeev, Molodtsov 2024), тогда как модели, созданные для связанного преимущественно с южно-таежными ландшафтами юга Дальнего Востока России реликтового роющего предкузнечика *Paracynophoderris erebeus*

Storozhenko, демонстрируют почти полную неизменность характера его распределения (Storozhenko et al. 2023).

Благодарности

Мы искренне благодарны нашим коллегам (особенно О. В. Ермолаевой, И. Г. Казаковой, А. И. Ли, О. В. Ефремовой), студентам и водителям за их неоценимую помощь во время сбора полевых данных. Мы также признательны покойному Л. Л. Мищенко и В. М. Муравьевой за содействие в работе с коллекционными фондами.

Acknowledgements

We cordially thank all our colleagues (especially O. V. Ermolaeva, I. G. Kazakova, A. I. Lee, O. V. Yefremova), students and drivers for their valuable help during collecting field data. We are also indebted to the late L. L. Mistshenko and V. M. Murav'eva for their cooperation during studies of zoological collections.

Финансирование

Исследования выполнены за счет гранта Российского научного фонда № 22-66-00031 (<https://rscf.ru/project/22-66-00031>). Значительная часть исходных данных о точках нахождения видов (до 2022 г.) собрана благодаря поддержке других программ, в том числе уже завершенного гранта РФФИ (16-04-00706).

Funding

Our researches were financially supported by the grant of the Russian Science Foundation № 22-66-00031 (<https://rscf.ru/en/project/22-66-00031>). The significant part of original data on species distribution (until 2022) was collected with support of other programs, including the Russian Foundation for Basic Researches (16-04-00706).

Литература

- Аделунг, Н. Н. (1906) К познанию фауны прямокрылых Тобольской губернии. В кн.: *Ежегодник Тобольского губернского музея. Вып. 15*. Тобольск: Тобольский государственный историко-архитектурный музей-заповедник, 18 с.
- Акулова, Г. А. (2008) *Прямокрылые насекомые (Orthoptera) Восточного Забайкалья. Диссертация на соискание степени кандидата биологических наук*. Новосибирск, Институт систематики и экологии животных СО РАН, 122 с.

- Бережков, Р. П. (1956) *Саранчовые Западной Сибири*. Томск: Изд-во Томского университета, 176 с.
- Ермакова, Ю. В. (2010) Новые данные о распространении редких видов прямокрылых (Orthoptera) в Якутии. *Евразийский энтомологический журнал*, т. 9, № 2, с. 185–186.
- Лачининский, А. В., Сергеев, М. Г. (2023) Вредные саранчовые России и сопредельных стран: проблемы мониторинга популяций. *Защита и карантин растений*, № 9, с. 23–31.
- Лачининский, А. В., Сергеев, М. Г., Федотова, А. А. и др. (2023) *Мароккская саранча Dociostaurus maroccanus (Thunberg, 1815). Морфология, распространение, экология, управление популяциями*. Рим: ФАО, 596 с. <https://doi.org/10.4060/cc7159ru>
- Мищенко, Л. Л. (1968) Ортоптероидные насекомые (Orthopteroidea), собранные энтомологической экспедицией Зоологического института Академии наук в Монгольской Народной Республике в 1967 г. *Энтомологическое обозрение*, т. 47, № 3, с. 482–498.
- Мищенко, Л. Л. (1972) Отряд Orthoptera (Saltatoria) — Прямокрылые (прыгающие прямокрылые). В кн.: О. Л. Крыжановский, Е. М. Данциг (ред.). *Насекомые и клещи — вредители сельскохозяйственных культур. Т. 1. Насекомые с неполным превращением*. Л.: Наука, с. 16–115.
- Попов, Г. А. (1964) О фауне саранчовых (Acridoidea) Юго-Восточного Забайкалья. *Зоологический журнал*, т. 43, № 9, с. 1309–1316.
- Рубцов, И. А. (1932) Местообитания и условия массового размножения саранчовых Приангарья. *Труды по защите растений. Серия 1. Энтомология*, вып. 3, с. 33–130.
- Сергеев, М. Г. (1986) *Закономерности распространения прямокрылых насекомых Северной Азии*. Новосибирск: Наука, 237 с.
- Сергеев, М. Г., Лачининский, А. В. (2007) Вредные саранчовые: мировой обзор. *Защита и карантин растений*, № 11, с. 24–28.
- Умнов, Н. Н. (1926) К фауне саранчовых (Acridodea) Уральской области. *Бюллетень Уральского областного земельного управления*, № 15-16, с. 3–5, 7–16.
- Цыпленков, Е. П. (1970) *Вредные саранчовые насекомые в СССР*. Л.: Колос, 272 с.
- Чогсомжав, Л. (1972) Саранчовые (Acridoidea) и кузнечиковые (Tettigoniodea) Монгольской Народной Республики. *Насекомые Монголии*, вып. 1, с. 151–198.
- Dey, L.-S., Seidel, M., Lkhagvasuren, D., Husemann, M. (2021) From the steppe to the desert: Survey of band-winged grasshoppers from Mongolia (Orthoptera: Acrididae: Oedipodinae) based on material from 50 years of expeditions. *Erforschung Biologischer Ressourcen der Mongolei (Halle/Saale)*, vol. 14, pp. 329–360.
- Fick, S. E., Hijmans, R. J. (2017) WorldClim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, vol. 37, no. 12, pp. 4302–4315. <https://doi.org/10.1002/joc.5086>
- Gause, G. F. (1930) Studies on the ecology of the Orthoptera. *Ecology*, vol. 11, no. 2, pp. 307–325. <https://doi.org/10.2307/1930266>
- Inoue, M. (1985) A taxonomic revision of Japanese Acridoidea (Orthoptera) with special reference to their karyomorphology. *Transactions of the Shikoku Entomological Society*, vol. 17, no. 3, pp. 103–183.
- Kazakova, I. G., Sergeev, M. G. (1993) Regularities of distribution of Orthoptera populations in natural and anthropogenic areas of mountain depressions in Southern Siberia. *Entomological Review*, vol. 72, no. 4, pp. 70–80.
- Kim, T.-W., Puskás, G. (2012) Check-list of North Korean Orthoptera based on the specimens deposited in the Hungarian Natural History Museum. *Zootaxa*, vol. 3202, no. 1, pp. 1–27. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3202.1.1>
- Meinshausen, M., Nicholls, Z. R. J., Lewis, J. et al. (2020) The shared socio-economic pathway (SSP) greenhouse gas concentrations and their extensions to 2500. *Geoscientific Model Development*, vol. 13, no. 8, pp. 3571–3605. <https://doi.org/10.5194/gmd-13-3571-2020>
- Morales, N. S., Fernández, I. C., Baca-González, V. (2017) MaxEnts's parameter configuration and small samples: Are we paying attention to recommendations? A systematic review. *PeerJ*, vol. 5, article e3093. <https://doi.org/10.7717/peerj.3093>
- Phillips, S. J. (2017) A brief tutorial on Maxent. *Lessons in Conservation*, vol. 3, pp. 108–135. [Online]. Available at: https://www.amnh.org/content/download/141371/2285439/file/LinC3_SpeciesDistModeling_Ex.pdf (accessed 17.10.2021).
- Phillips, S. J., Anderson, R. P., Schapire, R. E. (2006) Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, vol. 190, no. 3-4, pp. 231–259. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2005.03.026>
- Popova, K. V., Baturina, N. S., Molodtsov, V. V. et al. (2022) The handsome cross grasshopper *Oedaleus decorus* (Germar, 1825) (Orthoptera: Acrididae) as a neglected pest in the south-eastern part of West Siberian Plain. *Insects*, vol. 13, no. 1, article 49. <https://doi.org/10.3390/insects13010049>

- Séférian, R., Nabat, P., Michou, M. et al. (2019) Evaluation of CNRM Earth System Model, CNRM-ESM2-1: Role of Earth system processes in present-day and future climate. *Journal of Advances in Modeling Earth Systems*, vol. 11, no. 12, pp. 4182–4227. <https://doi.org/10.1029/2019MS001791>
- Sergeev, M. G. (2021) Distribution patterns of grasshoppers and their kin over the Eurasian steppes. *Insects*, vol. 12, no. 1, article 77. <https://doi.org/10.3390/insects12010077>
- Sergeev, M. G., Molodtsov, V. V. (2024) New data on distribution of *Miramiola pusilla* (Miram, 1927) (Orthoptera: Tettigoniidae). *Far Eastern Entomologist*, no. 496, pp. 16–24. <https://doi.org/10.25221/fee.496.4>
- Sergeev, M. G., Storozhenko, S. Yu., Benediktov, A. A. (2020) An annotated check-list of Orthoptera of Tuva and adjacent regions. P. 3. Suborder Caelifera (Acrididae: Gomphocerinae: Gomphocerini; Locustinae). *Far Eastern Entomologist*, no. 402, pp. 1–36. <https://doi.org/10.25221/fee.402.1>
- Shiraki, T. (1910) *Acrididen Japans*. Yokohama: Fukuin Printing, 90 p.
- Stebaev, I. V., Muravjeva, V. M., Sergeev, M. G. (1989) Ecological standards of Orthoptera in herbaceous biotopes in the Far East. *Entomological Review*, vol. 68, no. 2, pp. 1–10.
- Stebaev, I. V., Naplekova, N. N., Volkovincer, V. V. (1968) Epigäische Zoo-Mikrobioten-Komplexe mit Orthopteren und Tenebrioniden im Südöstlichen Altaj-Gebirge und ihre Beziehungen zu bodenbildenden Prozessen. *Pedobiologia*, vol. 8, pp. 345–386.
- Storozhenko, S. Yu., Molodtsov, V. V., Sergeev, M. G. (2023) The mysterious Amurian grig *Paracyphoderris erebeus* Storozhenko, 1980 (Orthoptera: Prophalangopsidae): New data on its distribution, ecology and biology. *Insects*, vol. 14, no. 10, article 789. <https://doi.org/10.3390/insects14100789>
- Uchida, K., Shinohara, T., Takahashi, S. et al. (2016) Rediscovery of *Celes akitanus* (Orthoptera: Acrididae) from semi-natural grasslands of Japan. *Entomological Science*, vol. 19, no. 2, pp. 89–96. <https://doi.org/10.1111/ens.12175>
- Zhang, L., Lecoq, M., Latchininsky, A., Hunter, D. (2019) Locust and grasshopper management. *Annual Review of Entomology*, vol. 64, pp. 15–34. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-011118-112500>

References

- Adelung, N. N. (1906) K poznaniyu fauny pryamokrylykh Tobol'skoj gubernii [To the knowledge of Orthoptera fauna of Tobolsk Province]. In: *Ezhegodnik Tobol'skogo gubernskogo muzeya. Vyp. 15 [Annals of the Tobolsk Province Museum. Iss. 15]*. Tobolsk: Tobolsk Historical and Architectural Museum Reserve Publ., 18 p. (In Russian)
- Akulova, G. A. (2008) *Pryamokrylye nasekomye (Orthoptera) Vostochnogo Zabajkal'ya [Orthoptera of Eastern Transbaikalia]*. PhD dissertation (Biology). Novosibirsk: Institute of Systematics and Ecology of Animals, 122 p. (In Russian)
- Berezhkov, R. P. (1956) *Saranchovye Zapadnoj Sibiri [The grasshoppers of West Siberia]*. Tomsk: Tomsk University Publ., 176 p. (In Russian)
- Chogsomzhav, L. (1972) Saranchovye (Acridoidea) i kuznechikovye (Tettigonioidea) Mongol'skoj Narodnoj Respubliki [Acridoidea and Tettigonioidea of the Mongolian People's Republic]. *Nasekomye Mongolii — Insects of Mongolia*, iss. 1, pp. 151–198. (In Russian)
- Dey, L.-S., Seidel, M., Lkhagvasuren, D., Husemann, M. (2021) From the steppe to the desert: Survey of band-winged grasshoppers from Mongolia (Orthoptera: Acrididae: Oedipodinae) based on material from 50 years of expeditions. *Erforschung Biologischer Ressourcen der Mongolei (Halle/Saale)*, vol. 14, pp. 329–360. (In English)
- Ermakova, Yu. V. (2010) Novye dannye o rasprostraneni redkikh vidov pryamokrylykh (Orthoptera) v Yakutii [New data on distribution of rare species of Orthoptera in Yakutia]. *Evrasijskij entomologicheskij zhurnal — Euroasian Entomological Journal*, vol. 9, no. 2, pp. 185–186. (In Russian)
- Fick, S. E., Hijmans, R. J. (2017) WorldClim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, vol. 37, no. 12, pp. 4302–4315. <https://doi.org/10.1002/joc.5086> (In English)
- Gause, G. F. (1930) Studies on the ecology of the Orthoptera. *Ecology*, vol. 11, no. 2, pp. 307–325. <https://doi.org/10.2307/1930266> (In English)
- Inoue, M. (1985) A taxonomic revision of Japanese Acridoidea (Orthoptera) with special reference to their karyomorphology. *Transactions of the Shikoku Entomological Society*, vol. 17, no. 3, pp. 103–183. (In English)
- Kazakova, I. G., Sergeev, M. G. (1993) Regularities of distribution of Orthoptera populations in natural and anthropogenic areas of mountain depressions in Southern Siberia. *Entomological Review*, vol. 72, no. 4, pp. 70–80. (In English)
- Kim, T.-W., Puskás, G. (2012) Check-list of North Korean Orthoptera based on the specimens deposited in the Hungarian Natural History Museum. *Zootaxa*, vol. 3202, no. 1, pp. 1–27. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3202.1.1> (In English)

- Latchininsky, A. V., Sergeev, M. G. (2023) Vrednye saranchovye Rossii i sopredel'nykh stran: problemy monitoringa populatsij [Pest grasshoppers of Russia and adjacent countries: Problems of population monitoring]. *Zashchita i karantin rastenij — Plant Protection and Quarantine*, no. 9, pp. 23–31. (In Russian)
- Latchininsky, A. V., Sergeev, M. G., Fedotova, A. A. et al. (2023) *Marokkskaya sarancha Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815). *Morfologiya, rasprostraneniye, ekologiya, upravleniye populyatsiyami [Moroccan locust Dociostaurus maroccanus (Thunberg, 1815). Morphology, distribution, ecology, population management]*. Rome: FAO Publ., 596 p. <https://doi.org/10.4060/cc7159ru> (In Russian)
- Meinshausen, M., Nicholls, Z. R. J., Lewis, J. et al. (2020) The shared socio-economic pathway (SSP) greenhouse gas concentrations and their extensions to 2500. *Geoscientific Model Development*, vol. 13, no. 8, pp. 3571–3605. <https://doi.org/10.5194/gmd-13-3571-2020> (In English)
- Mishchenko, L. L. (1968) Ortopteroidnye nasekomye (Orthopteroidea), sobrannyye entomologicheskoy ekspeditsiej Zoologicheskogo instituta Akademii Nauk v Mongol'skoj Narodnoj Respublike v 1967 g. [Orthopteroid insects (Orthopteroidea) collected by the entomological expedition of the Zoological Institute, USSR Academy of Sciences in the Mongolian People's Republic in 1967]. *Entomologicheskoe obozrenie — Entomological Review*, vol. 47, no. 3, pp. 482–498. (In Russian)
- Mishchenko, L. L. (1972) Otryad Orthoptera (Saltatoria) [Orthoptera (Saltatoria)]. In: O. L. Kryzhanovskiy, E. M. Danzig (eds.). *Nasekomye i kleshchi — vrediteli sel'skokhozyajstvennykh kul'tur. T. 1. Nasekomye s nepolnym prevrashcheniem [Insects and mites — pests of agriculture. Vol. 1. Insects with incomplete metamorphosis]*. Leningrad: Nauka Publ., pp. 16–115. (In Russian)
- Morales, N. S., Fernández, I. C., Baca-González, V. (2017) MaxEnts's parameter configuration and small samples: Are we paying attention to recommendations? A systematic review. *PeerJ*, vol. 5, article e3093. <https://doi.org/10.7717/peerj.3093> (In English)
- Phillips, S. J. (2017) A brief tutorial on Maxent. *Lessons in Conservation*, vol. 3, pp. 108–135. [Online]. Available at: https://www.amnh.org/content/download/141371/2285439/file/LinC3_SpeciesDistModeling_Ex.pdf (accessed 17.10.2021). (In English)
- Phillips, S. J., Anderson, R. P., Schapire, R. E. (2006) Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, vol. 190, no. 3–4, pp. 231–259. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2005.03.026> (In English)
- Popov, G. A. (1964) O faune saranchovykh (Acridoidea) Yugo-Vostochnogo Zabajkal'ya [About acridid fauna (Acrididae) of south-east Transbaikalia]. *Zoologicheskij zhurnal — Zoological Journal*, vol. 43, no. 9, pp. 1309–1316. (In Russian)
- Popova, K. V., Baturina, N. S., Molodtsov, V. V. et al. (2022) The handsome cross grasshopper *Oedaleus decorus* (Germar, 1825) (Orthoptera: Acrididae) as a neglected pest in the south-eastern part of West Siberian Plain. *Insects*, vol. 13, no. 1, article 49. <https://doi.org/10.3390/insects13010049> (In English)
- Rubtsov, I. A. (1932) Mestoobitaniya i usloviya massovogo razmnozheniya saranchovykh Priangar'ya [The habits and conditions of grasshopper outbreaks in East Siberia]. *Trudy po zashchite rastenij. Seriya 1. Entomologiya — Bulletin of Plant Protection. Series 1. Entomology*, iss. 3, pp. 33–130. (In Russian)
- Séférian, R., Nabat, P., Michou, M. et al. (2019) Evaluation of CNRM Earth System Model, CNRM-ESM2-1: Role of Earth system processes in present-day and future climate. *Journal of Advances in Modeling Earth Systems*, vol. 11, no. 12, pp. 4182–4227. <https://doi.org/10.1029/2019MS001791> (In English)
- Sergeev, M. G. (1986) *Zakonomnosti rasprostraneniya pryamokrylykh nasekomykh Severnoj Azii [Distribution patterns of Orthoptera in North Asia]*. Novosibirsk: Nauka Publ., 237 p. (In Russian)
- Sergeev, M. G. (2021) Distribution patterns of grasshoppers and their kin over the Eurasian steppes. *Insects*, vol. 12, no. 1, article 77. <https://doi.org/10.3390/insects12010077> (In English)
- Sergeev, M. G., Latchininsky, A. V. (2007) Vrednye saranchovye: mirovoj obzor [Pest grasshoppers: World overview]. *Zashchita i karantin rastenij — Plant Protection and Quarantine*, no. 11, pp. 24–28. (In Russian)
- Sergeev, M. G., Molodtsov, V. V. (2024) New data on distribution of *Miramiola pusilla* (Miram, 1927) (Orthoptera: Tettigoniidae). *Far Eastern Entomologist*, no. 496, pp. 16–24. <https://doi.org/10.25221/fee.496.4> (In English)
- Sergeev, M. G., Storozhenko, S. Yu., Benediktov, A. A. (2020) An annotated check-list of Orthoptera of Tuva and adjacent regions. P. 3. Suborder Caelifera (Acrididae: Gomphocerinae: Gomphocerini; Locustinae). *Far Eastern Entomologist*, no. 402, pp. 1–36. <https://doi.org/10.25221/fee.402.1> (In English)
- Shiraki, T. (1910) *Acrididen Japans*. Yokohama: Fukuin Printing, 90 p. (In English)
- Stebaev, I. V., Muravjeva, V. M., Sergeev, M. G. (1989) Ecological standards of Orthoptera in herbaceous biotopes in the Far East. *Entomological Review*, vol. 68, no. 2, pp. 1–10. (In English)
- Stebaev, I. V., Naplekova, N. N., Volkovincer, V. V. (1968) Epigäische Zoo-Mikrobioten-Komplexe mit Orthopteren und Tenebrioniden im Südöstlichen Altaj-Gebirge und ihre Beziehungen zu bodenbildenden Prozessen. *Pedobiologia*, vol. 8, pp. 345–386. (In German)

- Storozhenko, S. Yu., Molodtsov, V. V., Sergeev, M. G. (2023) The mysterious Amurian grig *Paracyphoderris erebeus* Storozhenko, 1980 (Orthoptera: Prophalangopsidae): New data on its distribution, ecology and biology. *Insects*, vol. 14, no. 10, article 789. <https://doi.org/10.3390/insects14100789> (In English)
- Tsyplenkov, E. P. (1970) *Vrednye saranchovye nasekomye v SSSR [Pest grasshoppers of the USSR]*. Leningrad: Kolos Publ., 272 p. (In Russian)
- Uchida, K., Shinohara, T., Takahashi, S. et al. (2016) Rediscovery of *Celes akitanus* (Orthoptera: Acrididae) from semi-natural grasslands of Japan. *Entomological Science*, vol. 19, no. 2, pp. 89–96. <https://doi.org/10.1111/ens.12175> (In English)
- Umnov, N. N. (1926) К фауне саранчовых (Acridodea) Урал'sкой области [About the fauna of Acridodea of the Uralsk Province]. *Byulleten' Ural'skogo oblastnogo zemel'nogo upravleniya — Bulletin of Ural Regional Land Administration*, no. 15-16, pp. 3–5, 7–16. (In Russian)
- Zhang, L., Lecoq, M., Latchinsky, A., Hunter, D. (2019) Locust and grasshopper management. *Annual Review of Entomology*, vol. 64, pp. 15–34. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-011118-112500> (In English)

Для цитирования: Аллаярова, Э. Р., Молодцов, В. В., Попова, К. В., Сергеев, М. Г., Стороженко, С. Ю. (2024) Кобылка Скалозубова *Celes skalozubovi* Adelung (Orthoptera: Acrididae) как модельный объект эколого-географических исследований. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 3, с. 645–657. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-645-657>

Получена 6 мая 2024; прошла рецензирование 24 мая 2024; принята 1 июня 2024.

For citation: Allayarova, E. R., Molodtsov, V. V., Popova, K. V., Sergeev, M. G., Storozhenko, S. Yu. (2024) *Celes skalozubovi* Adelung (Orthoptera: Acrididae) as a model object for ecological and geographic research. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 3, pp. 645–657. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-645-657>

Received 6 May 2024; reviewed 24 May 2024; accepted 1 June 2024.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-658-669>

<https://zoobank.org/References/850E4F7F-19C6-4B9B-BB59-CA942B44017D>

УДК 597.58.591.4

Аллометрическая изменчивость и половой диморфизм охотоморского бахромчатого бычка *Porocottus minutus* (Cottidae) из Тайской губы Охотского моря

Е. А. Поезжалова-Чегодаева

Институт биологических проблем Севера Дальневосточного отделения РАН, ул. Портовая, д. 18, 685000, г. Магадан, Россия

Сведения об авторах

Поезжалова-Чегодаева Елена Александровна

E-mail: zoarces@mail.ru

SPIN-код: 5710-0835

Scopus Author ID: 56862176500

ResearcherID: J-4157-2016

ORCID: 0000-0002-6529-1916

Аннотация. Впервые исследованы аллометрическая изменчивость и половой диморфизм охотоморского бахромчатого бычка *Porocottus minutus* (Cottidae) из Тайской губы Охотского моря. Выявлен аллометрический характер роста по 10 из 19 исследованных признаков. Установлено, что наибольшая часть признаков подвержена положительной аллометрической изменчивости. Отрицательная аллометрия наблюдается лишь по одному признаку — горизонтальному диаметру глаза. Самки и самцы различались по двум пластическим признакам — длине брюшных и грудных плавников. Впервые отмечен факт зависимости числа усиков заглазничных и затылочных мочек от размера особей.

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

Ключевые слова: *Porocottus minutus*, Cottidae, Охотское море, аллометрическая изменчивость, половой диморфизм

Allometric variation and sexual dimorphism of the Okhotsk fringed sculpin *Porocottus minutus* (Cottidae) from the Taui Bay, Sea of Okhotsk

Е. А. Poezzhalova-Chegodavea

Institute of Biological Problems of the North, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, 18 Portovaya Str., 685000, Magadan, Russia

Authors

Elena A. Poezzhalova–Chegodavea

E-mail: zoarces@mail.ru

SPIN: 5710-0835

Scopus Author ID: 56862176500

ResearcherID: J-4157-2016

ORCID: 0000-0002-6529-1916

Abstract. The article is the first study of allometric variation and sexual dimorphism of the Okhotsk fringed sculpin *Porocottus minutus* (Cottidae) from the Taui Bay of the Sea of Okhotsk. The allometric nature of growth was revealed for 10 out of 19 studied traits. It has been established that most of the traits are subject to positive allometric variation. Negative allometry is observed in only one trait— the horizontal diameter of the eye. The traits whose index remains unchanged during the entire growth of the fish include the antedorsal distance and the length of the base of the anal fin. Females and males differ in two plastic traits — the length of the ventral and pectoral fins. The conducted study is the first to report the dependence of the number of antennae of the occipital and occipital lobules on the size of individuals.

Copyright: © The Authors (2024). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Keywords: *Porocottus minutus*, the Sculpins, Sea of Okhotsk, allometric variability, sexual dimorphism

Введение

Охотоморский бахромчатый бычок *Porocottus minutus* — высокобореальный приазиатский вид семейства керчаковых (Cottidae), обитающий в северной части Охотского моря и повсеместно встречающийся в прибрежной зоне Тауйской губы (Линдберг, Дулькейт 1929; Неелов 1976; Линдберг, Красюкова 1987; Федоров и др. 2003; Поезжалова-Чегодаева 2021; 2022). Из всех бычков, населяющих литораль исследуемого района, этот вид является самым многочисленным, однако до сих пор остается крайне слабо изученным (Поезжалова-Чегодаева 2021; 2022). Литературные данные по его морфологии немногочисленны и фрагментарны (Soldatov 1917; Линдберг, Дулькейт 1929; Schmidt 1940; Неелов 1976; Линдберг, Красюкова 1987; Yabe et al. 2000; Поезжалова-Чегодаева 2017; 2018; 2019). А имеющиеся описания выполнены с использованием небольшого набора морфометрических признаков, по малочисленным выборкам. Сравнительный анализ вновь полученных данных с уже опубликованными часто осложняется отсутствием данных о наличии у *P. minutus*, как и у многих других представителей семейства, аллометрической изменчивости и полового диморфизма. Ранее предпринималась попытка исследования морфометрических различий у особей разного пола, однако не было учтено наличие размерной изменчивости, информация о которой до сих пор отсутствовала (Поезжалова-Чегодаева 2018).

Целью нашей статьи является исследование аллометрической изменчивости и полового диморфизма *P. minutus* из Тауйской губы Охотского моря.

Материал и методы

Материал для исследования был собран в период с июня по август 2016–2021 гг. на литорали бух. Гертнера. Рыб ловили во время отлива на мелководье руками и мелкоячеистым сачком, фиксировали в 70%-ном этаноле и затем обрабатывали в лабораторных условиях. Пластические признаки

67 экз. измеряли на левой стороне тела штангенциркулем с точностью до 0,1 мм по методике Талиева с некоторыми дополнениями автора (Талиев 1955). Для исследования аллометрической изменчивости использовали рыб трех размерных групп: длиной (SL — от переднего края рыла до основания средних лучей хвостового плавника) 28,1–48,0, 48,1–68,0, 68,1–88,0 мм, каждая из которых насчитывала 22, 26, 19 особей соответственно. Половозрелыми считали рыб $SL > 48,0$ (собственные данные). Для исследования полового диморфизма использовали 13 самок и 14 самцов SL 54,2–70,0 мм.

Исследование морфологической изменчивости проводили по 19 пластическим признакам. В качестве основного промера использована стандартная длина тела (SL). В работе применялись следующие обозначения: $D1$ и $D2$ — первый и второй спинные плавники, A — анальный, P — грудной, V — брюшной плавники; TL — общая длина, hpc и lpc — высота и длина хвостового стебля; aD , aA — антедорсальное и антеанальное расстояния; $lD1$, $lD2$, lA — длина оснований спинных и анального плавников; lP , lV — длина грудного и брюшного плавников, c — длина головы, ao — длина рыла, po — заглазничное расстояние, o — горизонтальный диаметр глаза, io — ширина межглазничного промежутка, cH — высота головы у затылка; H — наибольшая высота тела, $hD1$, $hD2$ и hA — высота спинных и анального плавников.

Для каждого признака рассчитывали базовые статистические параметры (предельные значения, средняя арифметическая, ошибка средней арифметической) с использованием стандартного пакета программ Microsoft Excel 2007 и Statistica 10.0. Достоверность различий между средними оценивали с использованием непараметрического U -критерия Манна — Уитни. Различия считались достоверными при $p < 0,05$. Морфологическую изменчивость бычков разного пола по пластическим признакам оценивали с помощью метода главных компонент (PCA).

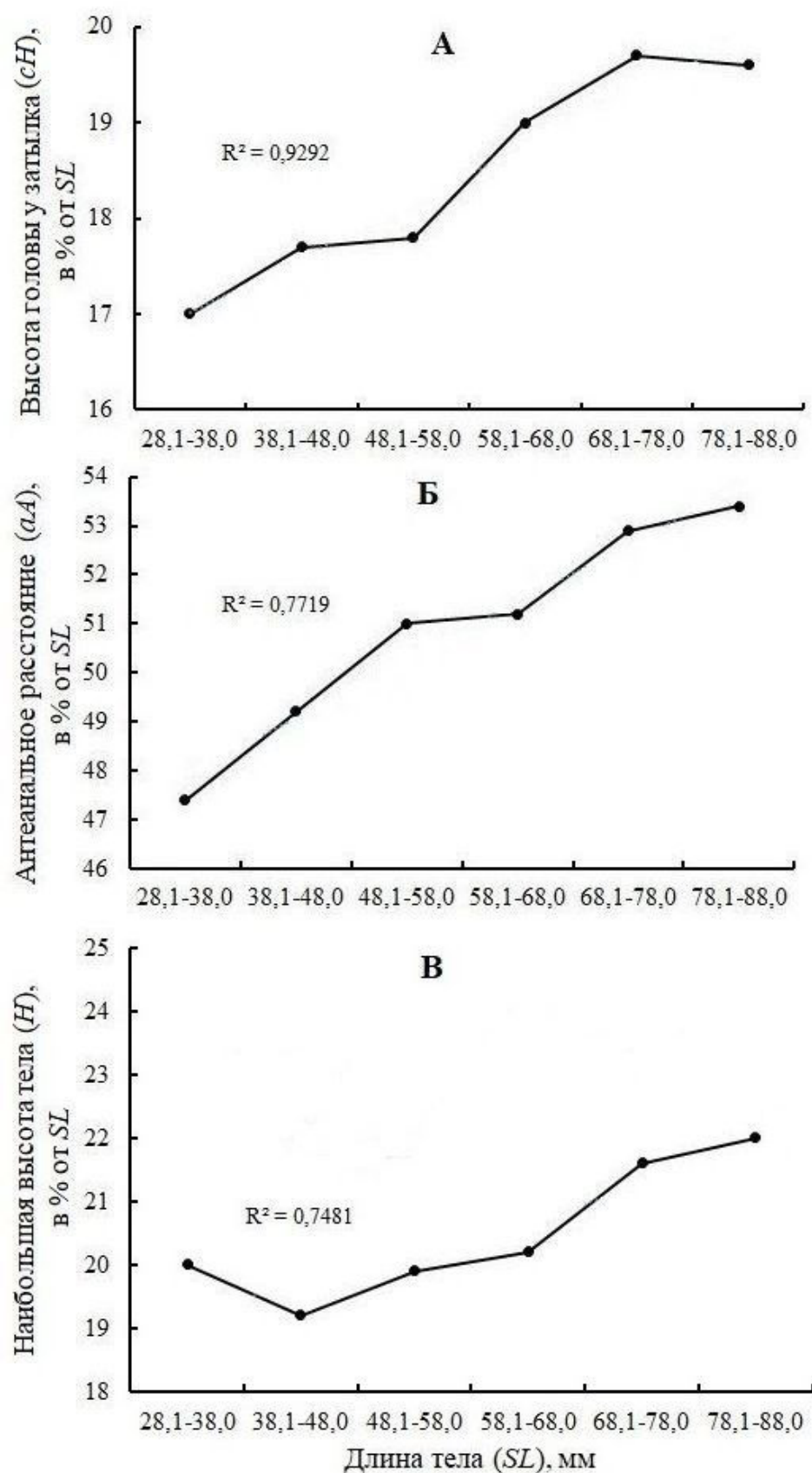


Рис. 1. Зависимость некоторых пластических признаков от длины тела (SL) *Porocottus minutus*

Fig. 1. Dependence of some plastic traits on the body length (SL) of *Porocottus minutus*

Результаты и обсуждения

Аллометрическая изменчивость. Целенаправленных исследований аллометрической изменчивости в роде *Porocottus* до настоящего времени не проводилось. Однако в работе Неелова (Неелов 1967) упомянут факт изменения соотношения длин внутренних и внешних лучей брюшного плавника у *P. japonicus* — японского бахромчатого бычка: у мелких особей наименьшим является наружный луч брюшного плавника, у крупных самцов самый короткий внутренний луч. У другого представителя рода — *P. allisi* — бахромчатого бычка Элліса с возрастанием размера отмечено увеличение числа усиков на мочках головы, а также на $D1$ (Неелов 1976).

При детальном морфологическом анализе разноразмерных особей *P. minutus* нами также были отмечены отличия в со-

отношении длин внутренних и внешних лучей V , но какой-либо зависимости от размера или пола исследуемых особей обнаружено не было.

В результате подсчета числа усиков на заглазничных и затылочных мочках отмечена зависимость данных признаков от размера особей (табл. 1): с возрастанием размеров рыб количество усиков на всех мочках увеличивалось. Число усиков на вершинах лучей $D1$, как правило, было постоянным и равнялось 1, за исключением двух самцов (SL 73,1 и 84,9 мм), имеющих по несколько усиков на лучах $D1$.

Сравнение индексов пластических признаков анализируемых размерных групп *P. minutus* выявило различия по многим параметрам (см. табл. 1). По большинству отмеченных различий обнаружена положительная корреляция их индексов с длиной тела. Отрицательная наблюдалась

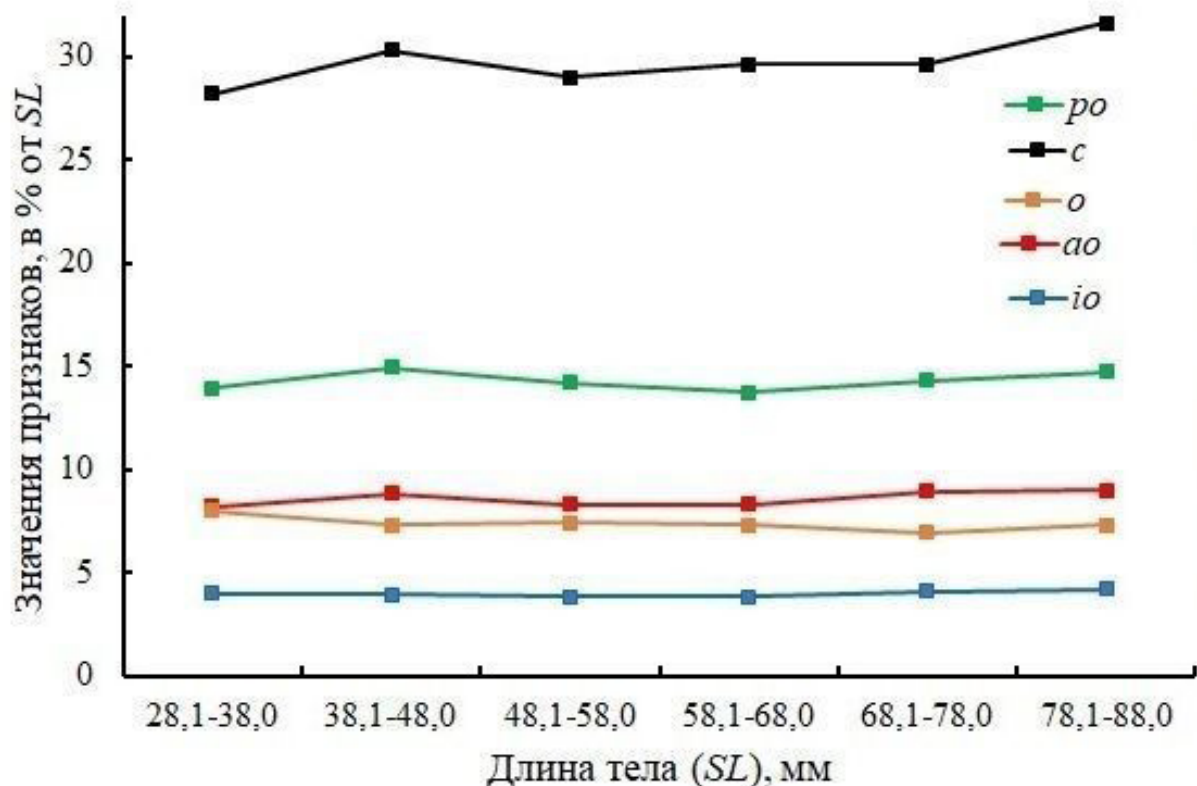


Рис. 2. Зависимость параметров головы от длины тела (SL) *Porocottus minutus*

Fig. 2. Dependence of head parameters on the body length (SL) of *Porocottus minutus*.

Таблица 1

Пластические и некоторые меристические признаки трех размерных групп *Porocottus minutus* и наличие (+) между группами достоверных различий по *U*-критерию Манна — Уитни при $p < 0.05$

Table 1

Plastic and some meristic traits of *Porocottus minutus* split into three size groups based on significant differences according to the Mann–Whitney U-test at $p < 0.05$

Признаки / Traits	Рыбы / Fish SL 28,1–48,0 мм (n = 22)		Рыбы / Fish SL 48,1–68,0 мм (n = 26)		Рыбы / Fish SL 68,1–88,0 мм (n = 19)		Пары сравнений / Paired comparisons		
	Lim	M±m	Lim	M±m	Lim	M±m	1–2	2–3	1–3
TL, мм	43,3–54,4	47,4±1,11	59,4–82,0	74,7±1,16	81,1–106,3	88,1±1,35	+	+	+
SL, мм	35,0–45,1	39,0±0,72	48,6–67,6	62,2±0,98	68,4–88,0	73,5±1,10	+	+	+
B % SL									
c	27,0–32,3	29,2±0,45	26,7–32,3	29,5±0,22	26,6–34,4	29,9±0,33			
ao	5,8–10,4	8,5±0,53	6,6–9,8	8,3±0,15	7,2–10,6	8,9±0,17		+	
po	12,4–17,2	14,4±0,55	10,7–15,7	13,8±0,22	11,7–16,0	14,4±0,22			
o	7,0–8,4	7,6±0,17	6,3–9,2	7,3±0,13	6,1–8,5	7,0±0,14			+
io	2,9–5,6	3,9±0,30	3,0–5,5	3,9±0,11	3,0–5,2	4,1±0,13			
cH	16,8–20,4	17,3±0,37	14,9–22,4	18,6±0,31	17,1–22,3	20,0±0,35	+	+	+
hpc	4,8–7,2	6,2±0,28	5,4–6,8	6,2±0,08	5,2–6,9	6,1±0,15			
lpc	12,0–20,3	17,4±0,97	13,3–21,4	17,2±0,35	13,9–20,7	17,9±0,42			
aD	26,8–31,4	29,1±0,47	28,1–32,7	30,3±0,23	27,8–31,7	29,9±0,22	+		
aA	43,8–52,3	48,3±0,82	47,9–55,5	51,2±0,31	46,4–58,2	53,1±0,66	+	+	+
ID1	16,8–20,5	18,7±0,39	16,5–23,1	20,5±0,31	17,4–24,0	20,6±0,44	+		+
ID2	39,2–46,2	42,0±0,90	39,3–48,8	41,9±0,52	40,9–47,2	43,9±0,36		+	+
lA	29,4–37,0	32,4±0,78	28,9–35,5	31,9±0,29	28,2–36,2	31,8±0,43			
lP	29,2–37,7	32,3±0,40	27,3–35,8	32,2±0,33	29,2–36,2	32,7±0,45			
lV	18,5–22,9	21,5±0,42	17,3–25,4	21,0±0,37	18,0–27,2	22,2±0,61			
hD1	6,3–10,1	7,8±0,46	5,7–12,0	8,9±0,30	6,6–15,2	9,4±0,45			+
hD2	7,2–13,0	9,4±0,64	6,8–14,0	11,2±0,32	7,0–15,9	10,9±0,48	+		
hA	4,6–9,2	7,6±0,51	5,4–10,7	8,3±0,28	5,0–12,4	8,0±0,40			
H	17,2–21,0	18,6±0,38	19,9–22,7	20,0±0,34	17,7–24,5	21,6±0,52	+	+	+
Число усиков на мочках / the number of antennae on the lobules									
Заглазничные мочки / postorbital lobules	1,0–7,0	4,18±0,27	4,0–8,0	5,4±0,24	5,0–13,0	9,2±0,58	+	+	+
Затылочные мочки / occipital lobules	0–3,0	2,3±0,17	0–7,0	3,0±0,31	2,0–7,0	4,6±0,37		+	+

Примечание. Здесь и в табл. 2: M, m — среднее значение и его ошибка; n — число рыб, экз.

Note. Here and in Table 2: M, m — mean and its error; n — number of fish in specimens



Рис. 3. *Porocottus minutus*, бух. Гертнера, Тауйская губа: А — самец SL 69,9 мм; Б — самка SL 71,0 мм
Fig. 3. *Porocottus minutus*, Gertner Gulf, Taui Bay: A — male SL 69,9 mm; Б — female SL 71,0 mm

лишь по одному признаку — диаметру глаза. Самые мелкие, неполовозрелые особи отличались от рыб следующей группы (SL 48,1–68,0 мм) меньшими значениями некоторых пропорций головы и тела (cH , H), пропорциями и расположением плавников (aD , aA , $lD1$, $hD2$). Самые крупные рыбы (SL 68,1–88,0 мм) достоверно отличались от более мелких рыб большими значениями ao , cH , aA , $lD2$, H . С ростом рыбы увеличивается высота головы у затылка, антеанальное расстояние и наибольшая высота тела. По перечисленным признакам между всеми размерными группами различия достоверны, то есть данные показатели последовательно растут в течение всей

жизни рыбы (рис. 1). Стоит отметить, что, несмотря на некоторые различия в значениях параметров головы, значительная их часть (c , ao , po , io) у особей исследуемой выборки остается относительно стабильной в течение всего онтогенеза (рис. 2). Рост, близкий к изометрическому, наблюдался у следующих признаков — c , po , io , hpc , lpc , lA , lP , lV , hA (табл. 1).

В целом прослеживается увеличение высоты головы у затылка, смещение анального плавника назад, увеличение пропорций некоторых плавников, что принято рассматривать как адаптацию к изменению подвижности рыбы (Алеев 1963). Уменьшение относительных размеров гла-



Рис. 4. Брюшной плавник самца *Porocottus minutus*, SL 70,0 мм
Fig. 4. The ventral fin of the male *Porocottus minutus*, SL 70,0 mm

Таблица 2

Половой диморфизм *Porocottus minutus* из Тауйской губы Охотского моря

Table 2

Sexual dimorphism of *Porocottus minutus* from the Tauui Bay, Sea of Okhotsk

Признаки / Traits	♀ (n = 13)		♂ (n = 14)		U-критерий Манна — Уитни / Mann — Whitney U-test
	lim	M±m	Lim	M±m	
<i>TL</i> , мм	66,3–83,3	76,5±1,38	64,1–86,5	73,1±1,78	
<i>SL</i> , мм	56,5 — 69,9	63,8±1,15	54,2–70,0	60,7±1,51	
В % от <i>SL</i>					
<i>c</i>	26,7–31,9	29,5±0,50	27,7–32,2	29,9±0,35	
<i>ao</i>	6,7–10,0	8,4±0,21	6,8–9,7	8,0±0,22	
<i>po</i>	11,7–15,9	13,8±0,33	11,2–15,3	13,7±0,30	
<i>o</i>	6,4–8,4	7,3±0,17	6,4–9,2	7,6±0,26	
<i>io</i>	3,1–5,0	3,9±0,18	3,0–4,7	3,7±0,13	
<i>cH</i>	17,3–19,4	18,3±0,21	15,6–22,3	18,1±0,56	
<i>hpc</i>	5,4–6,7	6,1±0,11	5,5–6,9	6,4±0,11	
<i>lpc</i>	13,9–19,6	16,1±0,48	14,3–19,2	16,0±0,35	
<i>aD</i>	28,8–32,7	30,3±0,36	27,9–32,2	30,4±0,35	
<i>aA</i>	46,4–54,5	51,1±0,62	46,9–52,0	49,8±0,37	
<i>lD1</i>	17,1–23,8	21,4±0,58	17,7–24,0	20,9±0,54	
<i>lD2</i>	39,7–47,2	42,7±0,61	39,3–47,5	42,1±0,60	
<i>lA</i>	29,2–35,5	32,6±0,53	28,9–34,9	32,1±0,40	
<i>lP</i>	28,5–34,5	31,9±0,52	29,9–36,2	34,0±0,37	+
<i>lV</i>	17,3–24,3	19,3±0,67	19,4–24,7	23,0±0,45	+
<i>hD1</i>	7,9–11,8	9,6±0,30	8,3–12,0	10,2±0,23	
<i>hD2</i>	10,5–13,6	12,3±0,26	11,3–14,0	12,5±0,23	
<i>hA</i>	8,3–10,2	9,5±0,18	6,6–10,7	9,2±0,27	
<i>H</i>	17,7–23,0	19,4±0,63	18,6–22,2	20,2±0,32	
Число усиков на мочках / the number of antennae on the lobules					
Заглазничные мочки / postorbital lobules	4,0–13,0	7,0±0,61	4,0–13,0	7,2±0,62	
Затылочные мочки / occipital lobules	0–7,0	3,6±0,50	0–7,0	3,8±0,42	

за, в данном случае его диаметра, в процессе роста характерно для многих рыб и связано с возрастающим значением других органов чувств (Алеев 1963; Сбикин 1980).

Половой диморфизм. Анализ литературных данных показал, что половая изменчивость у бычков исследуемого вида проявляется в нескольких направлениях: 1. Окраска: для самцов характерен более

яркий, контрастный тон тела и всех плавников, выражающийся в наличии типичного рисунка или пятен. 2. Морфология плавников: размеры *D1*, *P* и *V*, строение лучей последних плавников. 3. Наличие шипиков: у самцов на боках тела имеются костные шипики, присутствующие также у самок, но в меньших количествах и локализованные только под *P*.

Таблица 3
Значения нагрузок собственных векторов на первые две главные компоненты
для 19 пластических признаков особей разного пола *Porocottus minutus*

Table 3
Eigenvector loads on the first two main components for 19 plastic traits of *Porocottus minutus* individuals of different sexes

Признаки / Traits	Главные компоненты / Main components	
	1	2
В % от SL		
<i>c</i>	0,222	0,187
<i>ao</i>	−0,038	0,156
<i>po</i>	0,034	−0,026
<i>o</i>	0,041	0,113
<i>io</i>	0,027	0,045
<i>cH</i>	−0,053	0,277
<i>hpc</i>	0,067	0,015
<i>lpc</i>	0,032	−0,056
<i>aD</i>	0,071	0,085
<i>aA</i>	−0,147	−0,319
<i>lD1</i>	0,280	0,443
<i>lD2</i>	−0,004	0,520
<i>lA</i>	0,123	0,305
<i>lP</i>	0,521	−0,324
<i>lV</i>	0,712	−0,127
<i>hD1</i>	0,179	0,087
<i>hD2</i>	0,045	0,036
<i>hA</i>	0,028	0,099
<i>H</i>	0,008	0,183

Тщательный сравнительно-морфологический анализ *P. minutus* из Тауйской губы Охотского моря показал, что самцы отличаются от самок по большинству направлений, отмеченных выше. В отличие от самок, тело и плавники самцов имеют яркую окраску (рис. 3): первый спинной плавник черный, со светлыми, часто полупрозрачными крупными овальными пятнами, расположенными между 3-м и 8-м лучами (см. рис. 3). Общий фон *D2*, *C*, *P* и *V* светлый, с крупными черными или темно-коричневыми полосами, часто большими по ширине, чем разделяющие их белые полосы. Среди самок также встречались экземпляры с *D1*, окрашенным в темные тона и имеющим овальные пятна между лучами. Однако пятна были заметно меньше, а количество самок с такой окраской крайне мало — 3 экземпляра из 34 исследованных (5,8 %). Большинство самок обладали

менее ярким *D1*, а пятна между лучами имели неправильные очертания и часто слабо просматривались. Полосы на других плавниках самок серо-коричневые, размытые, узкие, хорошо заметные лишь на лучах. Типичным признаком, характерным только для самцов, является наличие 3–18 беловато-серебристых (иногда с розовым отливом) округлых пятен, расположенных рядами под грудными плавниками. Эта особенность окраски отмечена даже у мелких особей (*SL* 39,8 мм) и, на наш взгляд, является наиболее надежным отличительным внешним признаком охотоморского бычка разного пола, поскольку позволяет практически на 100% различить самцов и самок.

Самцы, в отличие от самок, характеризуются гребенчатостью внутренней поверхности нижних лучей грудного плавника, которая появляется у особей

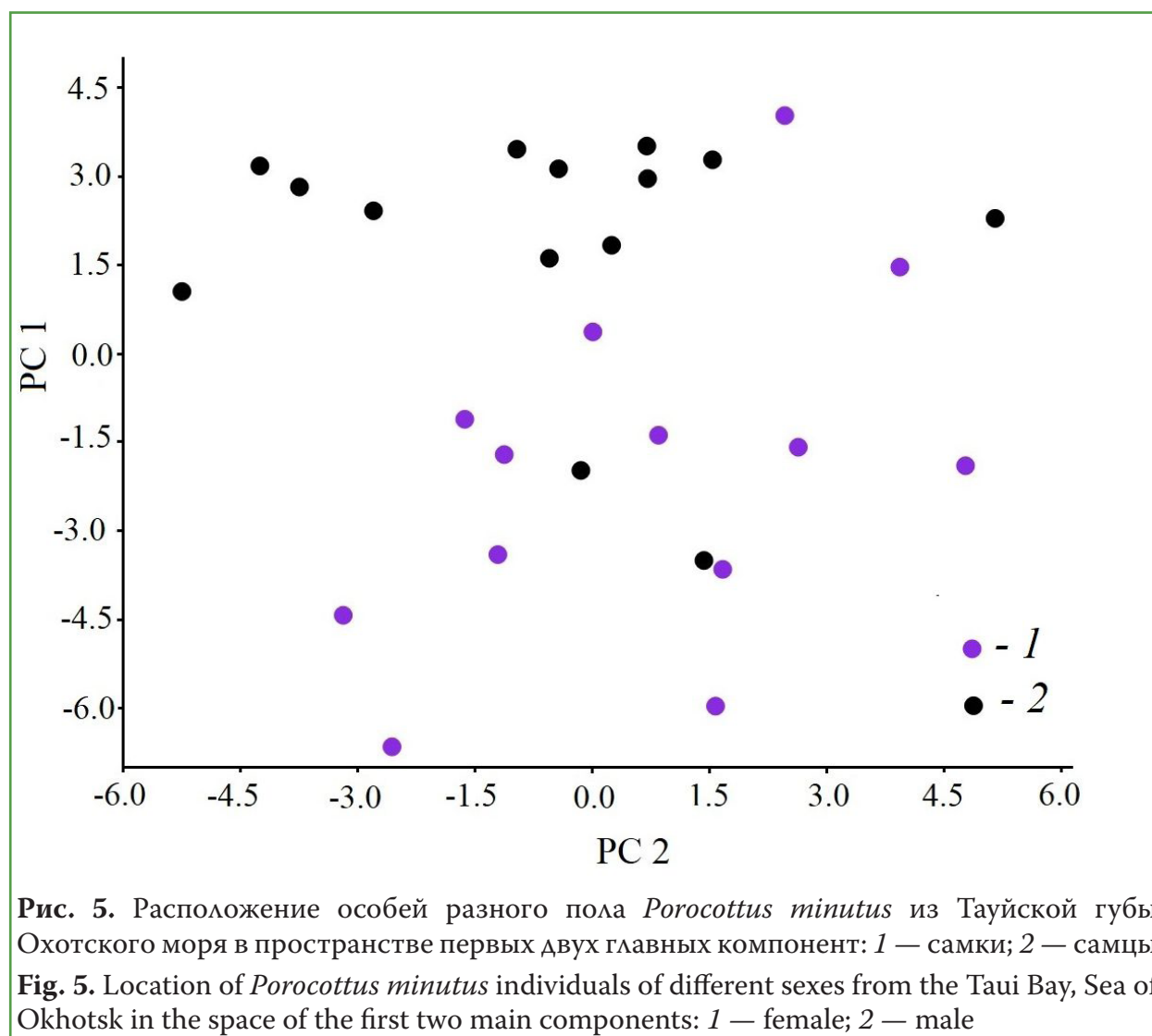


Рис. 5. Расположение особей разного пола *Porocottus minutus* из Тайской губы Охотского моря в пространстве первых двух главных компонент: 1 — самки; 2 — самцы

Fig. 5. Location of *Porocottus minutus* individuals of different sexes from the Tauy Bay, Sea of Okhotsk in the space of the first two main components: 1 — female; 2 — male

$SL > 50,9$ мм. У рыб того же размера появляются и зубцы на внутреннем и следующем лучах V (рис. 4). Степень развития гребенчатости на лучах P и зубцов на V увеличивается с возрастанием размеров особей. У самок лучи P и V подобных образований не имели.

Особи обоих полов различались количеством, размером и локализацией костных шипиков на теле. У самцов они были крупнее, располагались как в верхней части тела, под $D1$ и $D2$, так и под боковой линией, наибольшее их количество сосредоточено в области под P . У самок количество шипиков было меньше, и расположены они только под грудным плавником. По количеству усиков заглазничных и затылочных мочек различий между самками и самцами не обнаружено (табл. 2).

Анализ пластических характеристик показал, что из 19 исследованных признаков (см. табл. 2) особи разного пола достоверно различаются лишь по двум из них — самцы имели более длинные грудные и брюшные плавники (см. табл. 2). Разница в длине плавников хорошо заметна и визуально: у самцов грудной плавник доходит до 5–8-го луча A , а у самок — до 2–3-го луча A ; задние края V у всех самок не доходят до анального плавника на расстояние в два раза меньше io , но у 89% доходят до анального отверстия, у всех самцов они доходят до анального плавника, а у 43% слегка заходят за него.

Полученные данные об отсутствии различий в высоте $D1$ противоречат ранее опубликованным (Неелов 1976; Поезжалова-Чегодаева 2018). Причин данного различия

ния, на наш взгляд, может быть несколько: возможно, одна из них кроется в разной *SL* самок и самцов ранее исследованной выборки (Поезжалова-Чегодаева 2018), так как в данной работе не было учтено наличие аллометрической изменчивости, проявляющейся у бычков на достаточно высоком уровне; другими причинами могут быть сроки сбора материала, более близкие к периоду нереста, или проявление географической изменчивости (Неелов 1976).

Исследование методом главных компонент (РСА) также подтвердило слабое проявление полового диморфизма в пластических признаках. Диаграмма рассеивания (рис. 5) показывает низкий уровень дифференциации рыб разного пола по пластическим признакам. Первые две главные компоненты обуславливают лишь 38% общей дисперсии. На первую главную компоненту наибольшую положительную нагрузку оказывают *IV* и *IP*, на вторую — *ID2* и *ID1* (табл. 3).

Заключение

В результате проведенного анализа у *P. minutus*, обитающего в Тауйской губе (Охотского моря), установлено наличие аллометрической изменчивости по 10 из 19 исследованных признаков: *ao*, *cH*, *aD*, *aA*, *ID1*, *ID2*, *hD1*, *hD2*, *H* (положительная аллометрия); *o* (отрицательная алломе-

трия). Определены признаки, индекс которых остается неизменным в течение всего роста рыбы, — *c*, *po*, *io*, *hpc*, *lpc*, *lA*, *hA*, *lP*, *IV*. Однако при изучении изменения относительных показателей последних двух признаков — длины грудных и брюшных плавников — стоит учитывать пол исследуемых особей, так как самки и самцы *P. minutus* достоверно различались по данным признакам. Впервые отмечен факт увеличения числа усиков заглазничных и затылочных мочек у более крупных особей. Ранее обозначенная разница в высоте первого спинного плавника у особей разного пола *P. minutus* из Тауйской губы оказалась недостоверной. Наиболее верным отличительным признаком, позволяющим на 100% идентифицировать самцов, является наличие под грудным плавником бело-серебристых пятен, отсутствующих у самок. Стоит отметить, что наличие у *P. minutus* аллометрической изменчивости должно быть отражено при описании вида в целом.

Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания ИБПС ДВО РАН по теме «Комплексные исследования морских и пресноводных гидробионтов арктических и субарктических территорий Дальнего Востока России» (№ 122041900012-6).

Литература

- Алеев, Ю. Г. (1963) *Функциональные основы внешнего строения рыб* М.: Изд-во АН СССР 247 с.
- Линдберг, Г. У., Дулькейт, Г. Д. (1929) Материалы по рыбам Шантарского моря. *Известия Тихоокеанской научно-промысловой станции*, т. 3, вып. 1, с. 1–140.
- Линдберг, Г. У., Красюкова, З. В. (1987) *Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей*. Ч. 5. Л.: Наука, 527 с.
- Неелов, А. В. (1967) О систематическом положении японского бахромчатого бычка (*Porocottus japonicas* Schmidt). *Вопросы ихтиологии*, т. 7, № 3 (44), с. 458–462.
- Неелов, А. В. (1976) Обзор бахромчатых бычков рода *Porocottus* Gill и близких к нему родов (Cottidae, Muohosephalinae). В кн.: О. А. Скарлато (ред.). *Зоогеография и систематика рыб* Л.: Изд-во ЗИН АН СССР, с. 78–112.
- Поезжалова-Чегодаева, Е. А. (2017) Морфологическая характеристика охотоморского бахромчатого бычка *Porocottus minutus* (Cottidae) из Тауйской губы Охотского моря. В кн.: Н. А. Горячев (ред.). *Чтения памяти академика К. В. Симакова: материалы докладов Всероссийской научной конференции*. Магадан: Изд-во СВКНИИ ДВО РАН, с. 165–168.
- Поезжалова-Чегодаева, Е. А. (2018) Половой диморфизм охотоморского бахромчатого бычка *Porocottus minutus* (Cottidae) из Тауйской губы Охотского моря. В кн.: А. М. Токранов (ред.). *Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: материалы XIX международной конференции*. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, с. 364–366

- Поезжалова-Чегодаева, Е. А. (2019) Первые данные о морфологии охотоморского бахромчатого бычка *Porocottus minutus* (Cottidae) из Тайской губы Охотского моря. *Вопросы ихтиологии*, т. 59, № 1, с. 113–116. <https://www.doi.org/10.1134/S0042875219010144>
- Поезжалова-Чегодаева, Е. А. (2021) Видовое разнообразие и доминирующие виды рыб литорали Тайской губы Охотского моря. *Амурский зоологический журнал*, т. 13, № 3, с. 344–352. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-3-344-352>
- Поезжалова-Чегодаева, Е. А. (2022) Первые данные по биологии охотоморского бахромчатого бычка *Porocottus minutus* (Pallas, 1814) (Scorpaeniformes: Cottidae) из Тайской губы Охотского моря. *Биология моря*, т. 48, № 1, с. 67–72. <https://www.doi.org/10.31857/S0134347522010090>
- Сбикин, Ю. Н. (1980) *Возрастные изменения зрения рыб в связи с особенностями их поведения*. М.: Наука, 85 с.
- Талиев, Д. Н. (1955) *Бычки подкаменищники Байкала (Cottoidei)*. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 603 с.
- Федоров, В. В., Черешнев, И. А., Назаркин, М. В. и др. (2003) *Каталог морских и пресноводных рыб северной части Охотского моря*. Владивосток: Дальнаука, 206 с.
- Schmidt, P. J. (1940) On the Pacific genera *Porocottus* Gill and *Crossias* Jordan et Starks (Pisces, Cottidae). *Bulletin of the Academy of Sciences of the USSR. Series Biology*, no. 3, pp. 377–387.
- Soldatov, V. (1917) Description of a new species of genus *Crossias* from Okhotsk Sea. *Annuaire du Musée Zoologique de l'Académie Impériale des Sciences de Saint Pétersbourg*, vol. 21, pp. 217–221.
- Yabe, M., Shinohara, G., Munehara, H. et al. (2000) Shallow water fishes in the Peter the Great Bay and the Tauisk Bay, Far-East Russia. In: *Origin and biodiversity of fishes in Far East Russia and Northern Japan*. Hakodate: Hokkaido University Press, pp. 61–69.

References

- Aleev, Yu. G. (1963) *Funktsional'nye osnovy vneshnego stroeniya ryb [Functional foundations of the external anatomy of fish]*. Moscow: USSR Academy of Sciences Publ., 247 p. (In Russian)
- Fedorov, V. V., Chereshev, I. A., Nazarkin, M. V. et al. (2003) *Katalog morskikh i presnovodnykh ryb severnoy chasti Okhotskogo morya [Catalog of marine and freshwater fishes of the northern part of the Sea of Okhotsk]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., 204 p. (In Russian)
- Lindberg, G. U., Dul'keit, G. D. (1929) Materialy po rybam Shantarskogo morya [Materials on fishes of the Shantar Islands]. *Izvestiya Tikhookeanskoj nauchno-promyslovoj stantsii — Transactions of the Pacific Research Institute of Fisheries and Oceanography*, vol. 3, iss. 1, pp. 1–140. (In Russian)
- Lindberg, G. U., Krasnyukova, Z. V. (1987) *Ryby Yaponskogo morya i sopredel'nykh chastej Okhotskogo i Zheltogo morej. Ch. 5 [Fishes of the Sea of Japan and the adjacent areas of the Sea of Okhotsk and the Yellow Sea. P. 5]*. Leningrad: Nauka Publ., 527 p. (In Russian)
- Neelov, A. V. (1967) O sistematicheskom polozhenii yaponomorskogo bakhromchatogo bychka (*Porocottus japonicus* Schmidt) [On systematic position of Japanese fringed sculpin (*Porocottus japonicus* Schmidt)]. *Voprosy ikhtiologii Journal of Ichthyology*, vol. 7, no. 3 (44), pp. 458–462. (In Russian)
- Neelov, A. V. (1976) Obzor bakhromchatykh bychkov roda *Porocottus* Gill i blizkikh k nemu rodov (Cottidae, Myoxocephalinae) [Review of fringed sculpins of the genus *Porocottus* Gill and closely related genera (Cottidae, Myoxocephalinae)]. In: O. A. Scarlato (ed.). *Zoogeografiya i sistematika ryb [Zoogeography and systematics of fishes]*. Leningrad: Zoological Institute of the USSR Academy of Sciences Publ., pp. 78–112. (In Russian)
- Poezshalova-Chegodaeva, E. A. (2017) Morfologicheskaya kharakteristika okhotomorskogo bakhromchatogo bychka *Porocottus minutus* (Cottidae) iz Taujskoj guby Okhotskogo morya [Morphological characteristics of the okhotsk fringed sculpin (Cottidae) from the Tauysk bay, Sea of Okhotsk]. In: N. A. Goryachev (ed.). *Chteniya pamyati akademika K. V. Simakova: materialy dokladov Vserossijskoj nauchnoj konferentsii [Conference dedicated to the memory of academician K. V. Simakov: Conference proceedings]*. Magadan: NEISRI FEB RAS Publ., pp. 165–168. (In Russian)
- Poezshalova-Chegodaeva, E. A. (2018) Polovoj dimorfizm okhotomorskogo bakhromchatogo bychka *Porocottus minutus* (Cottidae) iz Taujskoj guby Okhotskogo morya [Sexual dimorphism in the okhotsk fringed sculpin (Cottidae) from the Tauysk Bay, Sea of Okhotsk]. In: A. M. Tokranov (ed.). *Sokhranenie bioraznobraziya Kamchatki i prilgayushchikh morej: materialy XIX mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii [Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters: Materials of XIX international scientific conference]*. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, pp. 364–366. (In Russian)
- Poezshalova-Chegodaeva, E. A. (2019) Pervye dannye o morfologii okhotomorskogo bakhromchatogo bychka *Porocottus minutus* (Cottidae) iz Taujskoj guby Okhotskogo morya [Okhotsk Sea fringed sculpin *Porocottus minutus* (Cottidae) from Tauisk Bay of the Sea of Okhotsk]. *Voprosy ikhtiologii — Journal of Ichthyology*, vol. 59, no. 1, pp. 123–126. <https://www.doi.org/10.1134/S0032945219010132> (In Russian)

- Poezzhalova-Chegodaeva, E. A. (2021) Vidovoe raznoobrazie i dominiruyushchie vidy ryb litorali Taujskoj guby Okhotskogo morya [Species diversity and dominant species of the littoral area fishes of Tauysk bay, the Sea of Okhotsk]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 13, no. 3, pp. 344–352. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-3-344-352> (In Russian)
- Poezzhalova-Chegodaeva, E. A. (2022) Pervye dannye po biologii okhotomorskogo bakhromchatogo bychka *Porocottus minutus* (Pallas, 1814) (Scorpaeniformes: Cottidae) iz Taujskoj guby Okhotskogo morya [The first data on the biology of the Okhotsk fringed sculpin *Porocottus minutus* (Pallas, 1814) (Scorpaeniformes: Cottidae) from Tau Bay, Sea of Okhotsk]. *Biologiya morya — Russian Journal of Marine Biology*, vol. 48, no. 1, pp. 60–65. <https://doi.org/10.1134/S1063074022010096> (In Russian)
- Sbikin, Yu. N. (1980) *Vozrastnye izmeneniya zreniya ryb v svyazi s osobennostyami ikh povedeniya* [Age-related changes in fish vision due to the peculiarities of their behavior]. Moscow: Nauka Publ., 85 p. (In Russian)
- Schmidt, P. J. (1940) On the Pacific genera *Porocottus* Gill and *Crossias* Jordan et Starks (Pisces, Cottidae). *Bulletin of the Academy of Sciences of the USSR. Series Biology*, no. 3, pp. 377–387. (In English)
- Soldatov, V. (1917) Description of a new species of genus *Crossias* from Okhotsk Sea. *Annuaire du Musée Zoologique de l'Académie Impériale des Sciences de Saint Pétersbourg*, vol. 21, pp. 217–221. (In English)
- Taliev, D. N. (1955) *Bychki podkamenshchiki Bajkala (Cottoidei)* [Baikal sculpins (Cottoidei)]. Moscow; Leningrad: USSR Academy of Sciences Publ., 603 p. (In Russian)
- Yabe, M., Shinohara, G., Munehara, H. et al. (2000) Shallow water fishes in the Peter the Great Bay and the Tauisk Bay, Far-East Russia. In: *Origin and biodiversity of fishes in Far East Russia and Northern Japan*. Hakodate: Hokkaido University Press, pp. 61–69. (In English)

Для цитирования: Поезжалова-Чегодаева, Е. А. (2024) Аллометрическая изменчивость и половой диморфизм охотоморского бахромчатого бычка *Porocottus minutus* (Cottidae) из Тайской губы Охотского моря. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 3, с. 658–669. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-658-669>

Получена 24 апреля 2024; прошла рецензирование 23 мая 2024; принята 16 июня 2024.

For citation: Poezzhalova-Chegodaeva, E. A. (2024) Allometric variation and sexual dimorphism of the Okhotsk fringed sculpin *Porocottus minutus* (Cottidae) from the Tau Bay, Sea of Okhotsk. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 3, pp. 658–669. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-658-669>

Received 24 April 2024; reviewed 23 May 2024; accepted 16 June 2024.



Check for updates

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

УДК 595.76; 59.087

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

А. С. Сажнев^{1,2✉}, И. Ю. Лычковская³
¹ Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН, 101, 152742, пос. Борок, Россия

² Объединенная дирекция Мордовского государственного природного заповедника им. П. Г. Смидовича и национального парка «Смольный», ул. Красная, д. 30, 430005, г. Саранск, Россия

³ Окский государственный природный биосферный заповедник, 51, 391072, пос. Брыкин Бор, Россия

Сведения об авторах

Сажнев Алексей Сергеевич

E-mail: sazh@list.ru

SPIN-код: 1573-2775

Scopus Author ID: 57190378615

ResearcherID: Q-6165-2016

ORCID: 0000-0002-0907-5194

Лычковская Ирина Юрьевна

E-mail: heteroptera@yandex.ru

ORCID: 0000-0003-0090-0036

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

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

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

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

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

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

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

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

Authors

Alexey S. Sazhnev

E-mail: sazh@list.ru

SPIN: 1573-2775

Scopus Author ID: 57190378615

ResearcherID: Q-6165-2016

ORCID: 0000-0002-0907-5194

Irina Yu. Lychkovskaya

E-mail: heteroptera@yandex.ru

ORCID: 0000-0003-0090-0036

Copyright: © The Authors (2024).

Published by Herzen State Pedagogical

University of Russia. Open access under

CC BY-NC License 4.0.

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

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

Введение

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

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

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

Материал и методы

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



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

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

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

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

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

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

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

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

Результаты и их обсуждение

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

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

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

Таблица 1
Список видов жесткокрылых, собранных в оконные ловушки, экз./100 лов.-сут.
Table 1
Checklist of beetle species collected in window traps, individual/100 trap-days

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

Таблица 1. Продолжение

Table 1. Continuation

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

Таблица 1. Продолжение

Table 1. Continuation

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

Таблица 1. Окончание

Table 1. End

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

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

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

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

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

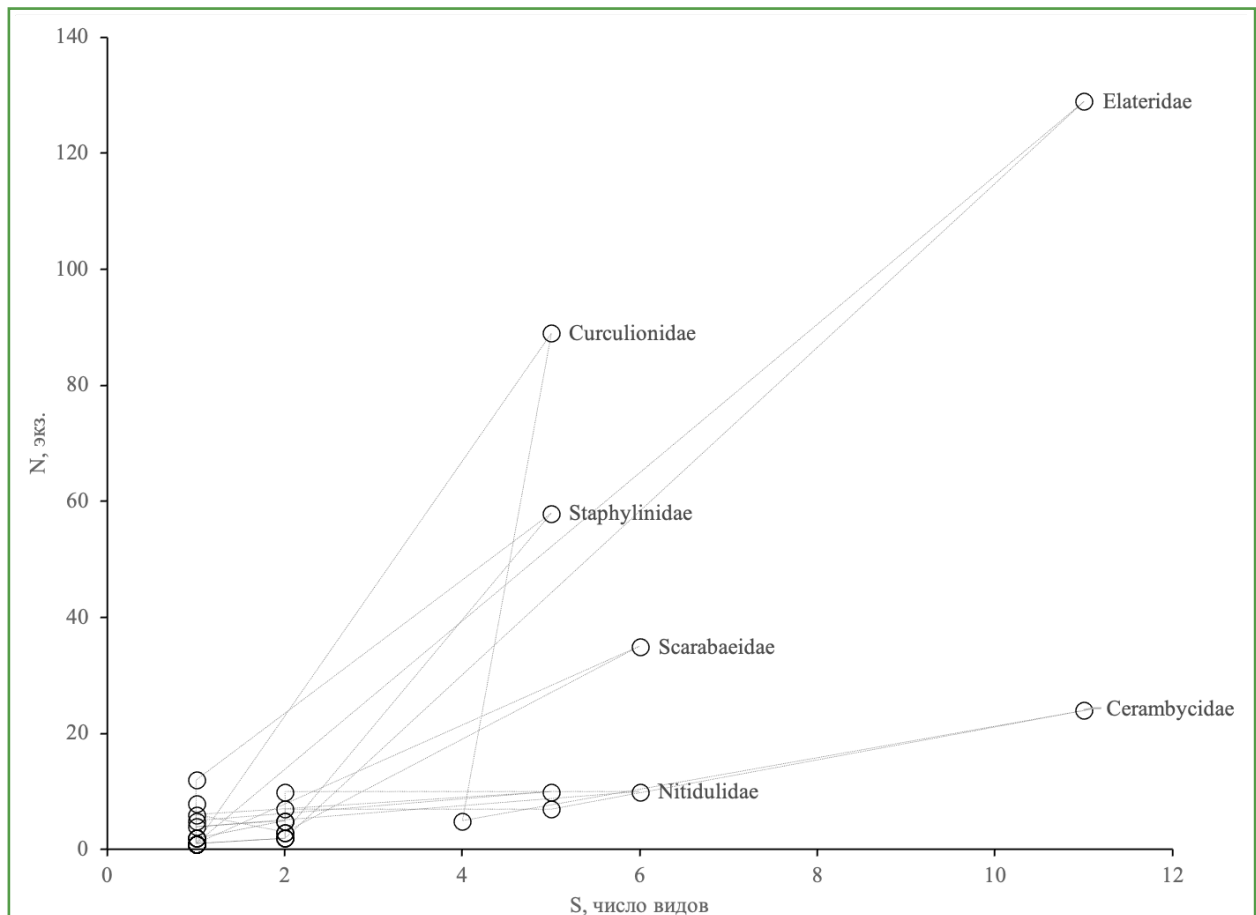


Рис. 2. Основные (по числу видов и экземпляров) семейства жесткокрылых, собранных в оконные ловушки

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

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

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

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

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

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

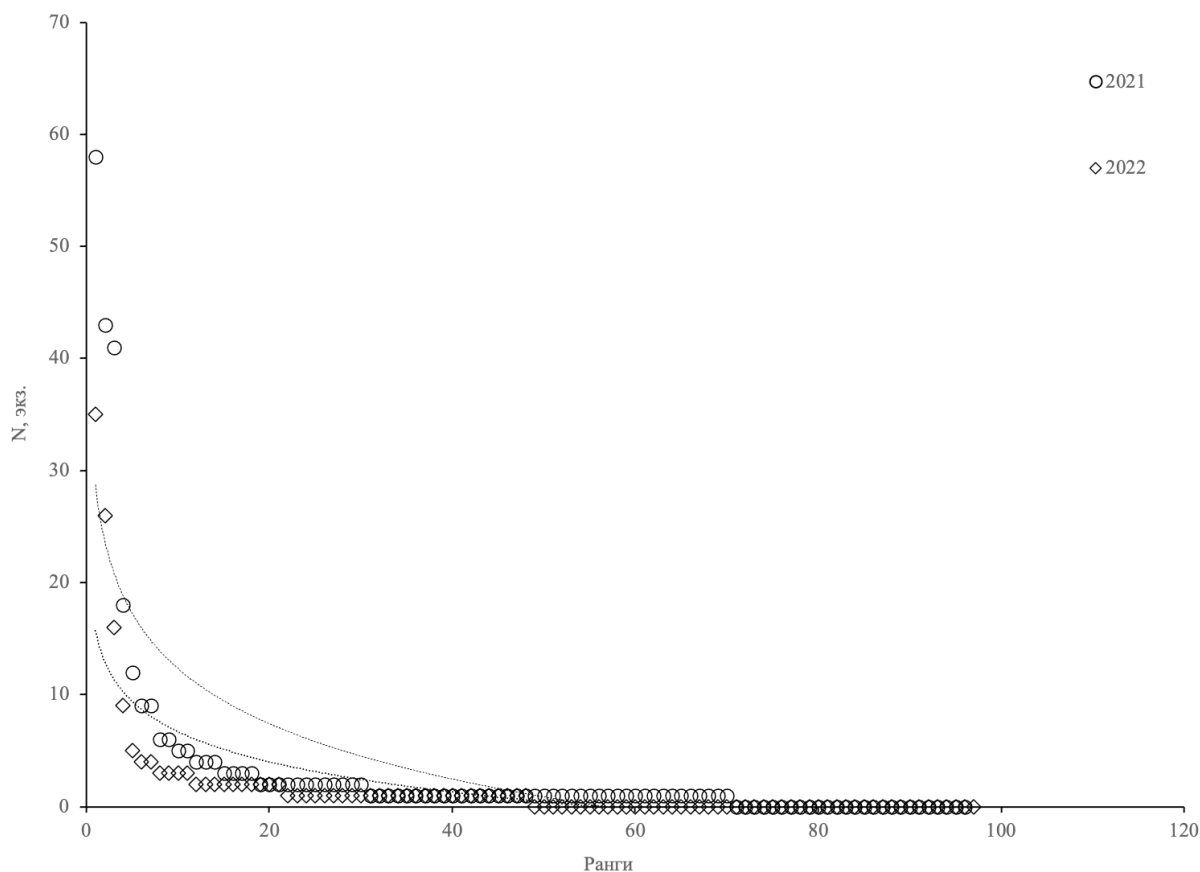


Рис. 3. Кривые доминирования — разнообразия сообществ жесткокрылых, выявленных оконными ловушками в 2021 и 2022 гг.

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

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

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

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

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

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

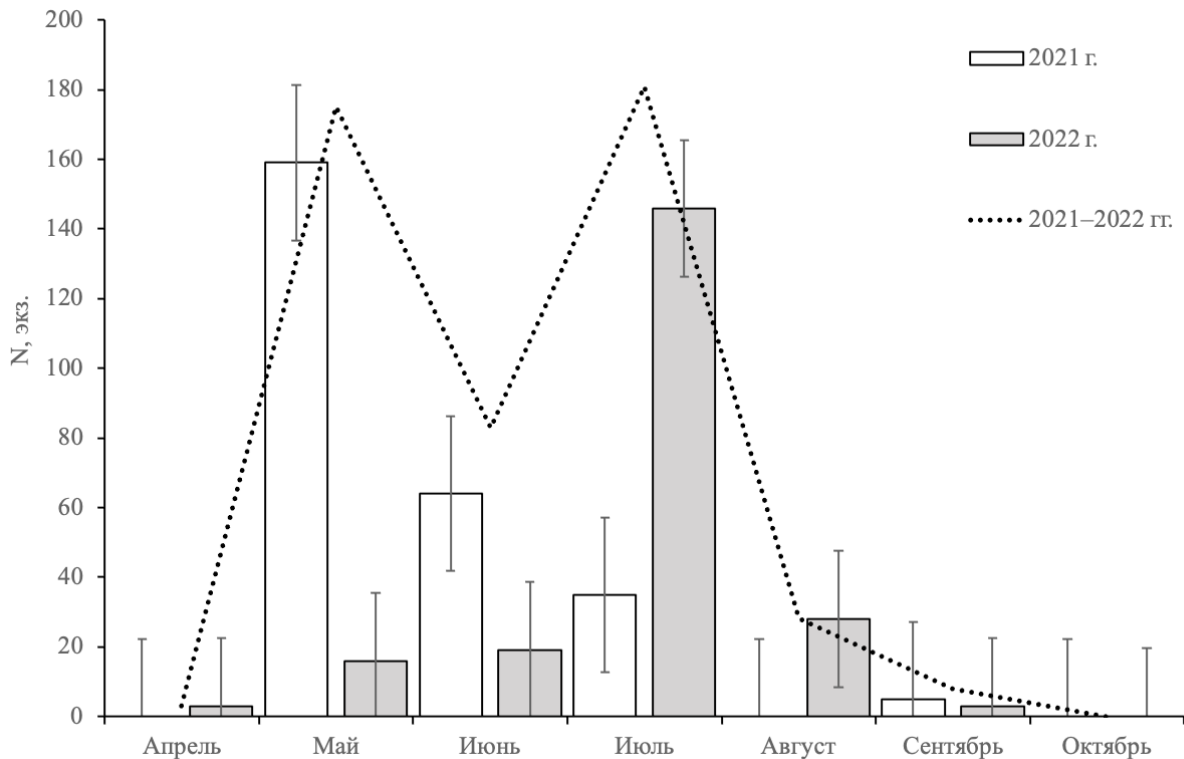


Рис. 4. Активность лета жесткокрылых в оконные ловушки за время исследований. Данные по 2021 и 2022 гг. на графике приведены со стандартным отклонением (здесь и далее)

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

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

Заключение

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

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

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

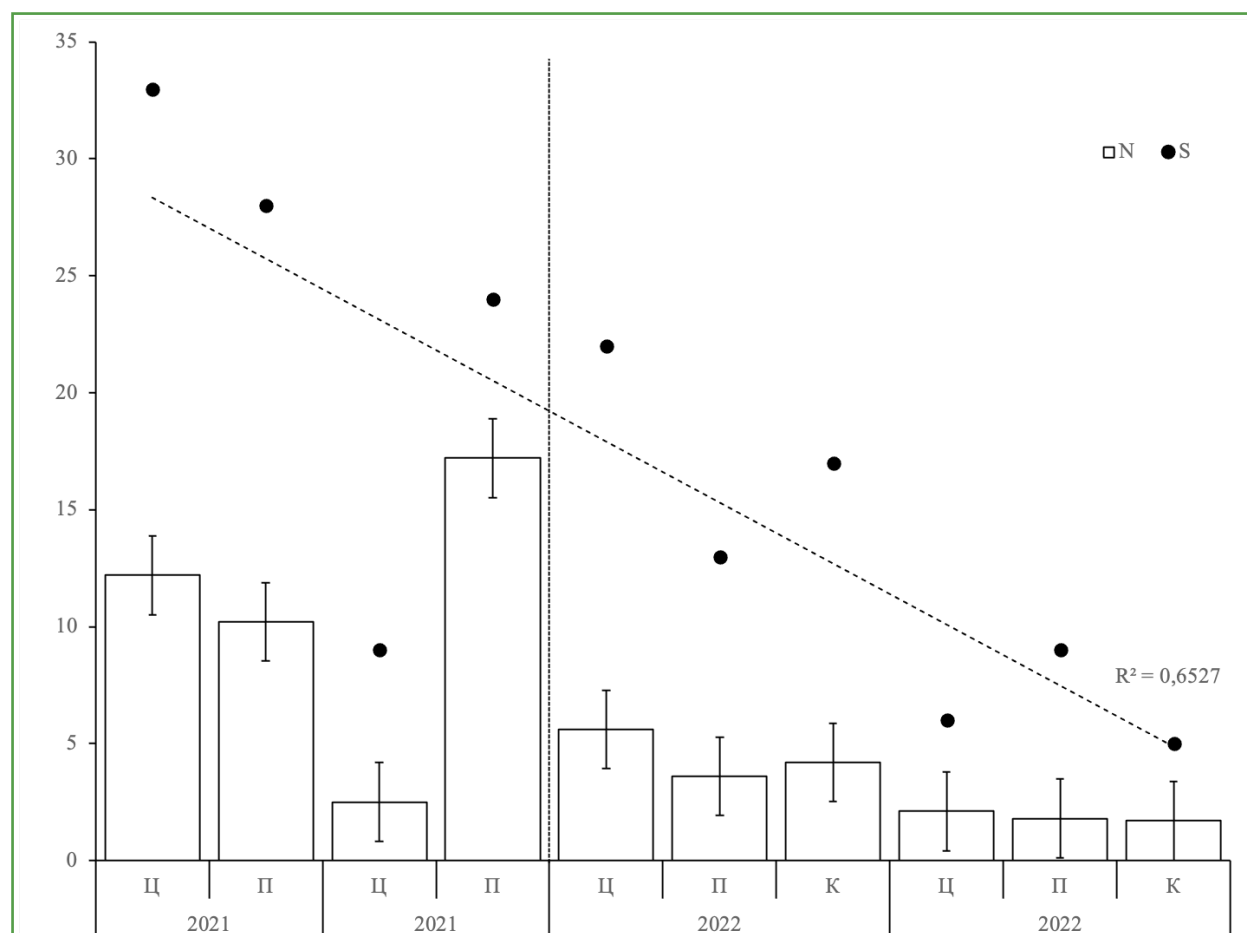


Рис. 5. Распределение численности (N, экз./100 лов.-сут.) и видового обилия (S) жесткокрылых на учетных площадках лесничеств по годам. ЛЛ — Лакашинское лесничество; ЦЛ — Центральное лесничество; Ц — центр ветровала; П — периферия ветровала; К — контроль

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

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

после зимовки, что может представлять значительный интерес.

Финансирование

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

Литература

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

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

References

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

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

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

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

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


<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-682-694>
<https://zoobank.org/References/3104006A-0155-42AD-BDD8-11FEAA5ABBB3>

UDC 591.9:595.772(470.21)

New records of long-legged flies (Diptera, Dolichopodidae) from the Murmansk Oblast, Russia, with description of a new species

A. V. Polevoi¹✉, I. Ya. Grichanov²
¹ Forest Research Institute of Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences, 11 Pushkinskaya Str., 185910, Petrozavodsk, Russia

² All-Russian Institute of Plant Protection, 3 Podbelskogo Str., Pushkin, 196608, Saint Petersburg, Russia

Authors

Alexei V. Polevoi
E-mail: alexei.polevoi@krc.karelia.ru
SPIN: 5457-9459
Scopus Author ID: 7003955860
ResearcherID: A-9667-2013
ORCID: 0000-0003-2932-9574

Igor Ya. Grichanov
E-mail: grichanov@mail.ru
SPIN: 1438-5370
Scopus Author ID: 8672518800
ResearcherID: A-1406-2013
ORCID: 0000-0001-6367-836X

Copyright: © The Authors (2024).
Published by Herzen State Pedagogical
University of Russia. Open access under
CC BY-NC License 4.0.

Abstract. New data on the fauna of Dolichopodidae of the Murmansk Oblast are presented based on the materials collected in 2008–2023. A total of 35 species were recorded, 11 of which were found in the Murmansk Oblast for the first time and two — *Argyra subarctica* Ringdahl, 1920 and *Medetera jugalis* Collin, 1941 — in the European part of Russia. A new species *Medetera fennoscandica* sp. nov. is described. With the new data, the species list of the Murmansk Oblast has expanded to 97 species, which, according to the preliminary estimates, constitutes about 50% of the potential species diversity.

Keywords: long-legged flies, fauna, Russia, Murmansk, new records

Новые находки мух-зеленушек (Diptera, Dolichopodidae) из Мурманской области с описанием одного нового вида

A. В. Полевой¹✉, И. Я. Гричанов²
¹ Институт леса КарНЦ РАН, ул. Пушкинская, д. 11, 185910, г. Петрозаводск, Россия

² Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, д. 3, 196608, г. Санкт-Петербург, Россия

Сведения об авторах

Полевой Алексей Владимирович
E-mail: alexei.polevoi@krc.karelia.ru
SPIN-код: 5457-9459
Scopus Author ID: 7003955860
ResearcherID: A-9667-2013
ORCID: 0000-0003-2932-9574

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

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

Аннотация. По результатам сборов 2008–2023 гг. в различных районах Мурманской области приводятся новые данные по фауне двукрылых насекомых семейства Dolichopodidae. Всего было зарегистрировано 35 видов, 11 из которых впервые отмечены в данном регионе и два — *Argyra subarctica* Ringdahl, 1920 и *Medetera jugalis* Collin, 1941 — в европейской части России. Также описан новый вид *Medetera fennoscandica* sp. nov. Благодаря новым данным список видов Мурманской области расширен до 97 видов, что, по предварительным оценкам, составляет около 50% потенциального видового разнообразия.

Ключевые слова: мухи-зеленушки, фауна, Россия, Мурманск, новые находки

Introduction

The family Dolichopodidae is a diverse group of orthorrhaphous Diptera, accounting ca. 8,400 species in the world fauna and ca. 1,740 species in the fauna of Palaearctic (Grichanov 2024). In the Murmansk Oblast, this family has been studied since the early 20th century, but the knowledge on the fauna can still not be considered sufficient. The available regional list (Grichanov 2004) includes 87 species. Since then, *Dolichopus cruralis* Wahlberg, 1850, was placed in synonymy with *D. lepidus* Staeger, 1842; *Dolichopus pectinitarsis* Stenhammar, 1851 was synonymized with *D. plumipes* (Scopoli, 1763); *Medetera bilineata* Frey, 1915, was reinstated from synonymy with *M. veles* Loew, 1861; consequently, the latter species was excluded from the fauna of the Murmansk Oblast. The history of the listed nomenclatural acts along with references can be extracted from the online database (Grichanov 2024). Specimens of '*Medetera belgica*' (synonym of *Medetera muralis* Meigen, 1824, in the 2004 list) are described here as a new species (see below). The total number of known species was estimated as no more than 50% of potential fauna (Grichanov 2004). As two species were removed from the list due to synonymy, and only one species — *Rhaphium nasutum* (Fallén 1823) — was added afterwards (Maslova et al. 2020), this assessment is still valid.

The northern and north-eastern parts of the Murmansk Oblast are located in the Kola Peninsula tundra ecoregion in contrast to the rest part belonging to the Taiga ecoregion (Ecoregions 2017). During the recent two decades numerous new data on Dolichopodidae have been obtained from different parts of the Murmansk Oblast, including hardly accessible areas in nature reserves and eastern part of the Kola Peninsula. Here we provide information on new records for 35 species, including eleven species reported for the first time from the region in question and one species new for science.

Material and methods

Most of the materials were collected by the first author during the expeditions in the period from 2008 to 2019. Additional materials, collected by our colleagues in 2022 and 2023, were also identified. The collecting localities are shown on the map (Fig. 1) and described in Table 1. Methods used include sweep netting, Malaise and yellow pan traps. The specimens are mounted on pins and will be deposited in the collections of the Forest Research Institute, Petrozavodsk, the Zoological Museum of Moscow University, Moscow, and the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences (ZIN), Saint Petersburg, Russia. Additional material for *Medetera fennoscandica* **sp. nov.** is kept in the Voronezh State University (VSU), Voronezh, Russia. The information on the global distribution for each collected species is taken from the online database (Grichanov 2024). Type specimens of the new species have been studied and photographed with a ZEISS Discovery V-12 stereo microscope and an AxioCam MRc5 camera. Morphological terminology and abbreviations follow modern interpretation (Cumming, Wood 2017).

Results

All new data are given in the following list. Genera and species are placed in the alphabetic order. New species for the Murmansk Oblast are marked with an asterisk (*).

Genus *Argyra* Macquart, 1834

1. **Argyra subarctica* Ringdahl, 1920

Material. 1♂, Orlovka, 07-08.07.2022, A. Humala.

Comments. Collected with yellow pan traps placed at the base of cliffs in the rocky valley with a small stream (Fig. 2). Euro-Siberian boreal species recorded from Scandinavia and the Irkutsk Oblast. It was not known from European Russia.

Genus *Campsicnemus* Haliday, 1851

2. *Campsicnemus compeditus* Loew, 1857

Material. 1♂, Lisy, 13-19.07.2023, N. Vikhrev.

Comments. Trans-Palaearctic species.

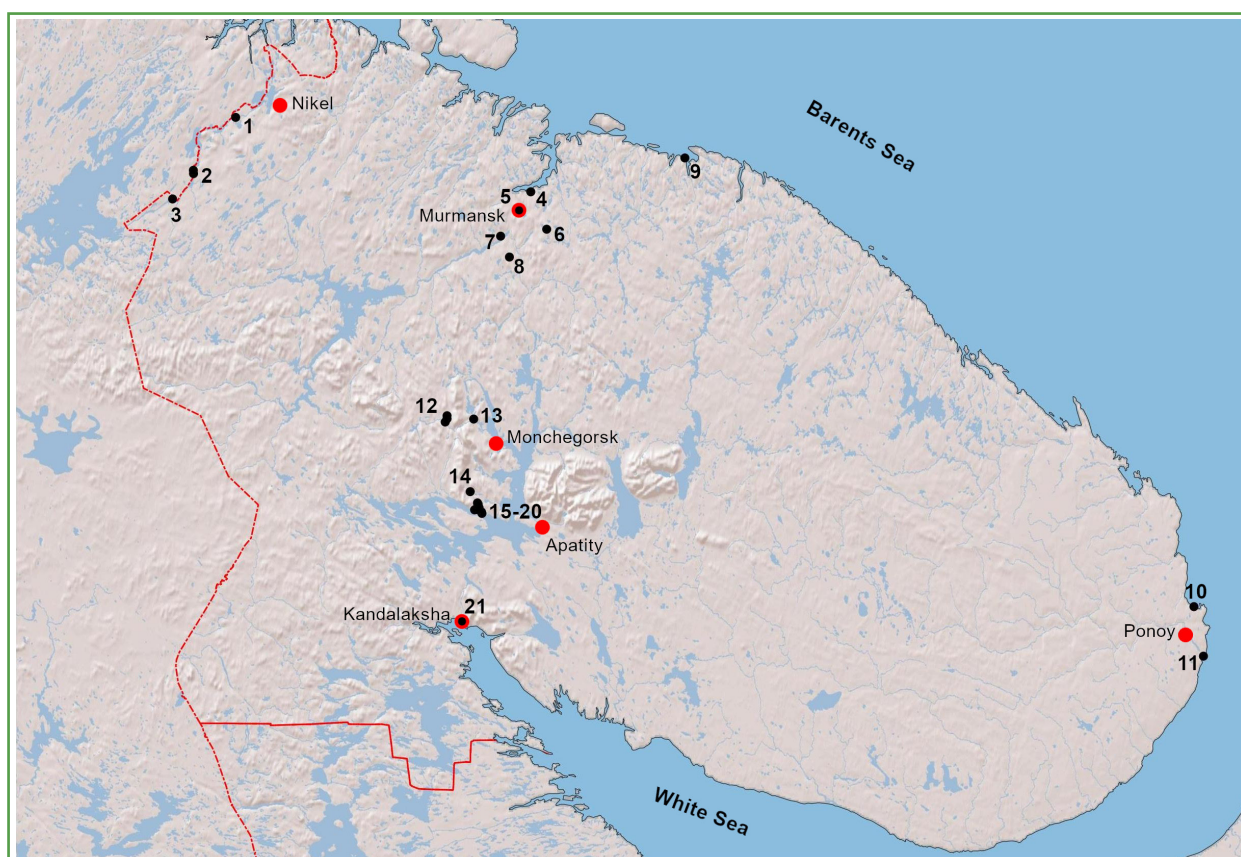


Рис. 1. Места сбора материалов в Мурманской области. Номера мест сбора даны в соответствии с таблицей 1: 1 — Лангватн; 2 — Ниилансаари; 3 — Раякоски; 4 — Сафоново; 5 — Мурманск; 6 — Лисья; 7 — Тулома; 8 — Чирмозеро; 9 — Териберка; 10 — Орловка; 11 — Корабельное; 12 — Урд; 13 — Красная Ламбина; 14 — Чингльсъявр; 15–20 — Ельнюнвуой, Ельявр, Второй Ручей, Лисий Ручей, Чунозеро, Кокорин Ручей; 21 — Кандалакша

Fig. 1. Collecting localities in the Murmansk Oblast. Locality numbers are according to Table 1: 1 — Langvatn; 2 — Niilansaari; 3 — Rajakoski; 4 — Safonovo; 5 — Murmansk; 6 — Lisyia; 7 — Tuloma; 8 — Chirmozero; 9 — Teriberka; 10 — Orlovka; 11 — Korabelnoe; 12 — Urd; 13 — Krasnaya Lambina; 14 — Chinglsjavr; 15–20 — Elnyunvuoy, Eljavr, Vtoroi Ruchei, Lisii Ruchei, Chunozero, Kokorin Ruchei; 21 — Kandalaksha

3. *Campsicnemus scambus* (Fallén, 1823)

Material. 1♂, 1♀, Vtoroi Ruchei, 29.05.2014, A. Polevoi; 1♂, Chunozero, 25–30.07.2013, A. Polevoi; 1♂, Kandalaksha, 12–17.08.2023, M. Yanbulat.

Comments. In Laplandskii Nature Reserve, collected with sweep netting in an old coniferous forest along the river, and with yellow pan traps placed on a narrow strip of a gravel beach (Fig. 3). Trans-Palaearctic species.

Genus *Chrysotus* Meigen, 1824

4. *Chrysotus arcticus* Frey, 1915

Material. 27♂, Orlovka, 07–08.07.2022, A. Humala.

Comments. Collected with yellow pan traps, placed at the base of cliffs in the rocky valley

with a small stream (Fig. 2). Rare species so far known from North-West Russia (the Kola Peninsula) and Sweden.

Genus *Dolichopus* Latreille, 1796

5. *Dolichopus annulipes* Zetterstedt, 1838

Material. 1♂, Chirmozero, 10.07.2023, N. Vikhrev; 1♂, Lisyia, 13–19.07.2023, N. Vikhrev; 3♂, Urd, 01–04.08.2019, A. Polevoi; 2♂, 1♀, Krasnaya Lambina, 22.06–20.08.2017, A. Polevoi.

Comments. In Laplandskii Nature Reserve, collected with Malaise and yellow pan traps placed in a wetland pine forest (Fig. 4). Holarctic species mostly recorded from northern regions.

Места сбора материалов в Мурманской области
Collecting localities in the Murmansk Oblast

Таблица 1

Table 1

	Locality	Coordinates (WGS84)	Comment
1	Langvatn	69.3652°N, 29.7462°E	East shore of the lake in the middle course of the Paz River (Pasvik Nature Reserve)
2	Niilansaari	69.1415°N, 29.2411°E 69.1275°N, 29.2429°E	Island on the Paz River (also known as Varlamsaari) and its environs (Pasvik Nature Reserve)
3	Rajakoski	69.0195°N, 28.9931°E	Environs of the village
4	Safonovo	69.05°N, 33.27°E	Environs of the settlement
5	Murmansk	68.97°N, 33.13°E	Environs of the city
6	Lisya	68.89°N, 33.46°E	Mount, 400 m a.s.l., 16 km SE of Murmansk
7	Tuloma	68.86°N, 32.91°E	River Tuloma bank, 6 km SW of Kola
8	Chirmozero	68.77°N, 33.015°E	Small lake, 12 km S of Kola
9	Teriberka	69.194°N, 35.11°E	Environs of the settlement
10	Orlovka	67.208°N, 41.188°E	White Sea bay, north of the Ponoy River
11	Korabelnoe	66.9781°N, 41.3016°E	Environs of the settlement at the mouth of the Ponoy River
12	Urd	68.061°N, 32.2704°E 68.0741°N, 32.2701°E 68.046°N, 32.2481°E	Environs of the ranger station (Laplandskii Nature Reserve)
13	Krasnaya Lambina	68.0593°N, 32.5882°E	Environs of the ranger station (Laplandskii Nature Reserve)
14	Chingsljavr	67.7334°N, 32.5468°E	East shore of the lake (Laplandskii Nature Reserve)
15	Elnyunvuoy	67.6825°N, 32.6334°E	Small river (Laplandskii Nature Reserve)
16	Eljavr	67.6766°N, 32.6416°E 67.6604°N, 32.6529°E	Two locations along the west shore of the lake (Laplandskii Nature Reserve)
17	Vtoroi Ruchi	67.6538°N, 32.6372°E 67.6626°N, 32.6336°E	Small river, two locations in the middle and lower course (Laplandskii nature Reserve)
18	Lisii Ruchi	67.6512°N, 32.5986°E	Small river (Laplandskii Nature Reserve)
19	Chunozero	67.6417°N, 32.6812°E 67.651°N, 32.6499°E	Environs of the service settlement of the Laplandskii Nature Reserve
20	Kokorin Ruchi	67.6349°N, 32.6869°E	Small river (Laplandskii Nature Reserve)
21	Kandalaksha	67.14°N, 32.45°E	Environs of the city

6. *Dolichopus brevipennis* Meigen, 1824

Material. 1♂, Teriberka, 11.07.2023, N. Vikhrev; 1♂, Niilansaari, 29.07.2008, A. Humala.

Comments. Holarctic species.

7. **Dolichopus claviger* Stannius, 1831

Material. 1♂, Murmansk, 08–16.07.2023, N. Vikhrev; 15♂, Chunozero, 23–30.07.2013, A. Polevoi.

Comments. In Laplandskii Nature Reserve, collected with yellow pan traps, placed close

to the edge of the settlement. Trans-Palaearctic species (except for arid regions).

8. *Dolichopus discifer* Stannius, 1831

Material. 2♂, Murmansk, 08–16.07.2023, N. Vikhrev; 7♂, 7♀, Urd, 01–04.08.2019, A. Polevoi; 2♂, Langvatn, 04.08.2008, A. Humala; 1♂, 1♀, Krasnaya Lambina, 20.07–20.08.2017, A. Polevoi; 1♂, Eljavr, 28.07–26.08.2014, A. Polevoi; 1♂, Kokorin Ruchi, 26.07.2013, A. Polevoi; 1♂, Chunozero, 25–30.07.2013, A. Polevoi; 1♂, Vtoroi Ru-



Рис. 2. Небольшой ручей в скалистой долине (Орловка) и желтые ловушки у основания скал. Место обитания *Argyra subarctica*, *Chrysotus arcticus*, *Rhaphium crassipes* и *Rh. albifrons*. Фото А. Хумала

Fig. 2. Small stream in the rocky valley (Orlovka) and yellow pan traps at the base of the cliffs. A habitat of *Argyra subarctica*, *Chrysotus arcticus*, *Rhaphium crassipes* and *Rh. albifrons*. Photo by A. Humala

chei, 23.07.2013, A. Polevoi; 2♂, Lisii Ruchei, 28.05–20.09.2014, A. Polevoi; 4♂, Orlovka, 07–08.07.2022, A. Humala.

Comments. One of the most common species collected with traps and sweep netting in various habitats. Trans-Holarctic species.

9. *Dolichopus latipennis* Fallén, 1823

Material. 1♂, Safonovo, 17.07.2023, M. Yanbulat.

Comments. Holarctic temperate species.

10. *Dolichopus lepidus* Staeger, 1842

Material. 1♂, Langvatn, 04.08.2008, A. Humala; 3♂, Murmansk, 08–16.07.2023, N. Vikhrev; 5♂, Orlovka, 07–08.07.2022, A. Humala; 5♂, 2♀, Urd, 01.08.2019, A. Polevoi; 1♂, Krasnaya Lambina, 20.07–20.08.2017, A. Polevoi.

Comments. Collected with traps and sweep netting in various habitats. Trans-Palaeartic and Oriental (China) species.

11. *Dolichopus longicornis* Stannius, 1831

Material. 2♂, 2♀, Rajakoski, 03–05.08.2008, A. Polevoi; 2♂, Murmansk, 08–16.07.2023, N. Vikhrev; 1♀, Langvatn, 04.08.2008, A. Humala; 2♂, Krasnaya Lambina, 30.07–6.08.2019, A. Polevoi.

Comments. In Laplandskii Nature Reserve, collected with yellow pan traps and sweep

netting in anthropogenic habitats like settlements and road sides. Holarctic species, northern in the Nearctic region.

12. *Dolichopus picipes* Meigen, 1824

Material. 1♀, Langvatn, 04.08.2008, A. Polevoi.

Comments. Collected with sweep netting along the dirt road. Trans-Palaeartic species.

13. *Dolichopus pennatus* Meigen, 1824

Material. 2♂, Safonovo, 69.05°N, 33.27°E, 17.07.2023, M. Yanbulat; 2♂, Tuloma, 18.07.2023, M. Yanbulat; 1♂, Kandalaksha, 12–17.08.2023, M. Yanbulat.

Comments. Trans-Palaeartic species.

14. *Dolichopus plumipes* (Scopoli, 1736)

Material. 1♂, 1♀, Niilansaari, 29.07.2008, A. Polevoi; 3♂, Safonovo, 17.07.2023, M. Yanbulat; 1♂, Tuloma River, 18.07.2023, M. Yanbulat; 20♂, Orlovka, 07–08.07.2022, A. Humala; 2♂, Korabelnoe, 10.07.2022, A. Humala; 2♂, Chunozero, 25–30.07.2013, A. Polevoi.

Comments. Collected with sweep netting and yellow pan traps in various habitats. Mainly Holarctic species also occurring in Neotropical (Mexico) and Oriental (China, India) regions.



Рис. 3. Галечный пляж, озеро Чунозеро (Лапландский заповедник). Место обитания *Dolichopus urbanus*. Фото А. Хумала

Fig. 3. Gravel beach, Chunozero Lake (Laplandskii Nature Reserve). A habitat of *Dolichopus urbanus*. Photo by A. Humala

15. *Dolichopus rupestris* Haliday, 1833

Material. 1♂, Lisy, 13–19.07.2023, N. Vikhrev; 1♂, Orlovka, 07.07.2022, A. Humala; 12♂, Chunozero, 23–30.07.2013, A. Polevoi; 3♂, Vtoroi Ruchei, 23–31.07.2013, A. Polevoi; 1♂, Krasnaya Lambina, 20.07–20.08.2017, A. Polevoi; 4♂, Eljavr, 24.07–26.08.2014, A. Polevoi; 8♂, Chinglsjavr, 27–29.07.2013, A. Polevoi; 1♂, Elnyunvuoy, 01.08.2013, A. Polevoi.

Comments. Collected with traps and sweep netting in various habitats. Holarctic species, northern in the Nearctic region.

16. *Dolichopus simplex* Meigen, 1824

Material. 1♂, Langvatn, 02–04.08.2011, A. Polevoi; 2♂, Teriberka, 11.07.2023, N. Vikhrev; 1♂, Tuloma, 18.07.2023, M. Yanbulat.

Comments. Collected with yellow pan traps placed along the dirt road. European species.

17. **Dolichopus ungulatus* (Linnaeus, 1758)

Material. 1♂, Safonovo, 17.07.2023, M. Yanbulat; 4♂, Chunozero, 23–30.07.2013, A. Polevoi.

Comments. In Laplandskii Nature Reserve, collected with yellow pan traps placed close to the edge of the settlement. Trans-Palaeartic species (except for arid regions).

18. *Dolichopus urbanus* Meigen, 1824

Material. 1♂, Chunozero, 25–30.07.2013, A. Polevoi.

Comments. Collected with yellow pan traps placed on a narrow strip of gravel beach (Fig. 3). Euro-Siberian species.

Genus *Hercostomus* Loew, 1857

19. *Hercostomus sahlbergi* (Zetterstedt, 1838)

Material. 1♂, Langvatn, 04.08.2008, A. Humala; 1♂, Vtoroi Ruchei, 23.07.2013, A. Polevoi; 43♂, Chunozero, 23–30.07.2013, A. Polevoi; 2♂, Krasnaya Lambina, 30.07–6.08.2019, A. Polevoi.

Comments. Collected with yellow pan traps and sweep netting mainly in anthropogenic habitats (settlements and road sides), but also in old growth coniferous forest along the river. Trans-Palaeartic species.



Рис. 4. Ловушка Малеза в заболоченном багульниковом сосняке (Красная Ламбина, Лапландский заповедник). Место обитания *Medetera fennoscandica* sp. nov., *M. tristis* и *Rhaphium umbripenne*. Фото А. Хумала

Fig. 4. Malaise trap in wetland pine forest with *Ledum palustre* (Krasnaya Lambina, Laplandskii Nature Reserve). A habitat of *Medetera fennoscandica* sp. nov., *M. tristis* and *Rhaphium umbripenne*. Photo by A. Humala

Genus *Hydrophorus* Fallén, 1823

20. *Hydrophorus albiceps* Frey, 1915

Material. 5♂, 2♀, Vtoroi Ruchei, 28.05.2014, A. Polevoi.

Comments. Collected in dwarf shrub *Sphagnum* mire. Trans-Palaearctic species.

21. **Hydrophorus brunnicosus* Loew, 1857

Material. 1♀, Lisy, 13-19.07.2023, N. Vikhrev.

Comments. Euro-Siberian species.

Genus *Medetera* Fischer von Waldheim, 1819

22. *Medetera apicalis* (Zetterstedt, 1843)

Material. 1♂, 1♀, Tuloma, 18.07.2023, M. Yanbulat.

Comments. Trans-Holarctic species.

23. *Medetera fennoscandica* Grichanov, **sp. nov.**
Figs. 5–6

<https://zoobank.org/>

Nomenclatural Acts/66593ACB-5F05-4DFC-B677-DA1934A096AA

Medetera belgica Parent, 1936: (Negrobov 1971: 43; Negrobov, Stackelberg 1972: 287, figs 418–420; Negrobov, Naglis 2016: 337, fig. 10) (misidentification).

Differential diagnosis. This species differs from the Belgian *M. belgica* described from a female by brown tibiae, yellow knees and mostly yellow basitarsi on all legs (Fig. 5), as well as by pale brownish cilia on calypters in contrast to entirely black legs and black cilia on calypters in *M. belgica* (Parent 1936; 1938; Negrobov, Stackelberg 1972). In addition, the hind basitarsus of the latter species was originally described as 4/5 as long as the next segment, but it is 2/3 as long as the next segment in *M. fennoscandica* **sp. nov.**; maximal distance between R_{2+3} and M_{1+2} wing veins is 1.5 times as long as costal section between these veins in *M. fennoscandica* **sp. nov.** and two times as long as costal section in *M. belgica*; posterior cross-vein dm-m is 1/2 as long as distal



Рис. 5. Ноги *Medetera fennoscandica* sp. nov., паратип с острова Рязжков

Fig. 5. Legs of *Medetera fennoscandica* sp. nov., paratype from Ryazhkov Island

part of M_4 in *M. fennoscandica* **sp. nov.** and 2/3 in *M. belgica* (Fig. 6). The overall habitus of the new species is almost identical to that in *M. muralis* Meigen, 1824 and three other species of the *Medetera muralis* group, but the shape of phallus in males of five species from this group is species-specific, and they can be distinguished by the use of the available key and figures (Negrobov, Naglis 2016: figs 9-13). In *M. fennoscandica* **sp. nov.**, the tibiae are usually dark; the short apical projection of phallus has acute apex and mid-dorsal tooth; the dorsal lobe of surstylus is strongly curved; the cercus has three apical projections. Further details of the morphology can be found in description and illustrations of '*M. belgica*' (nec Parent) (Negrobov, Stackelberg 1972).

Etymology. The species name belongs to the geographical region in Europe, Fennoscandia, which comes from the Latin words *Fennia* (Finland) and *Scandia* (Scandinavia).

Type material. Holotype ♂, Russia: Murmansk Region, Lim: 68.06°N, 32.59°E, Lapland N. R., Krasnaya Lambina [ranger station], Malaise trap, 22.06 – 20.07.2017, A. Polevoi leg. [ZIN]. Paratypes: 1♂, same label as for holotype [ZIN]; 1♂, Russia: White Sea, Kandalaksha Bay, [Kandalaksha] Nature Reserve, Ryazhkov Island, littoral, 19.07.1963, Negrobov leg. [in Russian, ZIN].

Additional material. 1♂, Russia: White Sea, Kandalaksha Bay, [Kandalaksha] Nature Reserve, Ryazhkov Island, littoral, on stones, 19.07.1963, Negrobov leg. [in Russian, VSU].

Remarks. Males from the Laplandskii Nature Reserve with terminalia dissected and stored in glycerin in microvials pinned with the specimens. One paratype from Kandalaksha [ZIN] with apex of hypopygium dissected and lost. Another male from Kandalaksha [VSU] without antennae, wings and legs, but with terminalia dissected and stored in a microvial pinned separately [Olga Selivanova, VSU, personal communication].

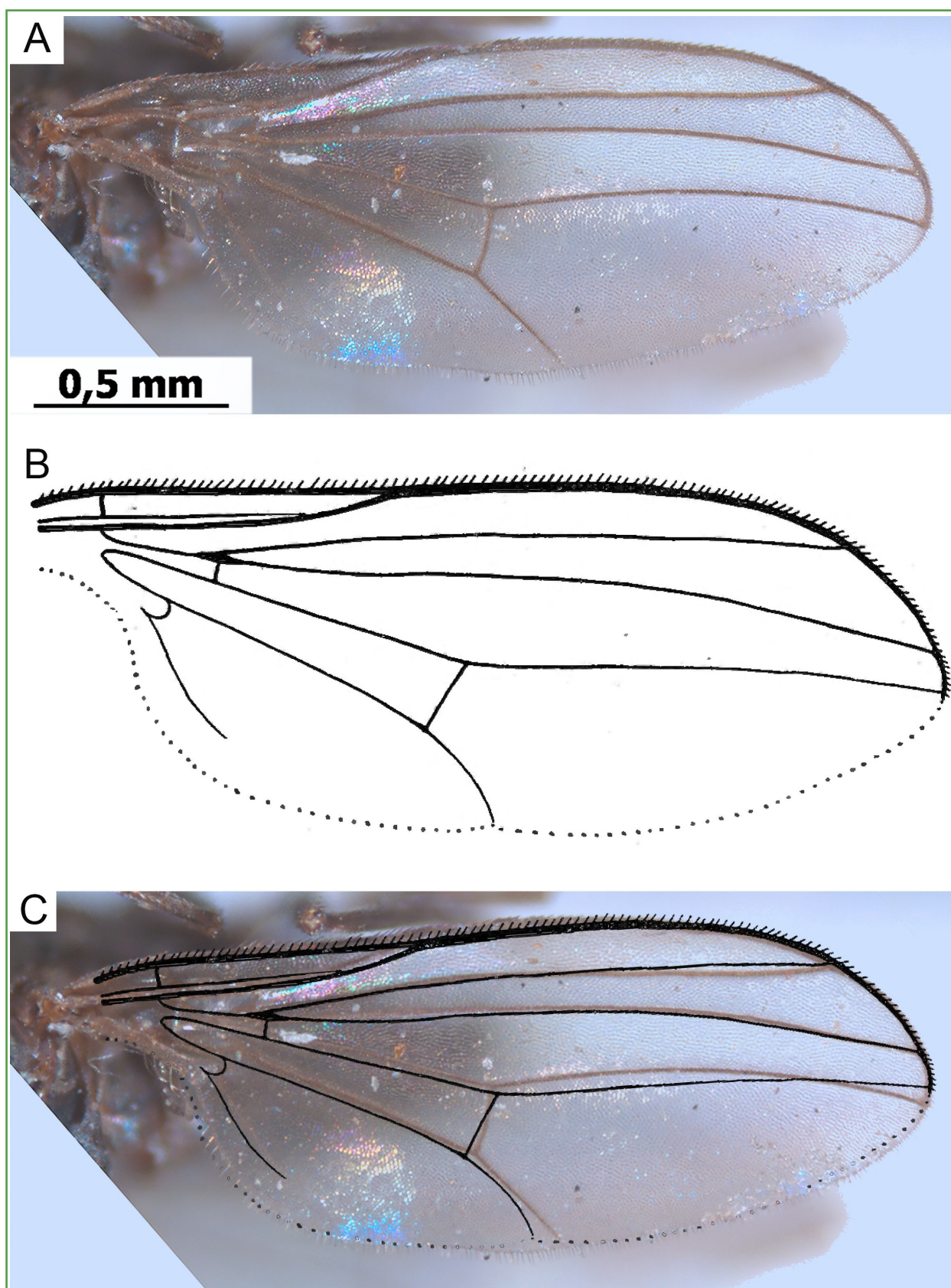


Рис. 6. Крылья *Medetera fennoscandica* sp. nov., паратип с острова Рязжков (A), и *Medetera belgica* Parent (B), а также комбинированное изображение (C). B — по Parent 1936

Fig. 6. Wings of *Medetera fennoscandica* sp. nov., paratype from Ryazhkov Island (A), and *Medetera belgica* Parent (B), as well as a combined picture (C). B — after Parent 1936



Рис. 7. Ловушка Малеза в сосняке брусничном (Кокорин Ручей, Лапландский заповедник). Место обитания *Medetera jugalis* и *M. Vagans*. Фото А. Хумала

Fig. 7. Malaise trap in *Vaccinium vitis-idaea* pine forest (Kokorin Ruchei, Laplandskii Nature Reserve). A habitat of *Medetera jugalis* and *M. vagans*. Photo by A. Humala

Distribution. Type locality: Russia, Murmansk Region, Laplandskii Nature Reserve, Krasnaya Lambina ranger station. '*Medetera belgica*' (Negrobov, Stackelberg 1972) was reported from Finland, Norway and Sweden (Jonassen et al. 2013; Kahanpää 2014; Persson et al. 2019). It was also recorded recently from Belgium, Czechia, Germany, Italy, Romania, Slovakia, and even from Iran (Oboňa, Pollet 2022; Grichanov, Gilasian 2023; Kejval, Pollet 2023), often without comments and always without description of species-specific characters listed above for the true *M. belgica*.

Notes. It was supposed (Negrobov, Naglis 2016) that the '*M. belgica*' male from Murmansk Region described and figured earlier (Stackelberg, Negrobov 1972) may represent a different species. The *M. belgica* female as originally described (Parent 1936) keys out to *M. incisa* Negrobov, 1972 from the Russian Far East (Negrobov, Naglis 2016), which was never reported again after

description. '*Medetera belgica*' and *M. muralis* are sympatric species in Norway (Jonassen et al. 2013), with the former becoming more widespread than the latter towards the north. Much more material has been listed for '*M. belgica*', than for *M. muralis* from Czechia (Kejval, Pollet 2023). According to these authors, '*M. belgica*' occurs predominantly on trunks of various trees, but also on boulders and rocky outcrops in forest habitats, on walls of buildings. *Medetera muralis* has been reported from many countries of Europe, Middle East and the Caucasus, but the old records of this species may belong to *M. fennoscandica* **sp. nov.** or other species from this group: *Medetera kowarzi* Negrobov, 1972, was found in the Alps of Austria, France and Switzerland; *Medetera miki* Negrobov, 1972, is known only from the holotype collected in 1875 from Hammern locality at the Czech-Austrian border; *Medetera peloria* Negrobov, 1967, widespread in

the Caucasus, is also reported from Portugal. In the Laplandskii Nature Reserve, *M. fenoscandica* sp. nov. was collected by Malaise trap in wetland pine forest (Fig. 4).

24. **Medetera dichrocera* Kowarz, 1878

Material. 1♂, Vtoroi Ruchei, 23.07–2.08.2013, A. Polevoi.

Comments. Collected with Malaise trap in old growth coniferous forest along the river. Trans-Palaeartic species.

25. **Medetera infumata* Loew, 1857

Material. 2♂, Krasnaya Lambina, 22.06–20.07.2017, A. Polevoi; 3♂, Chunozero, 23.06–28.07.2014, A. Polevoi.

Comments. Collected with Malaise traps in pine forests. Trans-Palaeartic species.

26. **Medetera jugalis* Collin, 1941

Material. 2♂, Chunozero, 28.07–26.08.2014, A. Polevoi.

Comments. Collected with Malaise traps in *Vaccinium vitis-idaea* pine forest (Fig. 7). Euro-Siberian species. For the first time recorded from the European part of Russia.

26. **Medetera tristis* (Zetterstedt, 1838)

Material. 1♂, Krasnaya Lambina, 22.06–20.07.2017, A. Polevoi.

Comments. Collected with Malaise trap in wetland pine forest (Fig. 4). Trans-Palaeartic species.

27. *Medetera vagans* Becker, 1917

Material. 1♂, Chunozero, 23.06–28.07.2014, A. Polevoi.

Comments. Collected with Malaise traps in *Vaccinium vitis-idaea* pine forest (Fig. 7). Trans-Palaeartic species.

Genus *Rhaphium* Meigen, 1803

28. *Rhaphium crassipes* (Meigen, 1824)

Material. 3♂, Orlovka, 07–08.07.2022, A. Humala.

Comments. Collected with yellow pan traps placed at base of cliffs in the rocky valley with a small stream (Fig. 2). Holarctic species, northern in the Nearctic region.

29. **Rhaphium albifrons* Zetterstedt, 1843

Material. 2♂, Orlovka, 07–08.07.2022, A. Humala.

Comments. Collected with yellow pan traps placed at base of cliffs in the rocky valley with a small stream (Fig. 2). Trans-Palaeartic species.

30. *Rhaphium monotrichum* Loew, 1850

Material. 1♂, Teriberka, 11.07.2023, N. Vikhrev.

Comments. Trans-Palaeartic species.

31. *Rhaphium umbripenne* (Frey, 1915)

Material. 1♂, Krasnaya Lambina, 20.07–20.08.2017, A. Polevoi.

Comments. Collected with Malaise trap in wetland pine forest (Fig. 4). Trans-Palaeartic species.

Genus *Scellus* Loew, 1857

32. *Scellus spinimanus* (Zetterstedt, 1843)

Material. 1♀, Lisy, 13–19.07.2023, N. Vikhrev.

Comments. Holarctic species.

Genus *Sympycnus* Loew, 1857

33. *Sympycnus pulicarius* (Fallén, 1823)

Material. 3♂, Murmansk, 08–16.07.2023, N. Vikhrev; 1♂, Safonovo, 17.07.2023, M. Yanbulat; 1♂, Chunozero, 25–30.07.2013, A. Polevoi.

Comments. In Laplandskii Nature Reserve, collected with yellow pan traps placed on a narrow strip of gravel beach (Fig. 3). Holarctic species, in the Palaeartic region distributed from West Europe eastward to Mongolia and Yakutia, in Nearctic recorded from the USA (California).

Genus *Syntormon* Loew, 1857

34. **Syntormon pennatus* Ringdahl, 1920

Material. 1♂, Murmansk, 8–16.07.2023, N. Vikhrev.

Comments. In North European Russia, the species was earlier recorded only from the Komi Republic. In Western Europe, it was known only from the type locality in Norway (Narvik). It was also reported from the Caucasus, Middle Asia, the Altai Republic, Russia, and Mongolia.

35. **Syntormon tarsatus* Fallén, 1823

Material. 1♂, Niilansaari, 29.07.2008, A. Polevoi.

Comments. Collected with sweep netting in birch forest on the river terrace. Trans-Palaeartic species.

Conclusion

With addition of eleven species, the current study can be considered a modest contribution to the knowledge of the Dolicho-

podidae fauna of the Murmansk Oblast. Although the total number of known species has increased to 97, we think that it is still about 50% of the potential richness. Our research covers a relatively long period of time and a considerable area. However, it has not been specifically focused on Dolichopodidae or any other Diptera group. Nevertheless, the study has provided important new data on a number of poorly known species and even allowed the description of a new taxon in the highly diverse genus *Medetera*. The natural landscapes of the Murmansk Oblast provide a wide variety of habitats suitable for Dolichopodidae, and we can expect more discoveries in the near future with the growing entomological activity in this area. For example, a true species, *Hydrophorus ponojensis* Frey, 1915, a conditional endemic of the Murmansk Oblast, is yet known only from the holotype male collected from the Ponoj River in 1887.

Acknowledgements

The authors express their sincere gratitude to the administrations of Pasvik and Laplandskii nature reserves for their assistance in organizing the field work. We are also grateful to our colleagues: Andrei Humala (Petrozavodsk), Igor Shamshev (Saint Petersburg), Nikita Vikhrev and Maria Yanbulat (Moscow), who provided us with their materials and photographs. Olga Selivanova (Voronezh) kindly checked a male of '*Medetera belgica*' identified by late Prof. O. P. Negrobov (VSU).

Funding

A. Polevoi's work was part of the state assignment commissioned to the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences (Forest Research Institute). I. Grichanov's work was supported by the All-Russian Institute of Plant Protection as part of research project No. FGEU-2022-0002.

References

- 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. Nematocerous Diptera and lower Brachycera. Suricata 4. Pretoria: SANBI Graphics and Editing Publ., pp. 89–134. (In English).
- Ecoregions (2017) [Online]. Available at: <https://ecoregions2017.appspot.com> (accessed 01.05.2024). (In English)
- Grichanov, I. Ya. (2004) Dolichopodidae (Diptera) in the fauna of Murmansk Region. *International Journal of Dipterological Research*, vol. 15, no. 1, pp. 63–72. (In English)
- Grichanov, I. Ya. (2024) A checklist of species of the family Dolichopodidae (Diptera) of the World arranged by alphabetic list of generic names. [Online]. Available at: <http://grichanov.aiq.ru/Genera3.htm> (accessed 01.05.2024). (In English)
- Grichanov, I. Ya., Gilasian, E. (2023) An annotated checklist of Dolichopodidae (Diptera) species from Iran, with new records and a bibliography. *Amurian Zoological Journal*, vol. 15, no. 1, pp. 82–109. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-1-82-109> (In English)
- Jonassen, T., Andersen, T., Kvifte, G. M. (2013) Empidoidea (Diptera) from Finnmark, northern Norway. *Norwegian Journal of Entomology*, vol. 60, pp. 201–245. (In English)
- Kahanpää, J. (2014) Checklist of the Empidoidea of Finland (Insecta, Diptera). *ZooKeys*, vol. 441, pp. 183–207. <https://www.doi.org/10.3897/zookeys.441.7154> (In English)
- Kejval, Z., Pollet, M. (2023) The genus *Medetera* (Diptera: Dolichopodidae) in the Czech Republic with first records of twelve species. *Zootaxa*, vol. 5254, no. 1, pp. 69–93. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5254.1.4> (In English)
- Maslova, O. O., Negrobov, O. P., Selivanova, O. V. (2020) New records of *Rhaphium* (Dolichopodidae, Diptera) from Russian Protected Areas. *Nature Conservation Research*, vol. 5, no. 3, pp. 139–144. <https://dx.doi.org/10.24189/ncr.2020.037> (In English)
- Negrobov, O. P. (1971) Maloizvestnye vidy podsemejstva Medeterinae (Diptera, Dolichopodidae) fauny SSSR [Poorly known species of the subfamily Medeterinae (Diptera, Dolichopodidae) of the fauna of USSR]. *Vestnik zoologii — Zoodiversity*, no. 5, pp. 43–46. (In Russian)
- Negrobov, O. P., Naglis, S. (2016) Palaearctic species of the genus *Medetera* (Diptera: Dolichopodidae). *Zoosystematica Rossica*, vol. 25, no. 2, pp. 333–379. <https://doi.org/10.31610/zsr/2016.25.2.333> (In English)
- Negrobov, O. P., Stackelberg, A. A. (1972) Dolichopodidae, Unterfamilie Medeterinae. In: E. Lindner (ed.). *Die Fliegen der Palaearktischen Region*. Ser. 4. Vol. 29. No. 289. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Publ., pp. 257–302. (In German)

- Oboňa, J., Pollet, M. (2022) Five first records of long-legged flies (Diptera: Dolichopodidae) from Slovakia. *Biodiversity and Environment*, vol. 14, no. 1, pp. 16–18. (In English)
- Parent, O. (1936) Un Dolichopodides nouveau de Belgique (*Medetera belgica* n. sp.). *Bulletin du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique*, vol. 12, no. 10, pp. 1–2. (In French)
- Parent, O. (1938) Faune de France. Vol. 35: Diptères Dolichopodidae. Paris: Paul Lechevalier et Fils Publ., 720 p. (In French)
- Persson, M., Pollet, M., Struwe, I., Hedström, L. (2019) A revised checklist and time window based province catalogue of the long-legged flies (Diptera: Dolichopodidae) of Sweden, with six new synonymies in *Dolichopus* Latreille, 1796. *Entomologisk Tidskrift*, vol. 140, no. 1, pp. 27–57. (In English)

For citation: Polevoi, A. V., Grichanov, I. Ya. (2024) New records of long-legged flies (Diptera, Dolichopodidae) from the Murmansk Oblast, Russia, with description of a new species. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 3, pp. 682–694. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-682-694>

Received 23 May 2024; reviewed 1 June 2024; accepted 4 June 2024.

Для цитирования: Полевой, А. В., Гричанов, И. Я. (2024) Новые находки мух-зеленушек (Diptera, Dolichopodidae) из Мурманской области с описанием одного нового вида. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 3, с. 682–694. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-682-694>

Получена 23 мая 2024; прошла рецензирование 1 июня 2024; принята 4 июня 2024.


<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-695-705>
<https://zoobank.org/References/0867ECBB-3C21-432B-ACBB-132BDBAEBF1E>

УДК 593.17 (262.81)

Видовое разнообразие бентических инфузорий Сумгаитского побережья Каспия (Азербайджан)

И. Х. Алекперов

Институт зоологии Министерства науки и образования Азербайджана, ул. А. Аббасзаде, 1128, 504 кв.,
AZ 1004, г. Баку, Азербайджан

Сведения об авторе

Алекперов Ильхам Хайам оглу
E-mail: i_alekperov@yahoo.com
SPIN-код: 1494-3717
ResearcherID: G-6602-2018
ORCID: 0000-0003-0070-3286

Аннотация. Проведено сравнительное исследование свободноживущих донных инфузорий Сумгаитского побережья Каспийского моря. Всего обнаружено 119 видов, принадлежащих к 29 семействам. Проведен попарный и кластерный анализы сходства видового разнообразия изучаемых участков и сравнительное биотестирование степени их органического загрязнения. Установлено, что по сравнению с нашими данными 2014 г. наблюдается улучшение санитарного состояния морской воды на этом участке побережья Каспия.

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

Ключевые слова: инфузории, видовое разнообразие, биотестирование, Каспийское море, Азербайджан

Species diversity of benthic ciliates of the Sumgait coast of the Caspian Sea, Azerbaijan

AI. Kh. Alekperov

Institute of Zoology of the Ministry of Science and Education of Azerbaijan, 1128 A. Abbaszadeh Str., Ap. 504,
AZ 1004, Baku, Azerbaijan

Author

Ilkham Kh. Alekperov
E-mail: i_alekperov@yahoo.com
SPIN: 1494-3717
ResearcherID: G-6602-2018
ORCID: 0000-0003-0070-3286

Abstract. The article reports the results of a comparative study of free-living benthic ciliates of the Sumgait Coast of the Caspian Sea. The study identified a total of 119 species belonging to 29 families. The research methods included pairwise and cluster analysis of similarity of species diversity in the studied sites. The sites were subject to comparative biotesting of organic pollution. It was found that compared to our 2014 data, the Sumgait Coast of the Caspian Sea has seen an improvement in the sanitary quality of seawater.

Copyright: © The Author (2024). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Keywords: ciliates, species diversity, biotesting, Caspian Sea, Azerbaijan

Введение

В настоящее время биоразнообразие животного мира Каспийского моря оценивается на уровне примерно 900 видов многоклеточных животных, из которых 538 являются обитателями морского бентоса. Из этого общего числа в азербайджанском секторе Каспия из ранее отмеченных 299 видов в настоящее время по ряду причин, в том числе и в результате нефтяного и других видов антропогенного загрязнения, обитают только 244 вида гидробионтов (Касымов 2004). Следует отметить, что эти данные не охватывают большую группу отмеченных в Каспии свободноживущих простейших, в первую очередь инфузорий. В результате наших исследований в Каспийском море было найдено 403 вида свободноживущих инфузорий (Алекперов 2012). Кроме того, в ходе наших исследований на Каспии последних лет дополнительно был найден еще целый ряд видов инфузорий, и в настоящее время видовое разнообразие свободноживущих инфузорий азербайджан-

ского сектора Каспийского моря оценивается в 463 вида (Alekperov et al. 2017).

Исследованиями последних лет было показано, что нефтяное загрязнение азербайджанского сектора Каспийского моря значительно уменьшилось (Alekperov, Tahirova 2019). С другой стороны, уменьшение нефтяного загрязнения в настоящее время замещается все возрастающими из года в год сбросами бытовых вод, включая часто и канализационные стоки. Это обусловлено процессами бурной урбанизации вдоль всего азербайджанского сектора Каспийского моря. В последние годы практически по всему побережью строятся новые зоны отдыха, кемпинги, не говоря уже о многочисленных частных домах. Все эти новые объекты далеко не всегда подключены к канализационным системам и часто сбрасывают бытовые воды в море (Алекперов 2023). Интерес к санитарному состоянию Сумгаитского побережья объясняется результатами наших исследований, проведенных несколько лет назад и выявивших значительную загрязненность этого

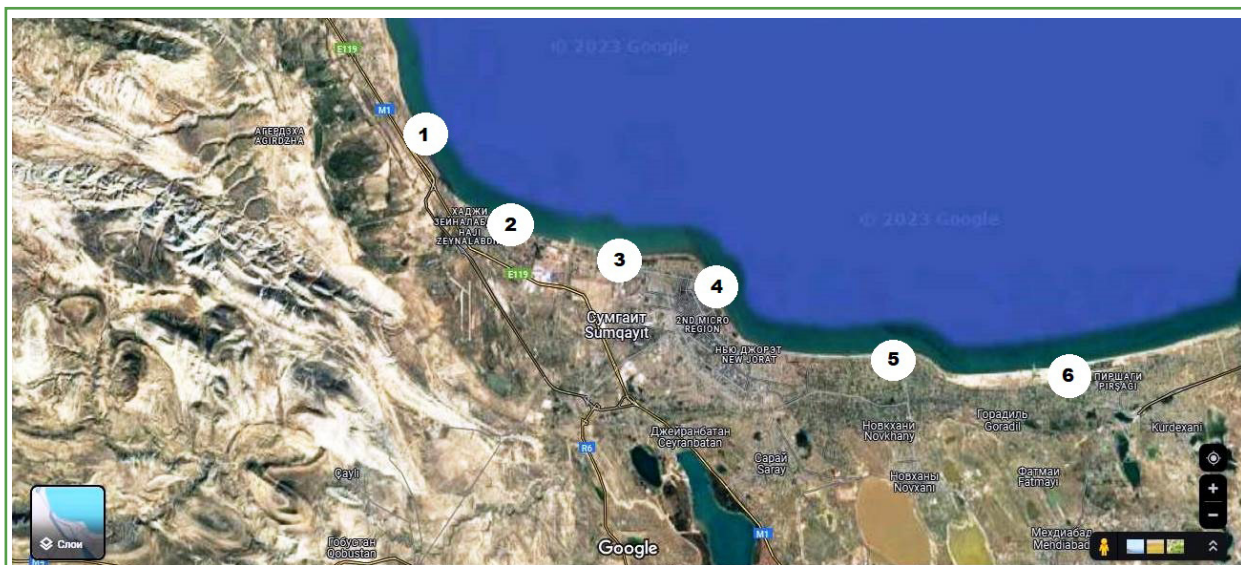


Рис. 1. Точки сбора проб с Сумгаитского побережья Каспийского моря: 1–2 — расположены на побережье Каспийского моря в районе поселка им. Гаджи Зейналабдина Тагиева; 3–4 — расположены в пределах городской черты и промышленной зоны Сумгаита, подвергавшейся в прошлом многолетнему техногенному загрязнению; 5–6 — от пос. Новханы до пос. Пиршаги, традиционно относящихся к более чистой зоне побережья Каспия

Fig. 1. Sample collection points on the Sumgait Coast of the Caspian Sea. Points 1–2 are located near the Haji Zeynalabdin Tagiyev coastal village. Points 3–4 are located within the city limits and the Sumgait Coast industrial zone subject to decades-long man-made pollution. Points 5–6 between the villages Novkhany and Pirshagi represent a cleaner area of the Caspian coas

участка (Алекперов, Агаева 2014). Представлялось интересным проведение повторных сравнительных исследований.

Материал и методы

Исследования проводились в весенний, летний и осенний сезоны в период 2019–2022 гг. вдоль Сумгаитского побережья Каспийского моря от поселка им. Гаджи Зейналабдина Тагиева на севере до поселка Пиршаги на юге. Точки сбора проб бентоса указаны на рис. 1.

«Живые» пробы брались в прибрежной зоне с помощью небольших чистых пластмассовых широкогорлых флаконов. Дальнейшая обработка осуществлялась в лабораторных условиях. Небольшие порции грунта и придонного слоя воды просматривались порциями под биноклем Olympus. Обнаруженных инфузорий отлавливали микрокапиллярами и фиксировали для дальнейшей импрегнации кинетом нитратом (Chatton, Lwoff 1930) или протеинатом серебра (Алекперов 1992). Для определения таксономической принадлежности инфузорий использовались публикации Фойсснера с соавторами (Foissner et al. 1991; 1992; 1999) и «Атлас свободноживущих инфузорий» (Алекперов 2005). Сравнение общности видового состава бентических инфузорий проводилось как попарным сравнением различных

участков (Sorensen 1948), так и кластерным анализом Брэя — Кертиса (Bray, Curtis 1957).

Результаты и обсуждение

Всего за время исследований на указанном участке побережья Каспия нами было отмечено 119 видов свободноживущих инфузорий, относящихся к 29 семействам (табл. 1). Как видно из таблицы, видовое разнообразие инфузорий на всех шести точках сбора изменялось от 72 до 82 видов. Интересные результаты были получены при попарном анализе данных сходства видового разнообразия свободноживущих инфузорий различных изученных участков. Так, например, заметно большее сходство было обнаружено между участками 1–2 и 5–6, хотя они расположены дальше друг от друга по сравнению с находящимся между ними участком 3–4. При попарном сравнении сходства видового разнообразия инфузорий изученных участков оказалось, что между участками 1–2 и 5–6 коэффициент сходства был на уровне не менее 70% и даже в ряде случаев выше. В то же время сходство этих участков с центральным участком 3–4 было значительно ниже и в среднем колебалось на уровне 55–65%.

Для получения более корректных результатов нами был также проведен кластерный анализ сходства видового состава свободноживущих инфузорий Брэя —

Таблица 1
Распределение видового состава псаммофильных инфузорий по точкам сбора

Table 1
Distribution of the species composition of psammophilic ciliates according to collection points

	Видовой состав / Species composition	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7	8
	Class Kariorelictea Corliss, 1974 Order Trachelocercida Jank., 1978 Fam. Trachelocercidae Kent, 1880						
1	<i>Trachelocerca incaudata</i> Kahl, 1933	+	+			+	+
2	<i>T. cylindricolis</i> Lepsi, 1962	+	+			+	+
3	<i>T. conformis</i> Wright, 1982	+	+			+	+
4	<i>T. kahli</i> Raikov, 1962	+	+			+	+
5	<i>T. haloetes</i> Borror, 1973	+				+	+
	Order Loxodida Jankowski, 1980 Fam. Loxodidae Bütschli, 1889						

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continuation

1	2	3	4	5	6	7	8
6	<i>Loxodes rostrum</i> (Müller, 1773)			+	+		+
7	<i>L. kahli</i> Dragesco et Njine, 1971			+	+		
	Order Heterotrichida Stein, 1859 Fam. Blepharismidae Jank. in Small et Lynn, 1985						
8	<i>Anigsteinia salinara</i> (Florentin, 1899)			+	+		+
9	<i>Blepharisma hyalinum</i> Perty, 1849	+	+		+	+	+
10	<i>B. coerulea</i> Gajewskaja, 1933	+	+			+	+
11	<i>B. dawsoni</i> Christie et Hirshfield, 1967	+	+	+	+	+	+
12	<i>B. undulans</i> Stein, 1868	+	+	+	+	+	+
	Fam. Spirostomatidae Stein, 1867						
13	<i>Spirostomum minus</i> Roux, 1901			+	+		
14	<i>S. ambiquum</i> (Müller, 1786)			+	+		
	Fam. Condyllostomatidae Kahl in Dofflein and Reichenow, 1927						
15	<i>Condyllostoma fieldi</i> Hartwig, 1973	+	+	+	+	+	+
16	<i>C. granulatum</i> Bullington, 1940	+				+	+
17	<i>C. psammophila</i> Bock, 1954	+	+	+	+	+	+
18	<i>C. reichi</i> Wilbert et Kohan, 1981	+		+	+	+	
19	<i>C. subterraneum</i> Lepsi, 1962		+	+	+	+	+
20	<i>C. kasymovi</i> Alekperov, 1984			+	+	+	
	Class Spirotrichea Bütschli, 1889 Order Stichotrichida Fauré-Fremiet, 1961 Fam. Amphisiellidae Jankowski, 1979						
21	<i>Amphisiella annulata</i> (Kahl, 1928)	+	+				+
22	<i>A. turanica</i> Alekperov et Asadullayeva, 1999	+	+	+	+	+	+
23	<i>A. milnei</i> Kahl, 1932	+					+
	Fam. Kahliellidae Tuffrau, 1979						
24	<i>Kahliella acrobates</i> Horvath, 1932	+	+			+	
25	<i>K. microstoma</i> Alekperov, 1985	+			+	+	+
26	<i>K. spirostoma</i> Alekperov, 1988	+	+	+	+	+	+
	Fam. Oxytrichidae Ehrenberg, 1838						
27	<i>Tachysoma rigescens</i> (Kahl, 1932)	+				+	+
28	<i>T. ovata</i> Song et Wilbert, 1997			+	+		+
29	<i>Oxytricha fallax</i> Stein, 1859		+			+	+
30	<i>O. balladina</i> Song et Wilbert, 1989	+	+	+	+	+	+
31	<i>O. himenostoma</i> Stokes, 1887	+	+	+	+	+	+
32	<i>O. marina</i> Kahl, 1932	+	+			+	+
33	<i>Tachysoma (Oxytricha) pellionella</i>	+		+	+	+	+
	Fam. Bakuellidae Jankowski, 1979						
34	<i>Bakuella marina</i> Agamaliev et Alekperov, 1976	+	+	+	+	+	+

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continuation

1	2	3	4	5	6	7	8
35	<i>B. crenata</i> Agamaliev et Alekperov, 1976	+		+			
36	<i>B. polycirrata</i> Alekperov, 1988				+		
37	<i>B. imbricata</i> Alekperov, 1982	+	+	+	+	+	+
	Order Euplotida Jankowski, 1980 Fam. Aspidiscidae Ehrenberg, 1838						
38	<i>Aspidisca fusca</i> Kahl, 1928	+	+	+	+	+	+
39	<i>A. leptaspis</i> Fresenius, 1865		+	+	+		
40	<i>A. pulcherrima</i> Kahl, 1932		+	+			
41	<i>A. poljanski</i> Alekperov, 1985	+	+			+	+
42	<i>A. steini</i> Buddenbrock, 1920		+				
43	<i>A. caspica</i> Agamaliev, 1967			+			
	Fam. Uronychiidae Jankowski, 1975						
44	<i>Uronychia caspica</i> (Alekperov et Asadullayeva, 1999)	+	+	+		+	+
	Fam. Euplotidae Ehrenberg, 1838						
45	<i>Euplotes eurytostomus</i> Wrzesniowski, 1870	+	+	+	+	+	+
46	<i>E. minuta</i> Yocom, 1930	+			+	+	+
47	<i>E. vannus</i> (Müller, 1786)	+			+		
	Class Oligotrichea Bütschli, 1887 Order Halteriida Jankowski, 2007 Fam. Halteriidae Clap. et L., 1858						
48	<i>Halteria grandinella</i> (Müller, 1786)	+	+	+		+	
49	<i>H. maxima</i> Szabo, 1934	+					
50	<i>H. bifurcata</i> Tamar, 1968		+				
	Order Strombidiida Jankowski, 1980 Fam. Strombidiidae Fauré-Fremiet, 1970						
51	<i>Omegastrombidium elegans</i> (Florentin, 1901)	+			+		+
52	<i>Arcostrombidium grande</i> (Levander, 1894)		+	+		+	
53	<i>Limnostrombidium viride</i> (Stein, 1867)	+	+	+	+	+	+
54	<i>Novistrombidium testaceum</i> (Anigstein, 1914)	+			+		
55	<i>Pelagostrombidium mirabile</i> (Penard, 1916)	+	+	+	+	+	+
56	<i>P. fallax</i> (Zacharias, 1896)			+	+	+	+
57	<i>Strombidium obtusum</i> Alekperov et Mamaeva, 1992			+		+	
58	<i>S. apsheronicum</i> Alekperov et Asad., 1997				+		+
	Class Litostomatea Small et Lynn, 1981 Order Haptorida Corliss, 1974 Fam. Enchelyidae Ehrenberg, 1838						
59	<i>Enchelys gasterosteus</i> Kahl, 1926	+	+	+	+	+	+
60	<i>E. marina</i> (Meunier, 1910)	+	+		+		+
61	<i>E. pectinata</i> Kahl, 1930	+		+			
62	<i>E. simplex</i> Kahl, 1926			+	+		
63	<i>E. lencoranica</i> Alekperov, 1984	+				+	+
	Fam. Lacrymariidae Fromentel, 1876						

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continuation

1	2	3	4	5	6	7	8
64	<i>Lacrymaria olor</i> (Müller, 1786)	+	+	+	+	+	+
65	<i>L. marina</i> Kahl, 1933	+	+			+	+
66	<i>L. kahli</i> Dragesco, 1954			+	+		
67	<i>L. pulchra</i> Wenzel, 1953	+					+
68	<i>L. lagenula</i> Kahl, 1927		+	+			+
69	<i>L. clavarioides</i> Alekperov, 1984	+				+	+
	Fam. Spathidiidae Kahl, 1929						
70	<i>Spathidium procerum</i> Kahl, 1930	+	+	+	+	+	+
71	<i>S. porculus</i> Penard, 1922	+	+	+	+	+	+
72	<i>S. moniliforme</i> Bhatia, 1920	+		+		+	
73	<i>S. deforme</i> (Kahl, 1928)	+	+			+	
74	<i>S. chlorelligerum</i> Kahl, 1930			+	+		
75	<i>S. cetiforme</i> Alekperov, 1984						+
76	<i>S. meloforme</i> Alekperov, 1983					+	+
	Fam. Trachelidae Ehrenberg, 1838						
77	<i>Dileptus mucronatus</i> Penard, 1922	+	+	+		+	
78	<i>D. breviproscis</i> Foissner, 1981			+	+		
	Class Phyllopharyngea Puytorac et al., 1974 Chlamidodontida Deroux, 1976 Fam. Chilodonellidae Deroux, 1970						
79	<i>Chilodonella uncinata</i> (Ehrenberg, 1838)	+			+		
80	<i>C. aplanata</i> Kahl, 1932			+		+	+
81	<i>C. capucina</i> (Penard, 1922)		+			+	+
82	<i>Trithigmotoma steini</i> (Blochmann, 1895)	+	+	+	+	+	+
	Class Nassophorea Small et Lynn, 1981 Order Synhymeniida Puytorac et al., 1974 Fam. Orthodonellidae Jankowski, 1968						
83	<i>Chilidontopsis depressa</i> (Perty, 1852)	+	+			+	
84	<i>Z. cantabrica</i> Fernandez-Leborans et Alekperov, 1995		+	+	+		
85	<i>Z. mirabilis</i> Alekperov, 1984	+	+	+		+	
86	<i>Z. fluviatilis</i> Fern.-Leb. et Alekperov, 1995		+	+		+	+
	Class Prostomatea Small et Lynn, 1985 Order Prorodontida Corliss, 1974 Fam. Colepidae Nitzsch, 1827						
87	<i>Coleps remanei</i> Kahl, 1933		+	+	+		
88	<i>C. trichotus</i> Savi, 1913	+	+	+	+	+	+
89	<i>C. spiralis</i> Noland, 1937		+	+	+	+	+
90	<i>C. arenicolus</i> Dragesco, 1965	+	+	+		+	
	Fam. Prorodontidae Ehrenberg, 1834						
91	<i>Prorodon pluvialis</i> Dragesco, 1962	+	+	+		+	+
92	<i>P. ovalis</i> Dragesco, 1970	+	+	+	+	+	+
93	<i>P. ellipticus</i> (Kahl, 1930)	+	+	+	+	+	+

Таблица 1. Окончание
Table 1. End

1	2	3	4	5	6	7	8
	Class Oligohymenophora Puytorac et al., 1974 Order Peniculida Fauré-Fremiet in Corliss, 1956 Fam. Frontoniidae Kahl, 1926						
94	<i>Frontonia macrostoma</i> Dragesco, 1960	+	+	+	+		
95	<i>F. arenaria</i> Kahl, 1933	+	+	+	+	+	+
96	<i>F. algivora</i> Kahl, 1931		+	+	+	+	
97	<i>F. marina</i> Fabre-Domerque, 1891	+	+	+	+	+	+
	Order Philasterida Small, 1967 Fam. Cyclidiidae Ehrenberg, 1838						
98	<i>Cyclidium citrullus</i> Cohn, 1865	+	+	+	+	+	+
99	<i>C. glaucoma</i> Muller, 1786	+	+	+	+	+	+
100	<i>C. marinum</i> Borror, 1963	+	+	+		+	+
	Fam. Azeridae Alekperov, 1985						
101	<i>Azerella calva</i> Alekperov, 1985	+	+			+	
	Order Parastomatida Jankowski, 2007 Fam. Pleuronematidae Kent, 1881						
102	<i>Pleuronema crassum</i> Dujardin, 1841	+	+	+	+	+	+
103	<i>P. coronatum</i> Kent, 1881		+	+	+	+	
104	<i>P. marinum</i> Dujardin, 1841	+	+	+	+	+	+
	Order Sessilida Kahl, 1933 Fam. Epistylidae Kahl, 1933						
105	<i>Epistylis plicatilis</i> Ehrenberg, 1830		+	+	+		+
106	<i>E. coronata</i> Nusch, 1970			+	+		+
	Fam. Vorticellidae Ehrenberg, 1838						
107	<i>Vorticella chlorellata</i> Stiller, 1940		+	+	+		+
108	<i>V. microstoma</i> Ehrenberg, 1830	+		+	+	+	+
109	<i>V. similis</i> Stokes, 1887	+		+	+		+
110	<i>V. spuripicta</i> Song et Wilbert, 1889	+		+	+		+
111	<i>V. alba</i> Fromentel, 1874		+	+	+	+	+
112	<i>V. chlorellata</i> Stiller, 1940	+		+	+		
113	<i>V. octava</i> Stokes, 1885	+		+	+		+
114	<i>Carchesium aselli</i> Engelmann, 1862		+	+	+		
115	<i>C. brevistylum</i> Stiller, 1941		+	+	+		+
	Fam. Zoothamniidae Sommer, 1951						
116	<i>Zoothamnium arbuscula</i> Ehrenberg, 1831			+	+		+
117	<i>Z. alternans</i> Claparède et Lachmann, 1859			+	+		
118	<i>Z. plumosum</i> Wright, 1860		+	+	+	+	+
119	<i>Z. kenti</i> Leidy, 1874			+	+	+	+
	BCEGO / In total: 119	75	72	82	77	76	79

Кертиса (Bray, Curtis 1957). Полученные результаты представлены на рис. 2.

На представленной на рисунке дендрограмме хорошо различим кластер, объеди-

няющий участки 1–2 и 5–6. Кроме того, в следующем кластере наибольшее сходство наблюдается на участке 3–4. Различие между этими двумя кластерами хотя и небольшое,

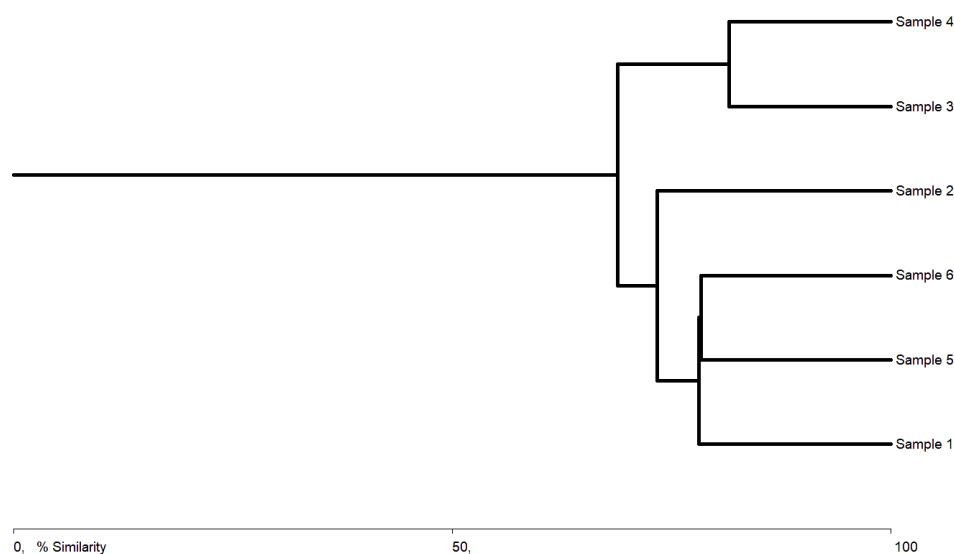


Рис. 2. Сходство видового состава свободноживущих инфузорий по участкам Сумгаитского побережья Каспийского моря: 1–2 (поселок Гаджи Зейналабдина Тагиева); 3–4 (городская и промышленная зоны Сумгаита); 5–6 (побережье от пос. Новханы до пос. Пиршаги)

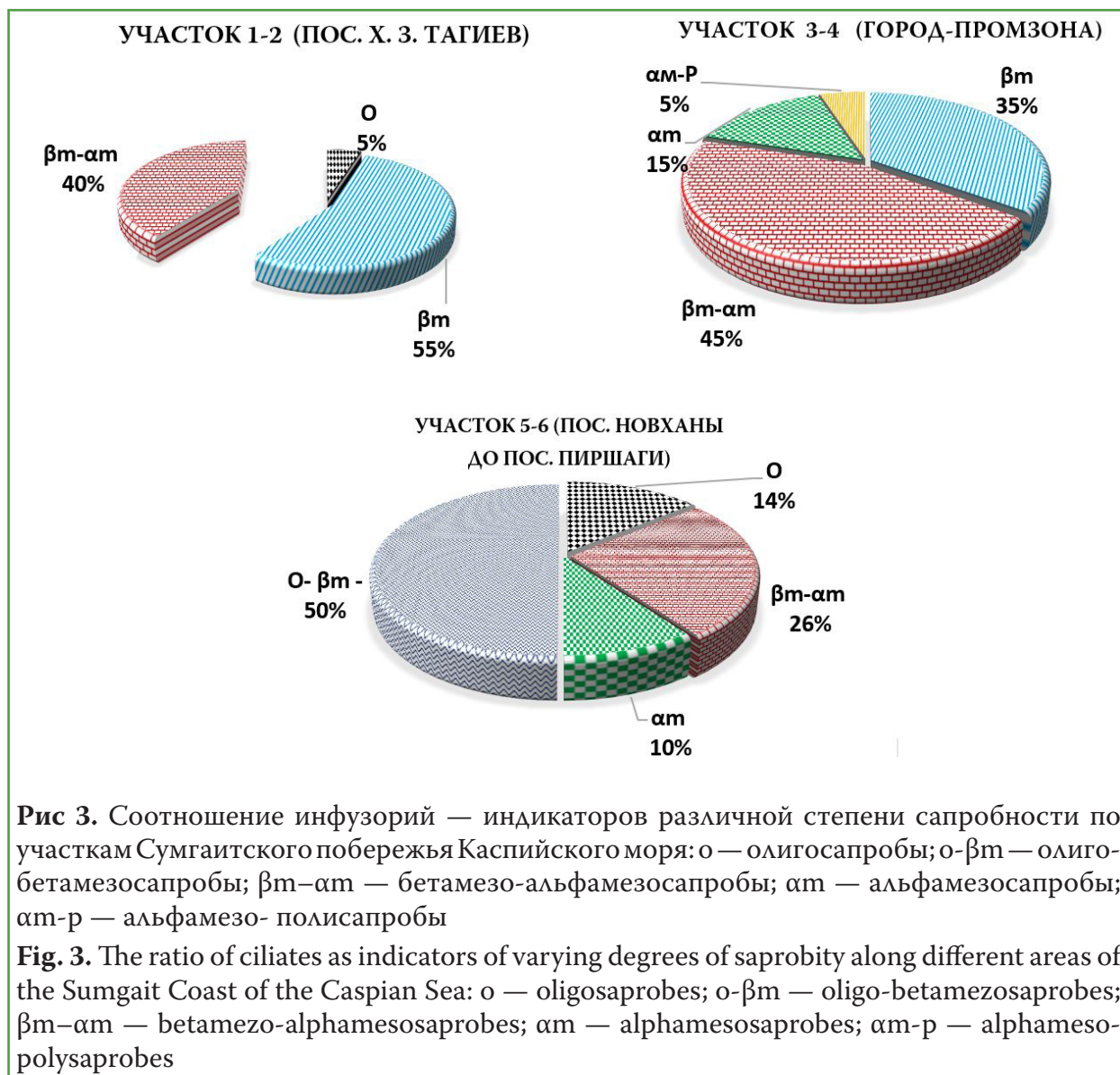
Fig. 2. Similarity of the species composition of free-living ciliates in different areas of the Sumgait Coast of the Caspian Sea. 1–2 — Haji Zeynalabdin Tagiyev village; 3–4 — urban and industrial zones of the Sumgait Coast; 5–6 — coast between the villages Novkhany and Pirshagi

но достаточно заметное. Таким образом, результаты сравнительного анализа сходства видового разнообразия свободноживущих инфузорий бентоса Сумгаитского побережья Каспийского моря показали, что участки, расположенные по краям городской черты и промышленной зоны, имеют большее сходство между собой, чем расположенный между ними участок 3–4. По нашему мнению, это можно объяснить только влиянием антропогенного воздействия. Интересно, что такие типично псаммофильные инфузории, как представители семейства Trachelocercidae, были отмечены только на участках 1–2 и 5–6 и полностью отсутствовали в псаммоне участка 3–4. Следует отметить, что эти виды достаточно толерантны к органическому загрязнению, но крайне чувствительны к химическому, особенно загрязнению тяжелыми металлами. Возможно, их отсутствие на участках, соответствующих городской черте и промышленной зоне, связано с их многолетним в прошлом антропогенным загрязнением.

Полученные результаты еще раз подтвердили, что сезонная сукцессия видового разнообразия свободноживущих инфузорий в первую очередь определяется трофическим фактором и влияющим на него температурным, который, изменяясь по сезонам года, приводит к увеличению или уменьшению пищевых объектов, в том числе бактерий и мертвой органики (Алекперов 2012). Для такого слабосоленого водоема (максимум 13‰ только в южной части), как Каспийское море, фактор солености является второстепенным, поскольку в основном его соленость не превышает 5–9‰.

Нами было также проведено биотестирование органического загрязнения этого участка побережья Каспийского моря. Для этого были использованы наши обобщенные многолетние данные по паспортизации видов инфузорий, показателей различных зон сапробности (Алекперов 2023). Полученные данные представлены на рис 3.

Как видно из представленных на рис. 3 результатов, на участке 1–2, расположенном



вблизи поселка Хаджи Зейналабдин Тагиева, на долю видов — показателей олигосапробной зоны приходится 5%. Однако подавляющее большинство отмеченных здесь инфузорий являлись показателями бетамезосапробной зоны, на долю которых приходилось 55%. Несколько меньше (40%) на этом участке приходилось на долю видов — индикаторов бетамезо- и альфамезосапробной зон. В целом полученные результаты свидетельствуют о достаточно чистом состоянии участка 1–2.

Участок 3–4, охватывающий прибрежную зону города Сумгаита и прилегающую к ней наиболее загрязненную в прошлом промзону, судя по полученным результатам, можно охарактеризовать как относительно более загрязненный. Так, например, несмотря на то,

что виды — индикаторы бетамезосапробной зоны составляют здесь 30%, а индикаторы бетамезо- и альфамезосапробной зон — 40%, на участке 3–4 были отмечены и представители альфамезосапробной зоны, на долю которых приходилось 15%, и даже отсутствующие на всех других исследованных участках инфузории — индикаторы альфамезо- и полисапробной зон, также составившие 15%.

Участок 5–6, последний из обследованных, охватывающий прибрежную зону между населенными пунктами Новханы и Пиршаги, судя по полученным данным, также вполне удовлетворительный по степени органического загрязнения морской воды прибрежной зоны. Так, например, содержание видов — индикаторов наиболее чистой олигосапробной

зоны здесь составляло 14%, а индикаторов бетамезосапробной зоны — 50%. Представители бетамезо- и альфамезосапробной зон составляли 26%, а на долю показателей альфамезосапробной зоны приходилось лишь 10%.

Чтобы проследить динамику изменения сапробности морской воды на Сумгаитском побережье, мы провели сравнение представленных выше результатов с нашими данными, полученными около 10 лет назад (Алекперов, Агаева 2014). Оказалось, что в общем на всех точках сбора наблюдается заметное улучшение качества морской воды. Так, например, на участке 1–2 ранее показатели наиболее чистых зон составляли 30% бетамезосапробной и 47% бетамезо- и альфамезосапробной зон, а на долю альфамезосапробных приходилось 23%. Присутствующие сейчас представители олигосапробной зоны ранее совершенно отсутствовали, с другой стороны, наблюдавшиеся ранее 23% индикаторов альфамезосапробной зоны в настоящее время не отмечаются. Наиболее сильные изменения в степени органического загрязнения наблюдались на центральных участках в городской зоне и промзонах Сумгаита. Так, например, здесь были отмечены виды — индикаторы альфамезо- и полисапробной зон, содержание которых колебалось от 10% до 22%, и даже наиболее грязной полисапробной зоны, индикаторы которой составляли от 5% до 17%. На позитивное из-

менение санитарного состояния морской воды этого участка Сумгаитского побережья указывает снижение доли индикаторов альфамезо- и полисапробной зон до 5% и полное отсутствие инфузорий — индикаторов полисапробной зоны.

Что касается последнего отрезка Сумгаитского побережья между населенными пунктами Новханы и Пиршаги, то пока качество морской воды здесь удовлетворительное и остается практически на том же уровне, что и 10 лет назад. Более того, нами отмечено наличие индикаторов олигосапробной зоны (14%), отсутствовавших в наших предыдущих исследованиях.

Обобщая вышеизложенное, можно сделать следующие выводы:

1. Видовое разнообразие свободноживущих инфузорий Сумгаитского участка побережья Каспийского моря увеличилось по сравнению с прошлыми годами с 75 до 119 видов.

2. Сравнение видового состава различных участков Сумгаитского побережья Каспия показало большее сходство участков (70% и более) по обе стороны городской и промышленной зон Сумгаита.

3. Биотестирование сапробности по исследованным участкам побережья показало общее улучшение санитарного состояния морской воды, включая городскую и промышленную зоны.

Литература

- Алекперов, И. Х. (1992) Новая модификация импрегнация кинетома инфузорий протеинатом серебра. *Зоологический журнал*, т. 71, № 2, с. 130–133.
- Алекперов, И. Х. (2005) *Атлас свободноживущих инфузорий (Классы Kinetofragminophora, Colpodea, Oligohymenophora, Polyhymenophora)*. Баку: Борчалы, 310 с.
- Алекперов, И. Х. (2012) *Свободноживущие инфузории Азербайджана (экология, зоогеография, практическое значение)*. Баку: Элм, 520 с.
- Алекперов, И. Х. (2023) *Свободноживущие инфузории и их использование в биотестировании окружающей среды*. М.: КМК, 142 с.
- Алекперов, И. Х., Агаева, А. (2014) Видовой состав псаммофильных инфузорий сумгаитского побережья Каспия. *Юг России: экология, развитие*, № 2, с. 83–88.
- Касымов, А. Г. (2004) *Экология планктона Каспийского моря*. Баку: Адилоглу, 545 с.
- Alekperov, I. Kh., Snegovaya, N. Yu., Tahirova, E. N. (2017) The cadastre of free-living ciliates and testate amoebae of Azerbaijan. *Protistology*, vol. 11, no. 2, pp. 57–129.
- Alekperov, I. Kh., Tahirova, E. N. (2019) Free-living ciliates in different biotopes of the coastal zone of the Azerbaijan sector of the Caspian Sea. *Protistology*, vol. 13, no. 3, pp. 133–151.
- Bray, J. R., Curtis, J. T. (1957) An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, vol. 27, no. 4, pp. 325–349.

- Chatton, E., Lwoff, A. (1930) Imprégnation, par diffusion argentique, de l'infaciliature des Ciliés marins et d'eau douce, après fixation cytologique et sans dessiccation. *Comptes Rendus des Séances de la Société de Biologie et de ses Filiales*, vol. 104, no. 2, pp. 834–836.
- Foissner, W., Berger, H., Schaumburg, J. (1999) *Identification and ecology of limnetic plankton ciliates. Informationsberichte des Bayer. Iss. 3-99*. München: Bayerisches Landesamtes für Wasserwirtschaft, 793 p.
- Foissner, W., Blatterer, H., Berger, H., Kohmann, F. (eds.). (1991) *Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems. B. 1: Cyrtophorida, Oligotrichida, Hypotrichia, Colpodea*. Iss. 1-19. München: Bayerisches Landesamtes für Wasserwirtschaft Publ., 478 p.
- Foissner, W., Blatterer, H., Berger, H., Kohmann, F. (eds.). (1992) *Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems. B. 2: Peritrichia, Heterotrichida, Odonostomatida*. Iss. 5-92. München: Bayerisches Landesamtes für Wasserwirtschaft, 502 p.
- Sorensen, T. (1948) A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Biologiske Skrifter/Kongelige Danske Videnskabernes Selskab*, vol. 5, no. 4, 34 p.

References

- Alekperov, I. Kh. (1992) Novaya modifikatsiya impregnatsii kinetoma infuzorij proteinatom serebra [A new modification of the impregnation of the ciliates kinetoma with silver proteinate]. *Zoologicheskij zhurnal — Zoological Journal*, vol. 71, no. 2, pp. 130–133. (In Russian)
- Alekperov, I. Kh. (2005) *Atlas svobodnozhivushchikh infuzorij (Klassy Kinetofragminophora, Colpodea, Olygohymenophora, Polyhymenophora)*. Baku: Borçalı Publ., 310 p. (In Russian)
- Alekperov, I. Kh. (2012) *Svobodnozhivushchie infuzorii Azerbajdzhana (ekologiya, zoogeografiya, prakticheskoe znachenie) [Free-living ciliates of Azerbaijan (ecology, zoogeography, practical significance)]*. Baku: Elm Publ., 520 p. (In Russian)
- Alekperov, I. Kh. (2023) *Svobodnozhivushchie infuzorii i ikh ispol'zovanie v biotestirovanii okruzhayushchej sredy*. Moscow: KMK Scientific Press, 140 p. (In Russian)
- Alekperov, I. Kh., Agaeva, A. (2014) Vidovoj sostav psammofil'nykh infuzorij Sumgaitskogo poberezhya Kaspiya. *Yug Rossii: ekologiya, razvitie — The South of Russia: Ecology, Development*, no. 2, pp. 83–88. (In Russian)
- Alekperov, I. Kh., Snegovaya, N. Yu., Tahirova, E. N. (2017) The cadastre of free-living ciliates and testate amoebae of Azerbaijan. *Protistology*, vol. 11, no. 2, pp. 57–129. (In English)
- Bray, J. R., Curtis, J. T. (1957) An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, vol. 27, no. 4, pp. 325–349. (In English)
- Chatton, E., Lwoff, A. (1930) Imprégnation, par diffusion argentique, de l'infaciliature des Ciliés marins et d'eau douce, après fixation cytologique et sans dessiccation. *Comptes Rendus des Séances de la Société de Biologie et de ses Filiales*, vol. 104, no. 2, pp. 834–836. (In French)
- Foissner, W., Berger, H., Schaumburg, J. (1999) *Identification and ecology of limnetic plankton ciliates. Informationsberichte des Bayer. Iss. 3-99*. München: Bayerisches Landesamtes für Wasserwirtschaft, 793 p. (In English)
- Foissner, W., Blatterer, H., Berger, H., Kohmann, F. (eds.). (1991) *Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems. B. 1: Cyrtophorida, Oligotrichida, Hypotrichia, Colpodea*. Iss. 1-19. München: Bayerisches Landesamtes für Wasserwirtschaft Publ., 478 p. (In German)
- Foissner, W., Blatterer, H., Berger, H., Kohmann, F. (eds.). (1992) *Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems. B. 2: Peritrichia, Heterotrichida, Odonostomatida*. Iss. 5-92. München: Bayerisches Landesamtes für Wasserwirtschaft, 502 p. (In German)
- Kasymov, A. G. (2004) *Ekologiya planktona Kaspijskogo morya [Ecology of the Caspian Sea plankton]*. Baku: Adilovlu Publ., 545 p. (In Russian)
- Sorensen, T. (1948) A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Biologiske Skrifter/Kongelige Danske Videnskabernes Selskab*, vol. 5, no. 4, 34 p. (In English)

Для цитирования: Алекперов, И. Х. (2024) Видовое разнообразие бентических инфузорий Сумгаитского побережья Каспия (Азербайджан). *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 3, с. 695–705. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-695-705>

Получена 30 января 2024; прошла рецензирование 19 февраля 2024; принята 4 июня 2024.

For citation: Alekperov, I. Kh. (2024) Species diversity of benthic ciliates of the Sumgait coast of the Caspian Sea, Azerbaijan. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 3, pp. 695–705. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-695-705>

Received 30 January 2024; reviewed 19 February 2024; accepted 4 June 2024.


<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-706-717>
<https://zoobank.org/References/71027EBF-306B-4552-A959-3E48DD545E83>

УДК 595.785

Новые находки пядениц (Lepidoptera, Geometridae) на Дальнем Востоке России в Амурской области

А. А. Кузьмин^{1✉}, Е. А. Беляев²
¹Всероссийский научно-исследовательский институт сои, Игнатьевское шоссе, д. 19, 675027, г. Благовещенск, Россия

²Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, 690022, пр-т 100-летия Владивостока, д. 159, 690022, г. Владивосток, Россия

Сведения об авторах

Кузьмин Александр Александрович

E-mail: bianor@yandex.ru

SPIN-код: 6814-3035

Scopus Author ID: 57220651019

ResearcherID: HHN-2132-2022

ORCID: 0000-0003-2228-2451

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

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

Аннотация. Впервые для Амурской области приведено 15 видов пядениц (Lepidoptera: Geometridae), собранных в западной и центральной частях области в лиственных (*Larix gmelini*) и мелколиственных лесах (транспалеарктические *Eupithecia selinata* Herrich-Schäffer, 1861 и *Anticollix sparsata* (Treitschke, 1828)), а также в ее юго-восточной части в хвойно-широколиственных лесах с кедром корейским (*Pinus koraiensis*) (дальневосточные *Garaeus mirandus* (Butler, 1881), *Apochima juglansaria* (Graeser, 1889), *Cryptochorina amphidasyaria* (Oberthür, 1880), *Biston regalis* (Moore, 1888), *Calicha nooraria* (Bremer, 1864), *Inurois pseudopunctigera* Beljaev, 2022, *Jodis praeurupta* (Butler, 1878), *Maxates grandificaria* (Graeser, 1890), *Trichopteryx inoue* Hashimoto, 1987, *Heterothera serrataria* (Prout, 1914), *Eupithecia proterva* Butler, 1878, *E. quadripunctata* Warren, 1888 и *E. kobayashii* Inoue, 1958). Кратко освещены фитоценотические условия мест сбора пядениц, дано их общее распространение и проведена хорологическая типизация их ареалов.

Ключевые слова: Geometridae, пяденицы, Амурская область, новые находки, биоразнообразие

New finds of geometrid moths (Lepidoptera, Geometridae) in the Amur Oblast, the Russian Far East

А. А. Kuzmin^{1✉}, Е. А. Beljaev²
¹All-Russian Scientific Research Institute of Soybean, 19 Ignatievskoe Highway, 675027, Blagoveshchensk, Russia

²Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS, 159 Stoletiya Vladivostoka Ave., 690022, Vladivostok, Russia

Authors

Alexander A. Kuzmin

E-mail: bianor@yandex.ru

SPIN: 6814-3035

Scopus Author ID: 57220651019

ResearcherID: HHN-2132-2022

ORCID: 0000-0003-2228-2451

Evgeniy A. Beljaev

E-mail: beljaev@biosoil.ru

SPIN: 7939-9906

Scopus Author ID: 56624746000

ResearcherID: A-7700-2014

ORCID: 0000-0003-0194-8525

Copyright: © The Authors (2024). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. Fifteen species of geometrid moths are presented for the first time for the Amur Oblast, the Russian Far East. Of them, two species were collected in the western and central parts of the region in larch and small-leaved forests: trans-Palaearctic *Eupithecia selinata* Herrich-Schäffer, 1861 and *Anticollix sparsata* (Treitschke, 1828); and 13 species were found in its southeastern part in coniferous and deciduous forests with Korean pine (*Pinus koraiensis*): Far Eastern *Garaeus mirandus* (Butler, 1881), *Apochima juglansaria* (Graeser, 1889), *Cryptochorina amphidasyaria* (Oberthür, 1880), *Biston regalis* (Moore, 1888), *Calicha nooraria* (Bremer, 1864), *Inurois pseudopunctigera* Beljaev, 2022, *Jodis praeurupta* (Butler, 1878), *Maxates grandificaria* (Graeser, 1890), *Trichopteryx inoue* Hashimoto, 1987, *Heterothera serrataria* (Prout, 1914), *Eupithecia proterva* Butler, 1878, *E. quadripunctata* Warren, 1888 and *E. kobayashii* Inoue, 1958. The paper briefly discusses phytocenotic conditions of the moth collection sites. It also describes general distribution of the species and provides chorological typification of their ranges.

Keywords: Geometridae, geometrid moths, Amur Oblast, new finds, biodiversity

Введение

Изучение фауны пядениц на территории Амурской области началось в конце XIX столетия и вылилось в серию крупных обзорных статей (Hedemann 1879; 1881a; 1881b; Christoph 1881; Graeser 1888; 1889; 1890a; 1890b; 1892; Staudinger 1897). Первый этап исследований завершился публикацией подробного каталога чешуекрылых Палеарктики Отто Штаудингера и Ханса Ребеля (Staudinger, Rebel 1901), в котором современная территория Амурской области входила в обширный регион «Terrae Amurensis», простиравшийся от начала до устья Амура. После значительного перерыва, в конце XX в., возобновился интерес к изучению данной группы, и были опубликованы статьи, посвященные фауне пядениц зоны БАМ (Васильева, Эпова 1987; Вийдалепп 1987) и Хинганского заповедника (Беляев 1992). В XXI в. выпущен первый определитель пядениц Дальнего Востока (Беляев 2005a; 2005b; Вийдалепп 2005; Миронов 2005). Впервые сведения по фауне пядениц Амурской области были суммированы в «Каталоге чешуекрылых (Lepidoptera) России» (Миронов и др. 2008). В 2014 г. опубликована монография «Чешуекрылые Зейского заповедника» (Дубатолов и др. 2014), а в 2016 г. вышел том II «Аннотированного каталога насекомых Дальнего Востока России», в котором раздел по пяденицам был подготовлен Е. А. Беляевым (Беляев 2016). Кроме того, уточнения в фауну пядениц Амурской области вносились в статьях по пяденицам Хабаровского края, в которых упоминается материал из Амурской области (Беляев и др. 2010; Василенко и др. 2013). Также были изданы публикации, посвященные непосредственно пяденицам Амурской области (Беляев, Кузьмин 2015; Kuzmin, Beljaev 2017; 2021; 2022). Эти данные были суммированы в новом издании «Каталога чешуекрылых (Lepidoptera) России» (Беляев, Миронов 2019) и в его обновляемой электронной версии (Беляев, Миронов 2023). В настоящее время фауна пядениц Амурской области по опубли-

кованным данным составляет 411 видов (Кузьмин 2023).

Тем не менее, до сих пор фауна пядениц Амурской области остается недостаточно изученной. В данной работе впервые для этой территории приводится 15 видов пядениц, обнаруженных первым автором с 2020 по 2023 гг., и дается их краткая зоогеографическая характеристика.

Материалы и методы

Имаго были собраны в ночное время на свет ртутной лампы мощностью 125 Вт, питаемой от портативного электрогенератора. Собранные экземпляры хранятся в частной коллекции первого автора. Латинские названия, порядок родов и распространение на территории России даны в соответствии с «Каталогом чешуекрылых России» (Беляев, Миронов 2019; 2023), распространение за пределами России — в соответствии с «Аннотированным каталогом насекомых Дальнего Востока России» (Беляев 2016), с уточнениями по современным данным. Типизация ареалов проведена на основании идей К. Б. Городкова (Городков 1984; 1985; 1986; 1992), модифицированных в приложении к пяденицам Е. А. Беляевым (Беляев 2011; Беляев и др. 2022).

В тексте используются следующие сокращения, дополнительные к разрешенным в Амурском зоологическом журнале: в. д. — восточная долгота, кр. — край, обл. — область, о-в — остров, о-ва — острова, С — север, северный, северная часть, СВ — северо-восточный, северо-восточнее, СЗ — северо-западный, северо-западнее, см. — смотри, с. ш. — северная широта, Ц — центр, центральный, центральная часть, Ю — юг, южный, южная часть, ЮВ — юго-восточный, юго-восточнее.

Сбор пядениц проводился в следующих пунктах Амурской области (рис. 1):

«Уруша» — 53°59'55.5" с. ш., 122°53'06.9" в. д., Сковородинский район, 4 км к Ю от поселка Уруша, лиственничный (*Larix gmelini*) лес с ивой (*Salix* sp.), спиреей (*Spiraea* sp.) и осокой (*Carex* sp.).



«Чигири» — 50°21'07.7" с. ш., 127°31'10.7" в. д., окрестности города Благовещенск, поселок Чигири, пойма реки Чигири, березовые колки (*Betula platyphylla*) среди злаково-осоковых болот, в непосредственной близости посадки сосны (*Pinus sylvestris*).

«Домикан» — 49°33'01.0" с. ш., 130°05'43.4" в. д., Архаринский район, 13 км к ЮВ от деревни Черниговка, пойма реки Кривой Домикан, смешанный злаково-разнотравный лес с дубом монгольским (*Quercus mongolica*), березами (*Betula platyphylla* и *B. dahurica*), ивами (*Salix* sp.), липой (*Tilia* sp.) и сосной (*Pinus sylvestris*).

«Грибовка» — 49°31'53.8" с. ш., 130°17'09.9" в. д., Архаринский район, 8,7 км к СЗ от села Грибовка, склон СВ экспозиции, смешанный лес с лиственницей (*Larix gmelini*) и березой плосколистной (*Betula platyphylla*), на открытых пространствах с рябинником (*Sorbaria sorbifolia*).

«Рачи» — 49°17'20.8" с. ш., 130°24'43.3" в. д., Архаринский район, 4,5 км к СВ от железнодорожной станции Рачи, дубо-

вый лес (*Quercus mongolica*) с отдельными деревьями маньчжурского ореха (*Juglans mandshurica*), березы плосколистной (*Betula platyphylla*) и осины (*Populus tremula*), в подлеске с леспедецей (*Lespedeza bicolor*) и лещиной маньчжурской (*Corylus sieboldiana* var. *mandshurica*).

«Тарманчукан» — 49°14'10.1" с. ш., 130°38'54.6" в. д., Архаринский район, 5 км к С от железнодорожной станции Тарманчукан, смешанный лес с липой амурской (*Tilia amurensis*), кленом мелколистным (*Acer mono*), березой плосколистной (*Betula platyphylla*), кедром корейским (*Pinus koraiensis*) и елью аянской (*Picea jezoensis*¹), в подлеске с элутерококком (*Eleutherococcus senticosus*), ольхой (*Alnus hirsuta*) и ивой (*Salix* sp.).

«Кундур» — 49°06'45.5" с. ш., 130°43'48.2" в. д., Архаринский район, 2 км к З от железнодорожной станции Кундур, Хинганский заповедник, кордон Карапча, смешанный разнотравный лес с ильмом (*Ulmus japonica*), липой (*Tilia* sp.) и дубом монгольским (*Quercus mongolica*).

Результаты

Аннотированный список видов *Geometridae*, новых для Амурской областиСемейство *Geometridae*Подсемейство *Ennominae*

1. *Garaeus mirandus* (Butler, 1881) (рис. 2: A)
Материал. Тарманчукан, 12.08.2021 — 1♂.
Распространение. Россия (Ю Курильские о-ва, о-в Сахалин, Ю Хабаровский кр., ЮВ Амурская обл., Приморский кр.), Япония, Корея.

Хорологическая характеристика. Дальневосточный полисекторный суббореально-субтропический лесной вид.

2. *Apochima juglansiararia* (Graeser, 1889) (рис. 2: B)

Материал. Домикан, 22.04.2021 — 3♂, 28.04.2021 — 5♂.

Распространение. Россия (о-в Сахалин, Ю Хабаровский кр., ЮВ Амурская обл., Приморский кр.), Япония, Корея.

Хорологическая характеристика. Дальневосточный полисекторный суббореально-субтропический лесной вид.

3. *Cryptochorina amphidasyaria* (Oberthür, 1880) (рис. 2: C)

Материал. Домикан, 22.04.2021 — 18♂1♀, 07.05.2021 — 1♂.

Распространение. Россия (Ю Хабаровский кр., ЮВ Амурская обл., Приморский кр.), Япония, Корея, Китай.

Хорологическая характеристика. Дальневосточный полисекторный суббореально-субтропический лесной вид.

4. *Biston regalis* (Moore, 1888) (рис. 2: D)

Материал. Грибовка (б), 07.07.2022 — 2♂.

Распространение. Россия (Ю Хабаровский кр., ЮВ Амурская обл., Приморский кр.), Япония, Корея, Китай, Филиппины, Индонезия, Индия, Пакистан.

Хорологическая характеристика. Южноазиатско-дальневосточный суббореально-тропический лесной вид.

5. *Calicha nooraria* (Bremer, 1864) (рис. 2: E)

Материал. Грибовка, 09.07.2019 — 1♂.

Распространение. Россия (Ю Хабаровский кр., ЮВ Амурская обл., Приморский кр.), Корея, Китай.

Хорологическая характеристика. Дальневосточный континентальный суббореально-субтропический лесной вид.

Подсемейство *Desmobathrinae*

6. *Inurois pseudopunctigera* Beljaev, 2022 (рис. 2: F, 3: A)

Материал. Грибовка, 06.10.2019 — 3♂.

Распространение. Россия (Ю Хабаровский кр., ЮВ Амурская обл., Приморский кр.), Корея, Китай.

Хорологическая характеристика. Дальневосточный континентальный суббореальный лесной вид.

Примечание. Ранее на Дальнем Востоке этот вид в литературе ошибочно приводился как *Inurois punctigera*, nec Prout, 1920, *Inurois fletcheri*, nec Inoue, 1954, и как *Inurois* sp. (Beljaev 2022).

Подсемейство *Geometrinae*

7. *Jodis praerupta* (Butler, 1878) (рис. 2G)

Материал. Кундур, 09–10.06.2019 — 1♂, Рачи, 14.06.2021 — 1♂.

Распространение. Россия (Ю Хабаровский кр., ЮВ Амурская обл., Приморский кр.), Япония, Корея, Китай.

Хорологическая характеристика. Дальневосточный полисекторный суббореально-субтропический лугово-лесной вид.

8. *Maxates grandificaria* (Graeser, 1890) (рис. 2H)

Материал. Рачи, 11.07.2020 — 1♂.

Распространение. Россия (Ю Хабаровский кр., ЮВ Амурская обл., Приморский кр.), Япония, Корея, Китай.

Хорологическая характеристика. Дальневосточный полисекторный суббореально-субтропический лесной вид.

Подсемейство *Larentiinae*

9. *Trichopteryx inoue* Hashimoto, 1987 (рис. 2I, 3B, 2C)

Материал. Рачи, 17.04.2020 — 1♂, 2♀.

Распространение. Россия (Ю Хабаровский кр., ЮЗ Амурская обл., Приморский кр.), Корея.

Хорологическая характеристика. Дальневосточный континентальный суббореальный лесной вид.

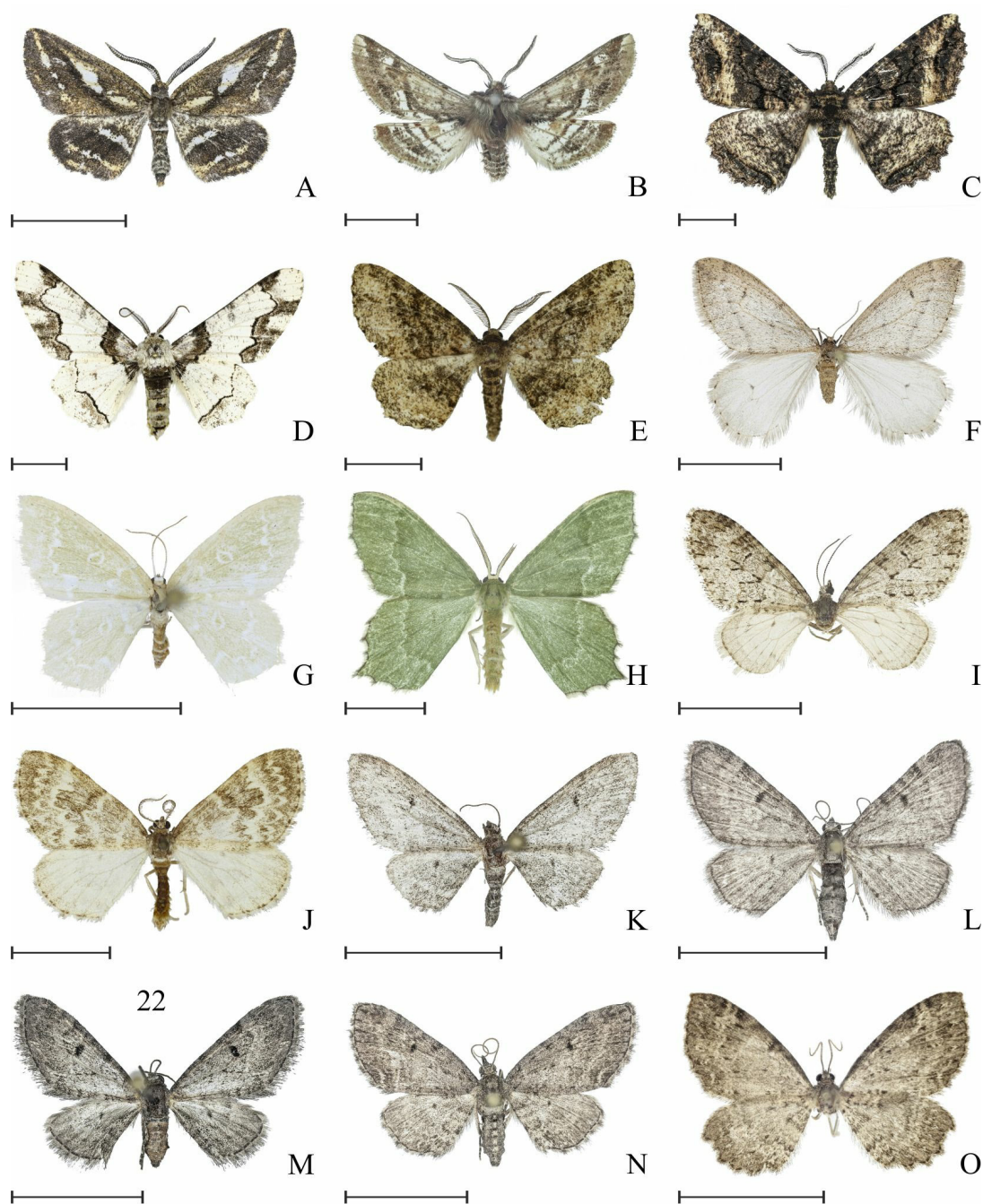


Рис. 2. Пяденицы Амурской области, имаго: А — *Garaeus mirandus*, самец; В — *Apochima juglansiaria*, самец; С — *Cryptochorina amphidasyaria*, самец; D — *Biston regalis*, самец; E — *Calicha nooraria*, самец; F — *Inurois pseudopunctigera*, самец; G — *Jodis praerupta*, самка; H — *Maxates grandificaria*, самец; I — *Trichopteryx inouei*, самка; J — *Heterothera serrataria*, самец; K — *Eupithecia proterva*, самец; L — *Eupithecia selinata*, самка; M — *Eupithecia quadripunctata*, самка; N — *Eupithecia kobayashii*, самка; O — *Anticollix sparsata*, самка. Масштабная линейка — 10 мм

Fig. 2. Geometrid moths of the Amur Oblast, imago. A — *Garaeus mirandus*, male; B — *Apochima juglansiaria*, male; C — *Cryptochorina amphidasyaria*, male; D — *Biston regalis*, male; E — *Calicha nooraria*, male; F — *Inurois pseudopunctigera*, male; G — *Jodis praerupta*, female; H — *Maxates grandificaria*, male; I — *Trichopteryx inouei*, female; J — *Heterothera serrataria*, male; K — *Eupithecia proterva*, male; L — *Eupithecia selinata*, female; M — *Eupithecia quadripunctata*, female; N — *Eupithecia kobayashii*, female; O — *Anticollix sparsata*, female. Scale bar — 10 mm

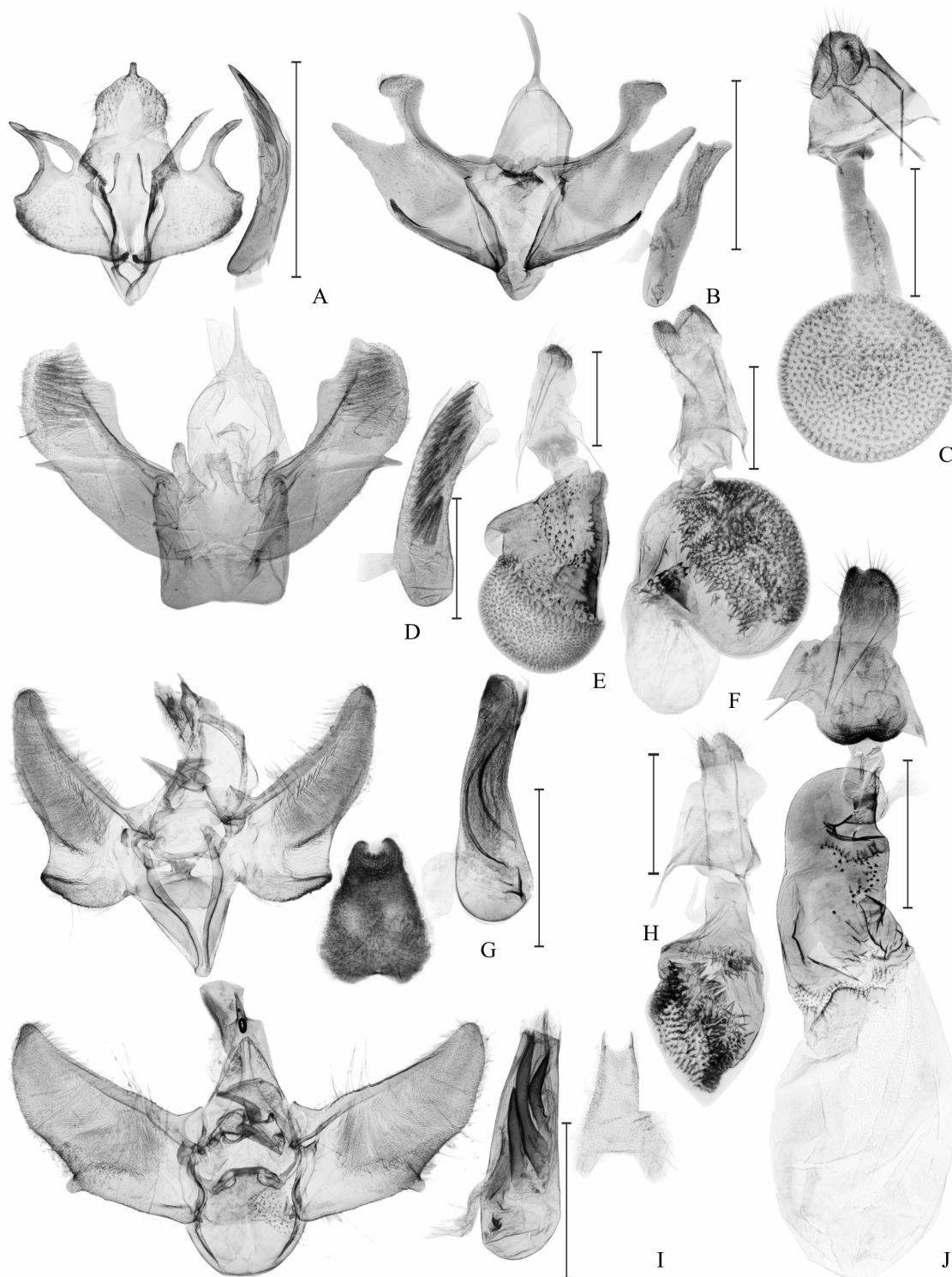


Рис. 3. Пяденицы Амурской области, гениталии: А — *Inurois pseudopunctigera*, самец; В — *Trichopteryx inouei*, самец; С — *Trichopteryx inouei*, самка; D — *Heterothera serrataria*, самец; E — *Eupithecia selinata*, самка; F — *Eupithecia kobayashii*, самка; G — *Eupithecia proterva*, самец; H — *Eupithecia quadripunctata*, самка; I — *Eupithecia quadripunctata*, самец; J — *Anticollix sparsata*, самка. Масштабная линейка — 1 мм

Fig. 3. Geometrid moths of the Amur Oblast, genitalia. A — *Inurois pseudopunctigera*, male; B — *Trichopteryx inouei*, male; C — *Trichopteryx inouei*, female; D — *Heterothera serrataria*, male; E — *Eupithecia selinata*, female; F — *Eupithecia kobayashii*, female; G — *Eupithecia proterva*, male; H — *Eupithecia quadripunctata*, female; I — *Eupithecia quadripunctata*, male; J — *Anticollix sparsata*, female. Scale bar — 1 mm

Примечание. Для континентальной части Дальнего Востока ранее этот вид ошибочно приводился в литературе как *Trichopteryx grisearia*, нес Leech, 1891, или *Trichopteryx fastuosa*, нес Inoue, 1958 (Беляев 2016).

10. *Heterothera serrataria* (Prout, 1914) (рис. 2J, 3D)

Материал. Тарманчукан, 12.06.2018 — 1♂.

Распространение. Россия (Ю Хабаровский кр., ЮЗ Амурская обл., Приморский кр.), Япония, Китай.

Хорологическая характеристика. Дальневосточный континентальный суббореальный лесной вид.

11. *Eupithecia proterva* Butler, 1878 (рис. 2K, 3G)

Материал. Грибовка, 15.05.2019 — 1♂; Рачи, 17.04.2020 — 1♂.

Распространение. Россия (Ю Хабаровский кр., ЮЗ Амурская обл., Приморский кр.), Япония, Корея, Китай.

Хорологическая характеристика. Дальневосточный полисекторный суббореально-субтропический лесной вид.

12. *Eupithecia selinata* Herrich-Schäffer, 1861 (рис. 2L, 3E)

Материал. Уруша, 22.06.2019 — 1♀.

Распространение. Россия (Ю Курильские о-ва, о-в Сахалин, Хабаровский кр., Амурская обл., Приморский кр., Забайкальский кр., Бурятия, Иркутская обл., Алтай, Ю Западной Сибири, Урал, Ю, Ц и С европейской части), Япония, Китай, Монголия, Закавказье, Европа.

Хорологическая характеристика. Транспалеарктический суббореально-субтропический лесной вид.

13. *Eupithecia quadripunctata* Warren, 1888 (рис. 2M, 3H, 3I)

Материал. Рачи, 13.06.2020 — 1♀; Тарманчукан, 12.06.2021 — 1♂.

Распространение. Россия (Хабаровский кр., Амурская обл., Приморский кр.), Япония, Корея, Китай, Таиланд, Индия.

Хорологическая характеристика. Южноазиатско-дальневосточный суббореально-субтропический лугово-лесной вид.

14. *Eupithecia kobayashii* Inoue, 1958 (рис. 2N, 3F)

Материал. Грибовка, 09.07.2019 — 1♀; Рачи, 11.07.2020 — 1♀, 01.07.2021 — 2♀.

Распространение. Россия (Хабаровский кр., Амурская обл., Приморский кр.), Япония, Корея, Китай.

Хорологическая характеристика. Дальневосточный полисекторный суббореальный лесной вид.

15. *Anticollix sparsata* (Treitschke, 1828) (рис. 2O, 3J)

Материал. Чигири, 16.08.2022 — 1♀.

Распространение. Россия (о-в Сахалин, Хабаровский кр., Амурская обл., Приморский кр., Забайкальский кр., Бурятия, Иркутская обл., Алтай, Западная Сибирь, Урал, Ю, Ц и С европейской части), Япония, Корея, Европа.

Хорологическая характеристика. Транспалеарктический температный лесной вид.

Обсуждение

Из перечисленных видов два (*Eu. selinata* и *A. sparsata*) обладают обширными транспалеарктическими ареалами, и их находки в Амурской области закрывают имевшийся разрыв в их распространении между Забайкальским краем и Хабаровским краем. Остальные 13 видов относятся к группе дальневосточных суббореальных и суббореально-субтропических видов, связанных с неморальными кедрово-широколиственными лесами. Эти находки расширили их ареалы на 200 и более километров к северо-западу относительно известных ранее мест сборов на территории Хабаровского края и Еврейской автономной области. В Амурской области эти виды остаются связанными с участками широколиственных и кедрово-широколиственных лесов, находящихся здесь у северо-западной границы своего распространения. По-видимому, обнаружение здесь этих пядениц обусловлено недостаточной изученностью фауны данной территории, а не расширением их ареалов в северо-западном направлении в связи с текущим трендом потепления климата.

Заключение

Известное число видов пядениц Амурской области вместе с указанными в насто-

ящей статье достигло 426. Это количество приближается к таковому в Хабаровском крае (488 видов), заметно уступает разнообразию пядениц в Приморском крае (532 вида) и существенно превосходит таковое в Якутии и Забайкальском крае (169 и 372 вида соответственно). В будущем следует ожидать новых находок пядениц как на юго-востоке Амурской области, так и у ее западной границы, а также на высокогорьях хребтов Становой, Ткурингра, Турана, Джагды, Селемджинский и др., где могут быть найдены некоторые аркто-альпийские виды, связанные с гольцами. Однако выявленное к настоящему времени

общее число видов пядениц Амурской области, вероятно, приближается к действительному.

Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 124012400285-7).

Funding

The research was carried out within the state assignment of Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (theme No. 124012400285-7).

Литература

- Беляев, Е. А. (1992) Сем. Geometridae. В кн.: Ю. А. Чистяков (ред.). *Насекомые Хинганского заповедника. Ч. 2*. Владивосток: Дальнаука, с. 133–137.
- Беляев, Е. А. (2005a) Семейство Geometridae — пяденицы. В кн.: П. А. Лер (ред.). *Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 5. Ручейники и чешуекрылые. Ч. 5*. Владивосток: Дальнаука, с. 421–508.
- Беляев, Е. А. (2005b) Подсем. Desmobathrinae. В кн.: П. А. Лер (ред.). *Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 5. Ручейники и чешуекрылые. Ч. 5*. Владивосток: Дальнаука, с. 505–507.
- Беляев, Е. А. (2011) Фауна и хорология пядениц (Lepidoptera: Geometridae) Дальнего Востока России. В кн.: А. С. Лелей (ред.). *Определитель насекомых Дальнего Востока России. Дополнительный том. Анализ фауны и обций указатель названий*. Владивосток: Дальнаука, с. 158–183.
- Беляев, Е. А. (2016) Сем. Geometridae — Пяденицы. В кн.: А. С. Лелей (ред.). *Аннотированный каталог насекомых Дальнего Востока России. Т. 2. Lepidoptera — Чешуекрылые*. Владивосток: Дальнаука, с. 518–666.
- Беляев, Е. А., Кузьмин, А. А. (2015) Зоогеографическая характеристика фауны пядениц (Lepidoptera: Geometridae) Благовещенского района (Амурская область, Россия). В кн.: *Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова*. Вып. 26. Владивосток: Дальнаука, с. 170–187.
- Беляев, Е. А., Миронов, В. Г. (2019) Geometridae. В кн.: С. Ю. Синев (ред.). *Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России*. 2-е изд. СПб.: Зоологический институт РАН, с. 235–281, 385–388.
- Беляев, Е. А., Миронов, В. Г. (2023) Geometridae. В кн.: С. Ю. Синев (ред.). *Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России. Версия 2.3 от 10.06.2023*. 2-е изд. [Электронный ресурс]. URL: https://www.zin.ru/publications/books/Lepidoptera_Russia/Catalogue_of_the_Lepidoptera_of_Russia_ver.2.3.pdf (дата обращения 08.03.2024).
- Беляев, Е. А., Василенко, С. В., Дубатов, В. В. (2022) Фауна пядениц (Lepidoptera, Geometridae) восточного Сихотэ-Алиня в районе Ботчинского заповедника I. История исследований и подсемейства Archiearinae, Ennominae, Desmobathrinae, Geometrinae. *Амурский зоологический журнал*, т. 14, № 3, с. 531–557. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-531-557>
- Беляев, Е. А., Василенко, С. В., Дубатов, В. В., Долгих, А. М. (2010) Пяденицы (Insecta, Lepidoptera: Geometridae) Большехехцирского заповедника (окрестности Хабаровска). *Амурский зоологический журнал*, т. 2, № 4, с. 303–321.
- Василенко, С. В., Беляев, Е. А., Дубатов, В. В. (2013) Пяденицы (Lepidoptera, Geometridae) Нижнего Приамурья. Сообщение I. *Амурский зоологический журнал*, т. 5, № 3, с. 291–306. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2013-5-3-291-306>
- Васильева, Т. Г., Эпова, В. И. (1987) Пяденицы (Lepidoptera, Geometridae) зоны БАМ. В кн.: А. С. Рожков (ред.). *Насекомые зоны БАМ*. Новосибирск: Наука, с. 63–73.
- Вийдалепп, Я. Р. (1987) К фауне пядениц Эвенкинского автономного округа и зоны БАМ. В кн.: А. С. Рожков (ред.). *Насекомые зоны БАМ*. Новосибирск: Наука, с. 74–82.
- Вийдалепп, Я. Р. (2005) Подсем. Sterrhinae (Scorulinae). В кн.: П. А. Лер (ред.). *Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 5. Ручейники и чешуекрылые. Ч. 5*. Владивосток: Дальнаука, с. 443–470.

- Городков, К. Б. (1984) Типы ареалов насекомых тундры и лесных зон европейской части СССР. В кн.: *Ареалы насекомых европейской части СССР. Атлас*. Л.: Наука, с. 179–221.
- Городков, К. Б. (1985) Трехмерная климатическая модель потенциального ареала и некоторые ее свойства. I. *Энтомологическое обозрение*, т. 64, № 2, с. 295–310.
- Городков, К. Б. (1986) Трехмерная климатическая модель потенциального ареала и некоторые ее свойства. II. *Энтомологическое обозрение*, т. 65, № 1, с. 81–95.
- Городков, К. Б. (1992) Типы ареалов двукрылых (Diptera) Сибири. В кн.: Э. П. Нарчук (ред.). *Систематика, зоогеография и кариология двукрылых насекомых (Insecta: Diptera)*. Л.: Зоологический институт РАН, с. 45–55.
- Дубатолов, В. В., Стрельцов, А. Н., Синёв, С. Ю. и др. (2014) *Чешуекрылые Зейского заповедника*. Благовещенск: Изд-во Благовещенского государственного педагогического университета, 304 с.
- Кузьмин, А. А. (2023) История изучения пядениц (*Lepidoptera, Geometridae*) Амурской области. В кн.: *Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова*. Вып. 34. Владивосток: Дальнаука, с. 36–50. <https://doi.org/10.25221/kurentzov.34.3>
- Миронов, В. Г. (2005) Триба Eupitheciini. В кн.: П. А. Лер (ред.). *Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 5. Ручейники и чешуекрылые Ч. 5*. Владивосток: Дальнаука, с. 470–504.
- Миронов, В. Г., Беляев, Е. А., Василенко, С. В. (2008) *Geometridae*. В кн.: С. Ю. Синёв (ред.). *Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России*. СПб.; М.: КМК, с. 190–226, 336–340.
- Beljaev, E. A. (2022) Identifikatsiya i oshibki opredeleniya v rode *Inurois* (Lepidoptera: Geometridae) s opisaniem novogo vida [Identification and misidentifications in the genus *Inurois* (Lepidoptera: Geometridae) with description of a new species]. *Dal'nevostochnyj entomolog* ¾ Christoph, H. T. (1881) Neue Lepidopteren des Amurgebietes [New Lepidoptera of the Amur Region]. *Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, vol. 56, no. 3, pp. 1–80.
- Graeser, L. (1888) Beiträge zur Kenntniss der Lepidopteren-Fauna des Amurlandes. I [Contributions to the knowledge of the lepidopteran fauna of the Amur Region. I]. *Berliner entomologischen Zeitschrift*, vol. 32, no. 1, pp. 33–153.
- Graeser, L. (1889) Beiträge zur Kenntniss der Lepidopteren-Fauna des Amurlandes. II [Contributions to the knowledge of the lepidopteran fauna of the Amur Region. II]. *Berliner entomologischen Zeitschrift*, vol. 32, no. 2, pp. 309–414.
- Graeser, L. (1890a) Beiträge zur Kenntniss der Lepidopteren-Fauna des Amurlandes. III [Contributions to the knowledge of the lepidopteran fauna of the Amur Region. III]. *Berliner entomologischen Zeitschrift*, vol. 33, no. 2, pp. 251–268.
- Graeser, L. (1890b) Beiträge zur Kenntniss der Lepidopteren-Fauna des Amurlandes. IV [Contributions to the knowledge of the lepidopteran fauna of the Amur Region. IV]. *Berliner entomologischen Zeitschrift*, vol. 35, no. 1, pp. 71–84.
- Graeser, L. (1892) Beiträge zur Kenntniss der Lepidopteren-Fauna des Amurlandes. V [Contributions to the knowledge of the lepidopteran fauna of the Amur Region. V]. *Berliner entomologischen Zeitschrift*, vol. 37, no. 2, pp. 209–234.
- Hedemann, W. (1879) Beitrag zur Lepidopterenfauna des Amurlandes [Contribution to the lepidopteran fauna of the Amur Region]. *Horae Societatis Entomologicae Rossicae*, vol. 14, no. 4, pp. 506–516.
- Hedemann, W. (1881a) Beitrag zur Lepidopteren-Fauna des Amur-Landes (Fortsetzung) [Contribution to the Lepidoptera fauna of the Amur Region (continued)]. *Horae Societatis Entomologicae Rossicae*, vol. 16, no. 1-2, pp. 43–57.
- Hedemann, W. (1881b) Beitrag zur Lepidopteren-Fauna des Amur-Landes (Fortsetzung) [Contribution to the Lepidoptera fauna of the Amur Region (continued)]. *Horae Societatis Entomologicae Rossicae*, vol. 16, no. 3-4, pp. 242–262.
- Kuzmin, A. A., Beljaev, E. A. (2017) Novye svedeniya o pyadenitsakh (Lepidoptera: Geometridae) Amurskoj oblasti [New data on Geometrid moths (Lepidoptera: Geometridae) from Amurskaya Oblast]. *Dal'nevostochnyj entomolog* ¾ Kuzmin, A. A., Beljaev, E. A. (2021) New records of geometrid moths of the subfamily Ennominae (Lepidoptera: Geometridae) from the Amurskaya Oblast, Russian Far East. *Acta Biologica Sibirica*, vol. 7, pp. 219–226. <http://doi.org/10.3897/abs.7.e70083>
- Kuzmin, A. A., Beljaev, E. A. (2022) New records of geometrid moths of the subfamily Larentiinae (Lepidoptera: Geometridae) from the Amurskaya Oblast, Russian Far East. *Acta Biologica Sibirica*, vol. 8, pp. 475–482. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7710428>
- Staudinger, O. (1897) Die Geometriden des Amurgebiets [The Geometrids of the Amur Region]. *Deutsche Entomologische Zeitschrift Iris*, vol. 10, pp. 1–122.
- Staudinger, O., Rebel, H. (1901) *Catalog der Lepidopteren des palaearctischen Faunengebietes. 1 Theil: Famil. Papilionidae — Hepialidae* [Catalog of the Lepidoptera of the Palaearctic faunal area. Part 1: Famil. Papilionidae — Hepialidae]. Berlin: Friedländer & Sohn Publ., 411 p.

References

- Beljaev, E. A. (1992) Sem. Geometridae. In: Yu. A. Chistyakov (ed.). *Nasekomye Khinganskogo zapovednika. Ch. 2 [Insects of the Khingan Reserve. P. 2]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 133–137. (In Russian)
- Beljaev, E. A. (2005a) Semejstvo Geometridae — pyadenitsy. In: P. A. Lehr (ed.). *Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka Rossii T. 5. Ruchejniki i cheshuekrylye. Ch. 5 [Key to the insects of Russian Far East. Vol. 5. Trichoptera and Lepidoptera. P. 5]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 421–508. (In Russian)
- Beljaev, E. A. (2005b) Podsem. Desmobathrinae. In: P. A. Lehr (ed.). *Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka Rossii T. 5. Ruchejniki i cheshuekrylye. Ch. 5 [Key to the insects of Russian Far East. Vol. 5. Trichoptera and Lepidoptera. P. 5]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 505–507. (In Russian)
- Beljaev, E. A. (2011) Fauna i khorologiya pyadenits (Lepidoptera: Geometridae) Dal'nego Vostoka Rossii [Fauna and chorology of geometrid moths (Lepidoptera, Geometridae) of the Russian Far East]. In: A. S. Lelej (ed.). *Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka Rossii. Dopolnitel'nyj tom. Analiz fauny i obshchij ukazatel' nazvanij [Key to the insects of Russian Far East. Additional volume. Analysis of the fauna and general index of the names]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 158–183. (In Russian)
- 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. (2022) Identifikatsiya i oshibki opredeleniya v rode *Inurois* (Lepidoptera: Geometridae) s opisaniem novogo vida [Identification and misidentifications in the genus *Inurois* (Lepidoptera: Geometridae) with description of a new species]. *Dal'nevostochnyj entomolog* 34 Beljaev, E. A., Kuzmin, A. A. (2015) Zoogeograficheskaya kharakteristika fauny pyadenits (Lepidoptera: Geometridae) Blagoveshchenskogo rajona (Amurskaya oblast', Rossiya) [Zoogeographical characteristic of the fauna of geometrids (Lepidoptera: Geometridae) of Blagoveshchensk District (Amur Region, Russia)]. In: *Chteniya pamyati A. I. Kurentsova [A. I. Kurentsov's annual memorial meetings]*. Iss. 26. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 170–187. (In Russian)
- 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 the 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. Versiya 2.3 ot 10.06.2023 [Catalogue of the Lepidoptera of Russia. Version 2.3 of 10.06.2023]*. 2nd ed. [Online]. Available at: https://www.zin.ru/publications/books/Lepidoptera_Russia/Catalogue_of_the_Lepidoptera_of_Russia_ver.2.3.pdf (accessed 08.03.2024). (In Russian)
- Beljaev, E. A., Vasilenko, S. V., Dubatolov, V. V. (2022) Fauna pyadenits (Lepidoptera, Geometridae) vostochnogo Sikhote-Alinya v rajone Botchinskogo zapovednika I. Istoriya issledovanij i podsemejstva Archiearinae, Ennominae, Desmobathrinae, Geometrinae [Fauna of the geometrid moths (Lepidoptera, Geometridae) of the eastern Sikhote-Alin in the area of the Botchinsky State Nature Reserve I: History of research and subfamilies Archiearinae, Ennominae, Desmobathrinae, and Geometrinae]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 14, no. 3, pp. 531–557. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-531-557> (In Russian)
- Beljaev, E. A., Vasilenko, S. V., Dubatolov, V. V., Dolgikh, A. M. (2010) Pyadenitsy (Insecta, Lepidoptera: Geometridae) Bol'shekhkhtsirskogo zapovednika (okrestnosti Khabarovska) [Geometrid moths (Insecta, Lepidoptera: Geometridae) of the Bolshekhkhtsirskii Nature Reserve (Khabarovsk suburbs)]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 2, no. 4, pp. 303–321. (In Russian)
- Christoph, H. T. (1881) Neue Lepidopteren des Amurgebietes [New Lepidoptera of the Amur Region]. *Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, vol. 56, no. 3, pp. 1–80. (In German)
- Dubatolov, V. V., Streltsov, A. N., Sinev, S. Yu. et al. (2014) *Cheshuekrylye Zejskogo zapovednika [Lepidoptera of the Zeya Reserve]*. Blagoveshchensk: Blagoveshchensk State Pedagogical University Publ., 304 p. (In Russian)
- Gorodkov, K. B. (1984) Tipy arealov nasekomykh tundry i lesnykh zon evropejskoj chasti SSSR [Ranges types of insects of tundra and forests zones of European Part of USSR]. In: *Arealny nasekomykh evropejskoj chasti SSSR. Atlas [Ranges of insects in the European part of the USSR. Atlas]*. Leningrad: Nauka Publ., pp. 179–221. (In Russian)
- Gorodkov, K. B. (1985) Trekhmernaya klimaticheskaya model' potentsial'nogo areala i nekotorye ee svoystva. I [The three-dimensional climatic model of potential distribution area and some its characteristics. I]. *Entomologicheskoe obozrenie — Entomological Review*, vol. 64, no. 2, pp. 295–310. (In Russian)

- Gorodkov, K. B. (1986) Trekhmernaya klimaticheskaya model' potentsial'nogo areala i nekotorye ee svoystva. II [The three-dimensional climatic model of potential distribution area and some its characteristics. II]. *Entomologicheskoe obozrenie — Entomological Review*, vol. 65, no. 1, pp. 81–95. (In Russian)
- Gorodkov, K. B. (1992) Tipy arealov dvukrylykh (Diptera) Sibiri [Types of ranges of Diptera in Siberia]. In: E. P. Narchuk (ed.). *Sistematika, zoogeografiya i kariologiya dvukrylykh nasekomykh (Insecta: Diptera) [Systematics, zoogeography, and karyology of two-winged insects (Insecta: Diptera)]*. Saint Petersburg: Zoological Institute RAS Publ., pp. 45–55. (In Russian)
- Graeser, L. (1888) Beiträge zur Kenntniss der Lepidopteren-Fauna des Amurlandes. I [Contributions to the knowledge of the lepidopteran fauna of the Amur Region. I]. *Berliner entomologischen Zeitschrift*, vol. 32, no. 1, pp. 33–153. (In German)
- Graeser, L. (1889) Beiträge zur Kenntniss der Lepidopteren-Fauna des Amurlandes. II [Contributions to the knowledge of the lepidopteran fauna of the Amur Region. II]. *Berliner entomologischen Zeitschrift*, vol. 32, no. 2, pp. 309–414. (In German)
- Graeser, L. (1890a) Beiträge zur Kenntniss der Lepidopteren-Fauna des Amurlandes. III [Contributions to the knowledge of the lepidopteran fauna of the Amur Region. III]. *Berliner entomologischen Zeitschrift*, vol. 33, no. 2, pp. 251–268. (In German)
- Graeser, L. (1890b) Beiträge zur Kenntniss der Lepidopteren-Fauna des Amurlandes. IV [Contributions to the knowledge of the lepidopteran fauna of the Amur Region. IV]. *Berliner entomologischen Zeitschrift*, vol. 35, no. 1, pp. 71–84. (In German)
- Graeser, L. (1892) Beiträge zur Kenntniss der Lepidopteren-Fauna des Amurlandes. V [Contributions to the knowledge of the lepidopteran fauna of the Amur region. V]. *Berliner entomologischen Zeitschrift*, vol. 37, no. 2, pp. 209–234. (In German)
- Hedemann, W. (1879) Beitrag zur Lepidopterenfauna des Amurlandes [Contribution to the lepidopteran fauna of the Amur Region]. *Horae Societatis Entomologicae Rossicae*, vol. 14, no. 4, pp. 506–516. (In German)
- Hedemann, W. (1881a) Beitrag zur Lepidopteren-Fauna des Amur-Landes (Fortsetzung) [Contribution to the Lepidoptera fauna of the Amur Region (continued)]. *Horae Societatis Entomologicae Rossicae*, vol. 16, no. 1-2, pp. 43–57. (In German)
- Hedemann, W. (1881b) Beitrag zur Lepidopteren-Fauna des Amur-Landes (Fortsetzung) [Contribution to the Lepidoptera fauna of the Amur region (continued)]. *Horae Societatis Entomologicae Rossicae*, vol. 16, no. 3-4, pp. 242–262. (In German)
- Kuzmin, A. A. (2023) Istoriya izucheniya pyadenits (Lepidoptera, Geometridae) Amurskoj oblasti [The history of study of the geometrid moths (Lepidoptera, Geometridae) of Amurskaya Oblast]. In: *Chteniya pamyati A. I. Kurentsova [A. I. Kurentsov's Annual Memorial Meetings]*. Iss. 34. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 36–50. (In Russian)
- Kuzmin, A. A., Beljaev, E. A. (2017) Novye svedeniya o pyadenitsakh (Lepidoptera: Geometridae) Amurskoj oblasti [New data on Geometrid moths (Lepidoptera: Geometridae) from Amurskaya Oblast]. *Dal'nevostochnyj entomolog* 34 Kuzmin, A. A., Beljaev, E. A. (2021) New records of geometrid moths of the subfamily Ennominae (Lepidoptera: Geometridae) from the Amurskaya Oblast, Russian Far East. *Acta Biologica Sibirica*, vol. 7, pp. 219–226. <http://doi.org/10.3897/abs.7.e70083> (In English)
- Kuzmin, A. A., Beljaev, E. A. (2022) New records of geometrid moths of the subfamily Larentiinae (Lepidoptera: Geometridae) from the Amurskaya Oblast, Russian Far East. *Acta Biologica Sibirica*, vol. 8, pp. 475–482. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7710428> (In English)
- Mironov, V. G. (2005) Triba Eupitheciini [Tribe Eupitheciini]. In: P. A. Lehr (ed.). *Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka Rossii. T. 5. Ruchejniki i cheshuekrylye. Ch. 5 [Key to the insects of Russian Far East. Vol. 5. Trichoptera and Lepidoptera. P. 5]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 470–504. (In Russian)
- Mironov, V. G., Beljaev, E. A., Vasilenko, S. V. (2008) Geometridae. In: S. Yu. Sinev (ed.). *Katalog cheshuekrylykh (Lepidoptera) Rossii [Catalogue of the Lepidoptera of Russia]*. Saint Petersburg; Moscow: KMK Scientific Press, pp. 190–226, 336–340. (In Russian)
- Staudinger, O. (1897) Die Geometriden des Amurgebiets [The Geometrids of the Amur Region]. *Deutsche Entomologische Zeitschrift Iris*, vol. 10, pp. 1–122. (In German)
- Staudinger, O., Rebel, H. (1901) *Catalog der Lepidopteren des palaearctischen Faunengebietes. 1 Theil: Famil. Papilionidae — Hepialidae [Catalog of the Lepidoptera of the Palaearctic faunal area. Part 1: Famil. Papilionidae — Hepialidae]*. Berlin: Friedländer & Sohn Publ., 411 p. (In German)
- Vasilenko, S. V., Beljaev, E. A., Dubatolov, V. V. (2013) Pyadenitsy (Lepidoptera, Geometridae) Nizhnego Priamur'ya. Soobshchenie I [Geometer moths (Lepidoptera, Geometridae) of the Lower Amur. Part I]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 5, no. 3, pp. 291–306. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2013-5-3-291-306> (In Russian)

- Vasilyeva, T. G., Epova, V. I. (1987) Pyadenitsy (Lepidoptera, Geometridae) zony BAM [Geometers (Lepidoptera, Geometridae) of the Baikal-Amur Mainline zone]. In: A. S. Rozhkov (ed.). *Nasekomye zony BAM [The insects of the Baikal-Amur Mainline zone]*. Novosibirsk: Nauka Publ., pp. 63–73. (In Russian)
- Vijdalepp, Ya. R. (1987) K faune pyadenits Evenkijskogo avtonomnogo okruga i zony BAM [To the fauna of the moths of the Evenk Autonomous District and the Baikal-Amur Mainline zone]. In: A. S. Rozhkov (ed.). *Nasekomye zony BAM [The insects of the Baikal-Amur Mainline zone]*. Novosibirsk: Nauka Publ., pp. 74–82. (In Russian)
- Vijdalepp, Ya. R. (2005) Podsem. Sterrhinae (Scopulinae) [Subfamily Sterrhinae (Scopulinae)]. In: P. A. Lehr (ed.). *Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka Rossii. T. 5. Ruchejniki i cheshuekrylye. Ch. 5 [Key to the insects of Russian Far East. Vol. 5. Trichoptera and Lepidoptera. P. 5]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 443–470. (In Russian)

Для цитирования: Кузьмин, А. А., Беляев, Е. А. (2024) Новые находки пядениц (Lepidoptera, Geometridae) на Дальнем Востоке России в Амурской области. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 3, с. 706–717. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-706-717>

Получена 7 мая 2024; прошла рецензирование 2 июня 2024; принята 7 июля 2024.

For citation: Kuzmin, A. A., Beljaev, E. A. (2024) New finds of geometrid moths (Lepidoptera, Geometridae) in the Amur Oblast, the Russian Far East. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 3, pp. 706–717. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-706-717>

Received 7 May 2024; reviewed 2 June 2024; accepted 7 July 2024.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-718-724>
<https://zoobank.org/References/ac05a349-c97a-4ad1-9722-23e1129911c6>

УДК 595.782

Два новых вида выемчатокрылых молей рода *Namlika* Omelko M. et Omelko N. (Lepidoptera, Gelechiidae) с острова Суматра

М. М. Омелько✉, Н. В. Омелько

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН,
пр-т 100-летия Владивостока, д. 159, 690022, г. Владивосток, Россия

Сведения об авторах

Омелько Михаил Михайлович

E-mail: mmomelko@mail.ru

SPIN-код: 4496-3193

Scopus Author ID: 24481898000

ResearcherID: AAZ-2072-2020

ORCID: 0000-0002-1556-6248

Омелько Наталья Викторовна

E-mail: nomelko@mail.ru

Scopus Author ID: 57201691555

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

Аннотация. С острова Суматра (Индонезия) описаны два новых вида выемчатокрылых молей из рода *Namlika* Omelko M. et Omelko N. — *N. obtusilobata* sp. nov. и *N. acutilobata* sp. nov. По внешнему виду бабочек и гениталиям обоих полов новые виды сближаются с типовым видом *N. davidi* Omelko M. et Omelko N. из Центрального Лаоса: в гениталиях самки *N. obtusilobata* sp. nov., как и у типового вида, сигнум копулятивной сумки лентовидный. У ранее описанных с о-ва Борнео видов *N. aculeativalva* M. Omelko et N. Omelko и *N. orbiculativalva* M. Omelko et N. Omelko копулятивная сумка с двумя роговидными сигнумами.

Ключевые слова: Lepidoptera, Gelechiidae, род *Namlika*, новые виды, Суматра

Two new species of gelechiid moths of the genus *Namlika* Omelko M. et Omelko N. (Lepidoptera, Gelechiidae) from Sumatra, Indonesia

М. М. Omelko✉, N. V. Omelko

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS, 159 100-letiya Vladivostoka Ave.,
690022, Vladivostok, Russia

Authors

Mikhail M. Omelko

E-mail: mmomelko@mail.ru

SPIN: 4496-3193

Scopus Author ID: 24481898000

ResearcherID: AAZ-2072-2020

ORCID: 0000-0002-1556-6248

Natalia V. Omelko

E-mail: nomelko@mail.ru

Scopus Author ID: 57201691555

Copyright: © The Authors (2024).
Published by Herzen State Pedagogical
University of Russia. Open access under
CC BY-NC License 4.0.

Abstract. The paper describes two new species of gelechiid moths from Sumatra, Indonesia — *N. obtusilobata* sp. nov. and *N. acutilobata* sp. nov. The moths are of the genus *Namlika* Omelko M. et Omelko N. Based on the general appearance and genitalia characters of both sexes, these species are closely related to the type species *N. davidi* Omelko M. et Omelko N. from Central Laos: similarly to the genitalia of the type species, the female *N. obtusilobata* sp. nov. has a ribbon-shaped signum of the copulatory bursa. The species *N. aculeativalva* M. Omelko et N. Omelko and *N. orbiculativalva* M. Omelko et N. Omelko, previously described from Borneo, have a copulatory bursa with two horn-shaped signa.

Keywords: Lepidoptera, Gelechiidae, *Namlika*, new species, Sumatra

Введение

Род *Namlika* Omelko M. et Omelko N. был описан из Центрального Лаоса по единственному виду *N. davidi* Omelko M. et Omelko N. (Омелько, Омелько 2019). Позднее с острова Борнео (Малайзия) были описаны еще два вида — *N. acutivalva* M. Omelko et N. Omelko и *N. orbiculativalva* M. Omelko et N. Omelko (Омелько, Омелько 2022). В гениталиях самок этих видов копулятивная сумка, в отличие от типового вида, с парными роговидными, а не лентовидными, сигнумами. В настоящей работе мы описываем два новых вида из Индонезии с острова Суматра. С типовым видом рода и видами с острова Борнео их сближает по внешнему виду строение нижнегубных щупиков с пучками чешуек на среднем членике и рисунок передних крыльев, по гениталиям самца форма ункуса, гнато-са, кукуллусов и саккулусов вальв, отросток в основании эдеагуса. В гениталиях самок сигнум копулятивной сумки лентовидный, что сближает новые виды с типовым видом из Лаоса.

Материал собран на свет ультрафиолетовой (LepiLED 1.5s) и ртутно-кварцевой (250 Вт) лампами в 2023 г. в провинции Северная Суматра в окрестностях деревень Кетамбе (Ketambe) и Букит Лаванг (Bukit Lawang) на участках леса, прилегающих к национальному парку Гунунг Леузер (Taman Nasional Gunung Leuser).

Типовые экземпляры новых видов хранятся в научной коллекции Горнотаежной станции им. В. А. Комарова — филиала Федерального научного центра биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН.

Результаты и обсуждение

Namlika acutilobata Omelko M. et Omelko N. **sp. nov.**

<https://zoobank.org/NomenclaturalActs/3353a8bf-3fcc-4342-8c29-a6ba9f187e84>

Материал. Голотип: ♂, Индонезия, Суматра, окр. деревни Кетамбе (Ketambe, 03°41'N, 97°39'E),

30.01.2023 (М. Омелько). Паратипы: 5♀, там же, 29.01–03.02.2023 (М. Омелько).

Описание. Бабочка (рис. 1: A — 1: C). Длина переднего крыла 7.0–7.5 мм. Голова буроватая с бежевым лбом. Базальный членик усиков темно-каштановый с беловатой вершиной. Членики жгутика бурые с бежевой полоской перед серединой и бежевой вершиной. Базальный членик нижнегубных щупиков очень короткий, черный; средний членик с внешней стороны темно-песочный с черноватой базальной частью и вкраплением белых чешуек в средней части и с четырьмя конусовидными пучками удлинённых темно-песочных чешуек снизу, с внутренней стороны беловатый с вкраплением темно-песочных чешуек; вершинный членик в проксимальной половине бурый с беловатой базальной частью, в средней части черноватый с пучком черноватых чешуек сверху, дистальная часть черная с белым основанием или также с белой вершиной. Грудь сверху черноватая, чешуйки на тегулах в проксимальной части дымчатые, в дистальной — буроватые. Переднее крыло буроватое с интенсивным бурым и черноватым затемнением, косой нечеткой белой перевязью с черным размытым ободком на внутренней стороне в проксимальной части; имеются шесть пучков приподнятых бурых с вкраплением блестящих серых чешуек, причем два пучка перед вершиной смыкаются, образуя большой поперечный пучок. Кроющие чешуйки бахромки бежевые в проксимальной части и черновато-бурые с белой вершиной в дистальной; более длинные подстилающие чешуйки темно-дымчатые с бежевым оттенком на вершинной части крыла. Заднее крыло бежевое с буроватым ободком вдоль края, костальный край в проксимальной части крыла белый с белыми кроющими чешуйками бахромки. Бахромка в основном темно-дымчатая с бежевым оттенком. Ноги светло-бежевые с интенсивным черновато-бурым затемнением с внешней стороны; голени передних ног в базальной и средней части с во-

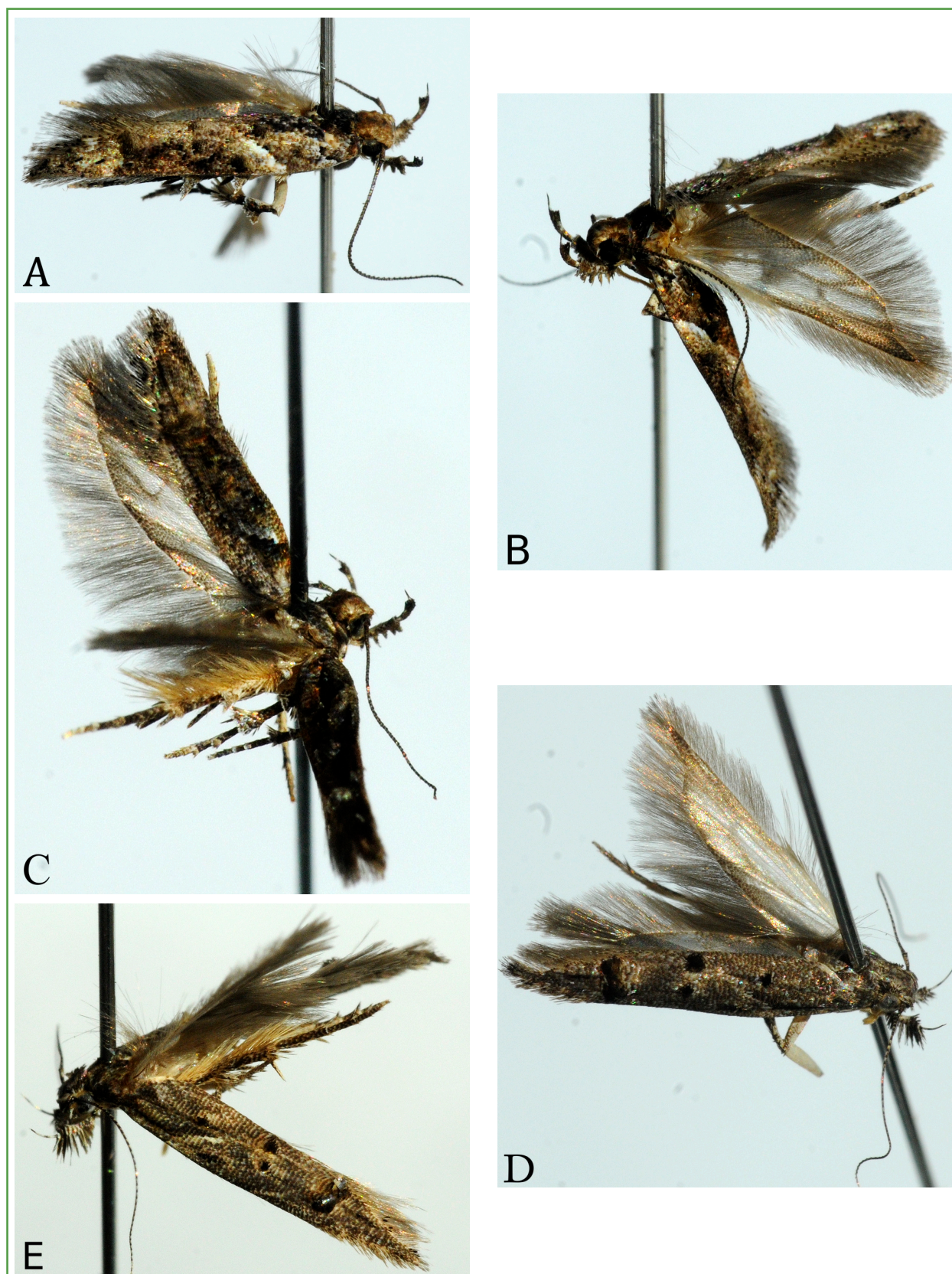


Рис. 1. *Namlika* Omelko M. et Omelko N., внешний вид бабочек: A–C — *N. acutilobata* M. Omelko et N. Omelko **sp. nov.** (A, B — самец, C — самка); D, E — *N. obtusilobata* M. Omelko et N. Omelko **sp. nov.**, самец, вид с правой (D) и левой (E) сторон

Fig. 1. *Namlika* Omelko M. et Omelko N., general appearance of moths: A–C — *N. acutilobata* M. Omelko et N. Omelko **sp. nov.** (A, B — male, C — female); D, E — *N. obtusilobata* M. Omelko et N. Omelko **sp. nov.**, male, view from the right (D) and from the left (E)

ротничками из темно-песочных с белой вершиной чешуек, членики лапок с белой вершиной; голени средних ног в базальной части и на вершине, а также вершины двух члеников лапок с воротничками из длинных чешуек, беловатых в базальной части и бурых с белой вершиной в дистальной, или беловатых с бурым затемнением; голени задних ног сверху с густой щеткой из длинных волосовидных бежевых и темно-дымчатых чешуек, снаружи с воротничками из удлинённых чешуек в базальной, средней части и на вершине, чешуйки воротничков бежевые в проксимальной части и серые с белой вершиной в дистальной.

Гениталии самца (рис. 2: А, 2: В). Ункус с прямо обрезанной вершиной. Подушка гнатоса почковидная, с поперечной перетяжкой, покрыта мелкими шипиками. Медиальный склерит гнатоса небольшой, вздутый, в проекции сбоку яйцевидный, по бокам с крыловидными выростами. Вальва в основании с небольшим узким отростком, косо направленным медиально. Кукуллусы узкие, на длинной ножке, дистально слабо расширены, ланцетовидные, изогнутые медиально и назад, с острой вершиной. Саккулусы узкие, за серединой длины с коленообразным изгибом, слабо дуговидно изогнутые медиально, с острой вершиной. Эдеагус трубчатый, слабо изогнутый дуговидно, его дистальная часть ланцетовидная с крюковидным выростом и тупой вершиной; в базальной части крупный зубцевидный вырост и овальная лопасть. Винкулум с узкоконусовидным саккусом с копьевидной вершиной и длинными узкими ветвями. При основании имеются большие пучки андрокониальных чешуек.

Гениталии самки (рис. 2: С). Яйцеклад длинный. Анальные сосочки маленькие, слабо склеротизированные. Задние апофизы нитевидные, длинные. 8-й сегмент сильно вытянутый, края его тергита склеротизированные, имеют вид желобовидных тяжей с ланцетовидными лопастями

в передней части сегмента, прикрывающими остиум. Передние апофизы, сросшиеся со стернитом, их свободные концевые части зубцевидные. Проток копулятивной сумки короткий и узкий, перед шейкой сумки цингулум в виде узкого разомкнутого кольца. Копулятивная сумка продолговатая, сигнум лентовидный с бугорчатой скульптурой.

Сравнительные замечания. По внешнему виду бабочек и гениталиям обоих полов новый вид близок к *Namlika davidi* Omelko M. et Omelko N. из Центрального Лаоса, однако в гениталиях самца саккулусы вальв без клешневидно раздвоенного отростка и эдеагус перед вершиной с крюковидным выростом, а в гениталиях самки этих видов цингулум на дуктусе копулятивной сумки кольцевидный, а не в виде желобовидной пластинки.

Распространение. Суматра.

Этимология. Название вида "*acutilobata*" производное от слов "*acutus*" (острый) и "...*lobatus*" (лопастной) по форме дистальной части кукуллуса вальв.

Namlika obtusilobata Omelko M. et Omelko N. **sp. nov.**

<https://zoobank.org/>

NomenclaturalActs/3A149EC6-FDE6-4F5B-8717-80FBF9903DAC

Материал. Голотип: ♂, Индонезия, Суматра, окр. деревни Букит Лаванг (Bukit Lawang, 3°33'N, 98°07'E), 22.02.2023 (М. Омелько).

Описание. Бабочка (рис. 1: D, 1: E). Длина переднего крыла 6.8 мм. Чешуйки на голове и патагиях светло-серые в проксимальной части, бурые в дистальной. Базальный членик усиков бурый с беловатым мазком сверху. Членики жгутика черные с белой продольной полоской сверху. Базальный членик нижнегубных щупиков очень короткий, пестрый, покрыт черными и белыми чешуйками. Средний членик в белых и черных поперечных полосках. Снизу членика щетка в виде ряда пучков длинных белых и черновато-бурых чешуек. Вершинный

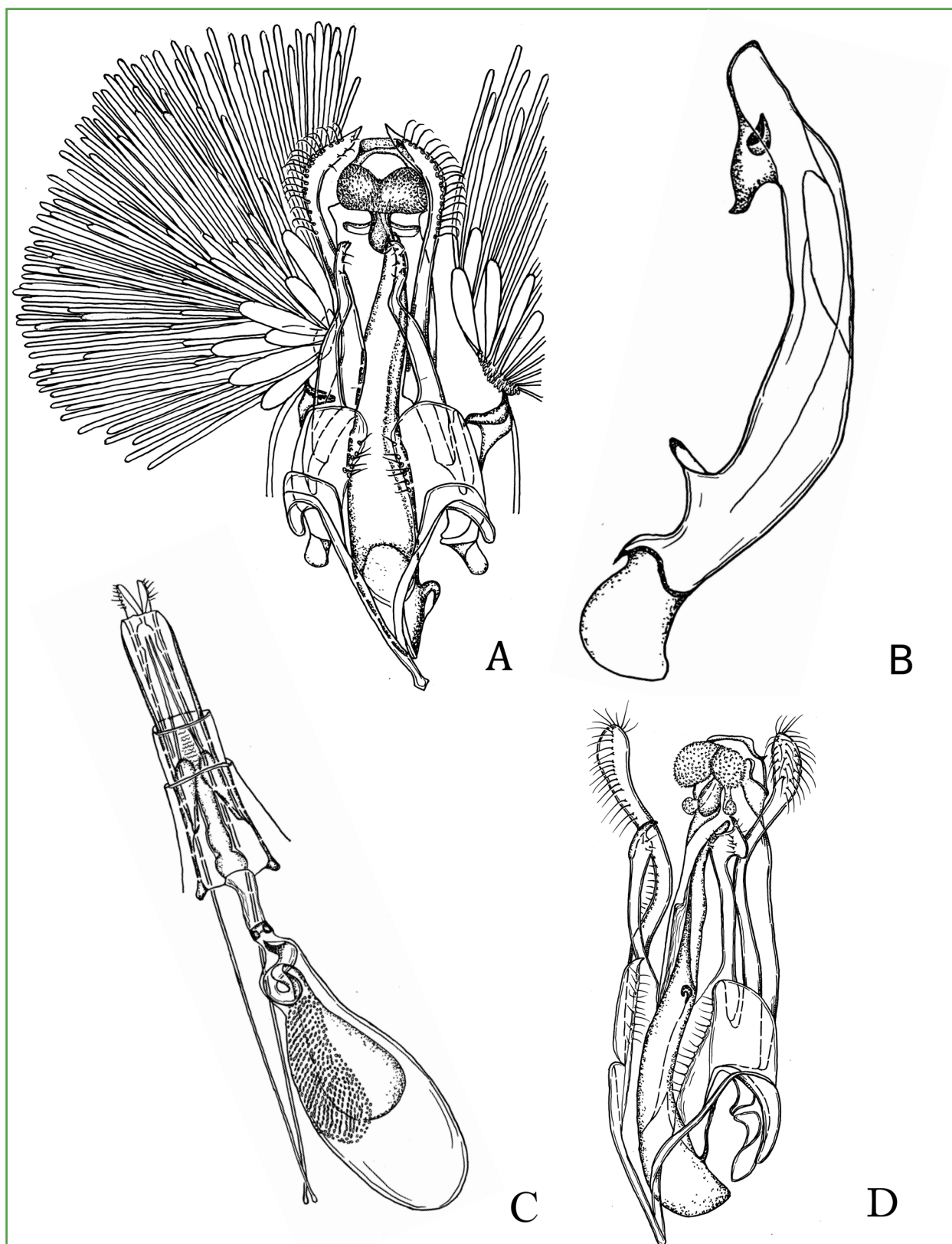


Рис. 2. *Namlika* Omelko M. et Omelko N., гениталии: A–C — *N. acutilobata* M. Omelko et N. Omelko **sp. nov.** (A, B — самец, общий вид и эдеагус, C — самка); D — *N. obtusilobata* M. Omelko et N. Omelko **sp. nov.**, самец, общий вид

Fig. 2. *Namlika* Omelko M. et Omelko N., genitalia: A–C — *N. acutilobata* M. Omelko et N. Omelko **sp. nov.** (A, B — male, general view and aedeagus, C — female), D — *N. obtusilobata* M. Omelko et N. Omelko **sp. nov.**, male, general view

членик тонкий, снизу черный, по бокам белый с черной базальной частью и черными перевязями перед серединой и перед желтовато-буровой вершиной. Грудь, тегулы и передние крылья серые с интенсивным бурым затемнением. В проксимальной части крыла косая нечеткая белая перевязь с черновато-бурым размытым ободком с внутренней стороны. На крыле пять пучков приподнятых черных с вкраплением блестящих серых чешуек. Два пучка перед вершинной частью крыла смыкаются в один большой поперечный пучок. Бахромка на переднем крыле серая с вкраплением кроющих чешуек с серой проксимальной частью и бурой с беловатой вершиной дистальной. Заднее крыло бежевое с буроватыми жилками и буроватым ободком вдоль края, бахромка серая. Ноги светло-бежевые, с внешней стороны с буроватым, черновато-бурым и черным затемнением, интенсивным на голенях и лапках. На голенях передних и средних ног в средней части и на вершине, а также на вершине двух первых члеников лапок воротнички из удлинённых чешуек, светло-серых в проксимальной части и черных с белой вершиной в дистальной. На голенях задних ног в области шпор рыхлые пучки удлинённых чешуек, бежевых в проксимальной части и черноватых с белой вершиной в дистальной; сверху голени щетка из волосовидных светло-бежевых чешуек.

Гениталии самца (рис. 2: D). Ункус трапещиевидный, с прямо обрезанной вершиной. Подушка гнатоса почковидная, с медиальной перетяжкой, со скульптурой в виде мелких шипиков. Медиальный склерит гнатоса маленький, вздутый,

овальной формы, по бокам с пластинчатыми обратноланцетными придатками. Кукуллусы S-образно изогнутые, на длинной ножке, с небольшой дистальной обратноланцетной лопастью с округлой вершиной. Саккулусы узкие с небольшой флагообразной дистальной лопастью и оттянутой когтевидной вершиной. Базально вальва с небольшим узким отростком, косо направленным медиально. Эдеагус длинный, трубчатый, плавно расширенный базально, в проксимальной части дуговидно изогнутый; длинная дистальная часть эдеагуса косо обрезана сбоку и имеет вид суженного к вершине желоба. Винкулум конусовидный с узким оттянутым саккусом и длинными узкими ветвями. Пучки андрокониальных чешуек в основании гениталий сравнительно небольшие.

Самка неизвестна.

Сравнительные замечания. По внешнему виду бабочек и гениталиям самца новый вид ближе к описанному виду *Namlika acutilobata* **sp. nov.** Хорошо отличается от него округлой вершиной кукуллусов вальв и флагообразным расширением саккулусов вальв перед когтевидной вершиной, сильно вытянутой дистальной частью эдеагуса.

Распространение. Суматра.

Этимология. Название вида “*obtusilobata*” производное от слов “*obtusus*” (тупой) и “...*lobatus*” (лопастной) по форме дистальной части кукуллуса вальвы.

Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 124012200183-8).

Литература

- Омелько, М. М., Омелько, Н. В. (2019) Новые роды и виды выемчатокрылых молей подсемейства Gelechiinae (Lepidoptera, Gelechiidae) из Лаоса и Малайзии. *Амурский зоологический журнал*, т. 11, № 2, с. 131–140. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2019-11-2-131-140>
- Омелько, М. М., Омелько, Н. В. (2022) Два новых вида выемчатокрылых молей из рода *Namlika* М. Omelko et N. Omelko (Lepidoptera: Gelechiidae, Gelechiinae) с острова Борнео. *Амурский зоологический журнал*, т. 14, № 4, с. 655–661. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-4-655-661>

References

- Omelko, M. M., Omelko, N. V. (2019) Novye rody i vidy vyemchatokrylykh molej podsemejstva Gelechiinae (Lepidoptera, Gelechiidae) iz Laosa i Malajzii [New genera and species of gelechiid moths from the subfamily Gelechiinae (Lepidoptera, Gelechiidae) from Laos and Malaysia]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 11, no. 2, pp. 131–140. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2019-11-2-131-140> (In Russian)
- Omelko, M. M., Omelko, N. V. (2022) Dva novykh vida vyemchatokrylykh molej iz roda *Namlika* M. Omelko et N. Omelko (Lepidoptera: Gelechiidae, Gelechiinae) s ostrova Borneo [Two new species of gelechiid moths from the genus *Namlika* M. Omelko et N. Omelko (Lepidoptera: Gelechiidae, Gelechiinae) from Borneo]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 14, no. 4, pp. 655–661. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-4-655-661> (In Russian)

Для цитирования: Омелько, М. М., Омелько, Н. В. (2024) Два новых вида выемчатокрылых молей рода *Namlika* Omelko M. et Omelko N. (Lepidoptera, Gelechiidae) с острова Суматра. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 3, с. 718–724. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-718-724>

Получена 24 мая 2024; прошла рецензирование 10 июня 2024; принята 12 августа 2024.

For citation: Omelko, M. M., Omelko, N. V. (2024) Two new species of gelechiid moths of the genus *Namlika* Omelko M. et Omelko N. (Lepidoptera, Gelechiidae) from Sumatra, Indonesia. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 3, pp. 718–724. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-718-724>

Received 24 May 2024; reviewed 10 June 2024; accepted 12 August 2024.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-725-730>

<https://zoobank.org/References/112D0C4B-0814-421B-9FD9-FA0BC7FE1648>

УДК 595.782

Новый вид и новая фаунистическая находка выемчатокрылых молей рода *Gelechia* Hübner (Lepidoptera, Gelechiidae) из Индонезии и Филиппин

М. М. Омелько, Н. В. Омелько

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН,
пр-т 100-летия Владивостока, д. 159, 690022, г. Владивосток, Россия

Сведения об авторах

Омелько Михаил Михайлович

E-mail: mmomelko@mail.ru

SPIN-код: 4496-3193

Scopus Author ID: 24481898000

ResearcherID: AAZ-2072-2020

ORCID: 0000-0002-1556-6248

Омелько Наталья Викторовна

E-mail: nomelko@mail.ru

Scopus Author ID: 57201691555

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

Аннотация. Вид *Gelechia festa* M. Omelko et N. Omelko, описанный недавно из горной части провинции Чампасак Южного Лаоса, найден в Индонезии на острове Суматра и Филиппинах на острове Минданао. Бабочки из Индонезии и Филиппин не отличаются от бабочек из Лаоса ни по внешнему виду, ни по гениталиям. Как и в Лаосе, они собраны в горных районах этих островов. Новый вид *G. gunungleuserensis* **sp. nov.** из провинции Северная Суматра также горный, по окраске бабочек и строению гениталий самца он близок к *G. festa* M. Omelko et N. Omelko и *G. exigua* M. Omelko et N. Omelko из Центрального Лаоса, отличается от этих видов закругленной вершиной кукуллусов и вершинной частью эдеагуса в виде широкой конусообразной лопасти.

Ключевые слова: Lepidoptera, Gelechiidae, *Gelechia*, новый вид, новая фаунистическая находка, Индонезия, Филиппины

New species and new record of gelechiid moths of the genus *Gelechia* Hübner (Lepidoptera, Gelechiidae) from Indonesia and Philippines

M. M. Omelko, N. V. Omelko

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS, 159 100-letiya Vladivostoka Ave.,
690022, Vladivostok, Russia

Authors

Mikhail M. Omelko

E-mail: mmomelko@mail.ru

SPIN: 4496-3193

Scopus Author ID: 24481898000

ResearcherID: AAZ-2072-2020

ORCID: 0000-0002-1556-6248

Natalia V. Omelko

E-mail: nomelko@mail.ru

Scopus Author ID: 57201691555

Abstract. Species *Gelechia festa* M. Omelko et N. Omelko, recently described from the mountainous region of the Champasak Province in southern Laos, is found on Sumatra, Indonesia, and on Mindanao, the Philippines. Specimens from Indonesia and the Philippines are identical in appearance and genital structure to those from Laos. Like in Laos, the specimens were collected in mountainous areas of the islands. A new species, *Gelechia gunungleuserensis* **sp. nov.**, from the North Sumatra Province, is also mountainous and closely resembles *G. festa* and *G. exigua* M. Omelko et N. Omelko from central Laos in coloration and male genital structure. It differs from these species by a rounded apex of cucullus and apex part of aedeagus in form of a broad cone blade.

Keywords: Lepidoptera, Gelechiidae, *Gelechia*, new species, new record, Indonesia, Philippines

Copyright: © The Authors (2024). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Введение

В работе приводятся сведения о выемчатокрылых молях рода *Gelechia* Hübner из Индонезии и Филиппин. На островах Суматра (Индонезия) и Минданао (Филиппины) собран *G. festa* M. Omelko et N. Omelko, описанный из Южного Лаоса (Омелько, Омелько 2021). Новый вид из провинции Северная Суматра по окраске бабочек и строению гениталий самца близок к *G. festa* M. Omelko et N. Omelko и *G. exigua* M. Omelko et N. Omelko из Лаоса, но хорошо отличается от этих видов кукуллусами с закругленной вершиной и эдеагусом с плоской конусовидной вершинной частью.

В Индонезии на острове Суматра бабочки собраны в 2023 г. в провинции Северная Суматра в окрестностях деревень Кетамбе (Ketambe) и Кедах (Kedah) на участках леса, прилегающих к национальному парку Гунунг Лейзер (Taman Nasional Gunung Leuser). На Филиппинах на острове Минданао бабочки собраны в 2024 г. в окрестностях Природного парка гора Апо (Mount Apo Natural Park). Бабочки привлекались на свет ультрафиолетовой LepiLED 1.5s и ртутно-кварцевой (250 Вт) лампами. Изображения бабочек сняты камерой Nikon D300 с макрообъективом 50 мм. Гениталии нарисованы с помощью рисовального аппарата РА-7У.

Типовые экземпляры новых видов хранятся в научной коллекции Горнотаежной станции им. В. А. Комарова — филиала Федерального научного центра биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН.

***Gelechia gunungleuserensis* M. Omelko et N. Omelko, sp. nov.**

<https://zoobank.org/References/112D0C4B-0814-421B-9FD9-FA0BC7FE1648>

Материал. Индонезия, Суматра, провинция Северная Суматра. Голотип: ♂, окрестности деревни Кедах (Kedah, 03°59'N, 97°15'E), 14.02.2023 (М. Омелько). Паратип: ♂, там же, 14.02.2023 (М. Омелько).

Описание. Бабочка (рис. 1: А — 1: С). Голова и патагии беловатые с вкраплением буроватых или бурых чешуек. Базальный членик усиков темно-дымчатый в проксимальной части и бурый или черно-бурый с дымчатой вершиной в дистальной. Жгутик усиков снизу реснитчатый, его базальная часть бурая или грязно-бурая, на основной части жгутика чередуются широкие грязно-бурые и узкие дымчатые полосы либо узкие бурые и широкие бежевые полосы. Базальный членик нижнегубных щупиков черный, средний членик со щеткой удлинненных чешуек снизу, в основном белый с вкраплением черновато-бурых чешуек, черными или черновато-бурыми основанием и перевязью перед вершиной; вершинный членик черный с белыми размытыми основанием и перевязью перед серединой. Грудь сверху и тегулы беловатые с вкраплением черных чешуек и желтовато-буроватыми мазками. Переднее крыло с пучками приподнятых чешуек, буроватое или беловатое с интенсивным буроватым затемнением, рисунок в виде размытых черновато-бурых пятен или также полос. Бахромка светло-серая или серая с вкраплением беловатых чешуек с черной вершиной. Вертлуги всех ног беловатые или вертлуги передних ног с черноватым затемнением, а средних ног — с черным пятном перед вершиной. Бедра передних ног беловатые с интенсивным черновато-бурым или черным затемнением, голени и лапки черные. Бедра голени и лапки средних и задних ног беловатые с черным затемнением, интенсивным на лапках; голени средних ног с воротничками в средней части и на вершине из удлинненных беловатых чешуек с вкраплением буроватых и бурых; на голенях задних ног сверху щетка из беловатых чешуек.

Гениталии самца (рис. 2: А). Ункус капюшоновидный, с прямо срезанной вершиной. Медиальный склерит гнатоса крюковидный с острой вершиной. Подушка гнатоса продолговатая, разде-

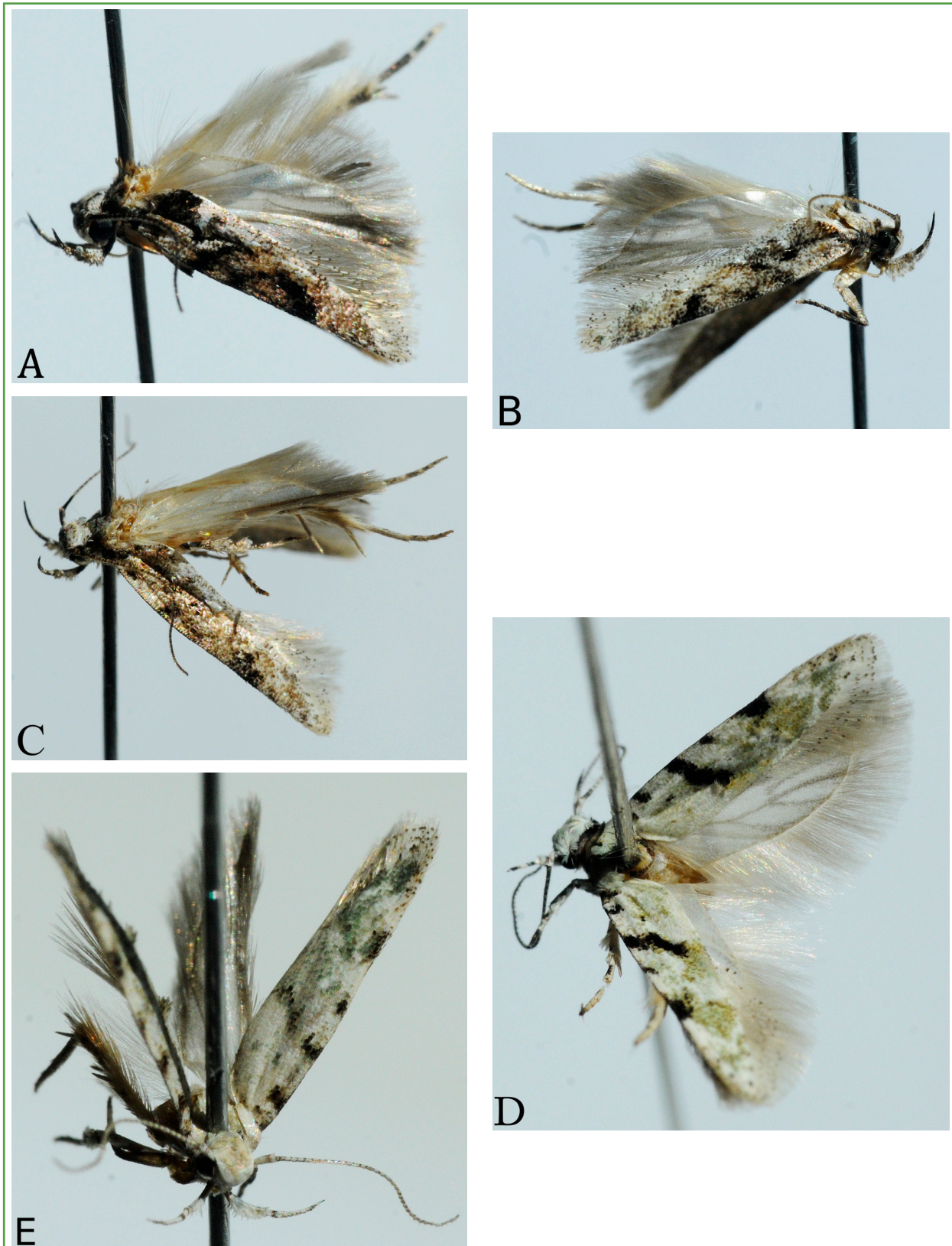


Рис. 1. *Gelechia* Hübner, внешний вид бабочек: A–C — *G. gunungleuserensis* M. Omelko et N. Omelko **sp. nov.**, самец; D–F — *G. festa* M. Omelko et N. Omelko: D, E — Индонезия (D — самец, E — самка)

Fig. 1. *Gelechia* Hübner, general appearance of moths: A–C — *G. gunungleuserensis* M. Omelko et N. Omelko **sp. nov.**, male; D–F — *G. festa* M. Omelko et N. Omelko: D, E — Indonesia (D — male, E — female)

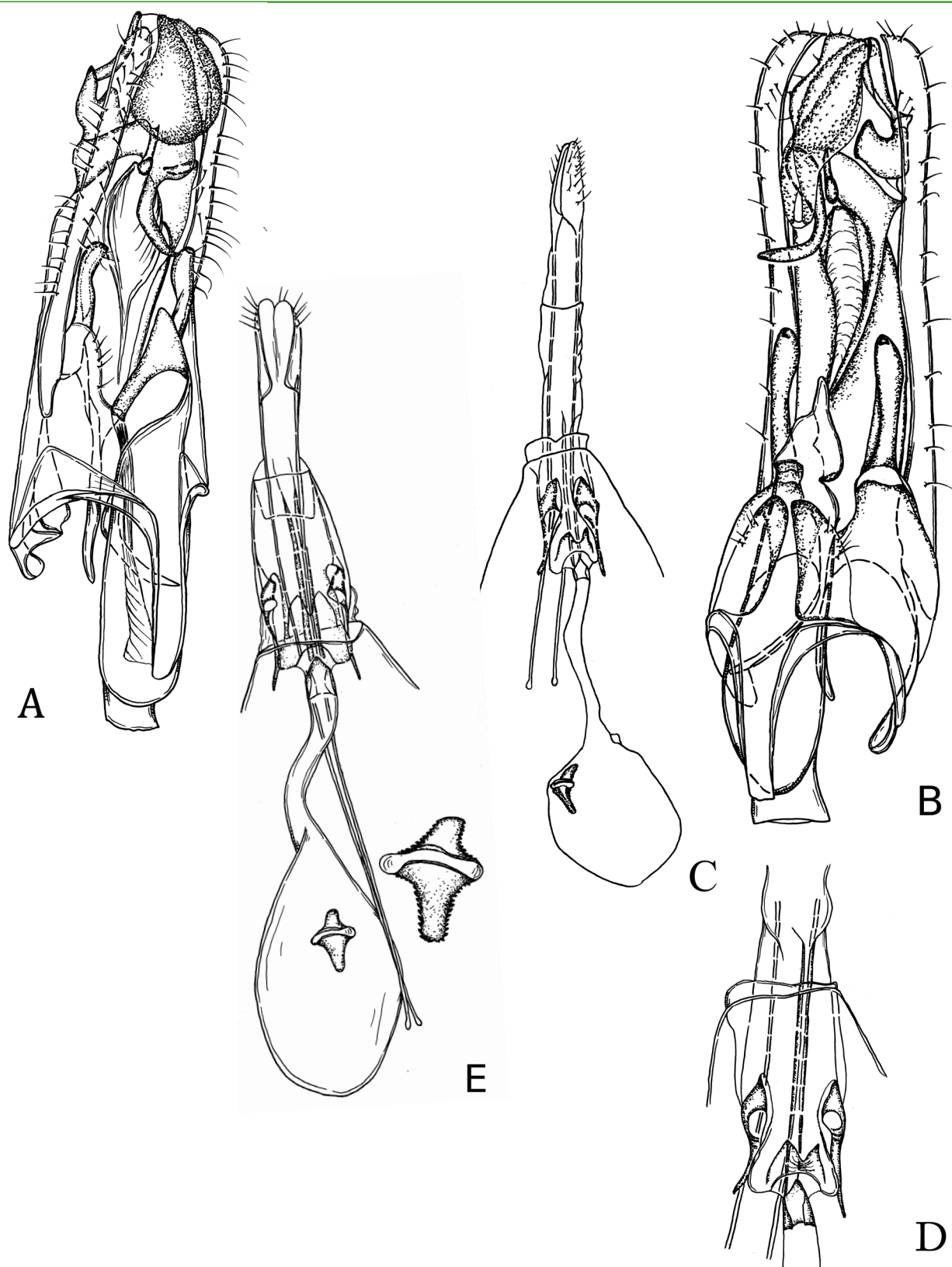


Рис. 2. *Gelechia* Hübner, гениталии: A — *G. gunungleuserensis* M. Omelko et N. Omelko **sp. nov.**, самец; B–D — *G. festa* M. Omelko et N. Omelko: B — самец, Indonesia, C–E — самка (C, D — общий вид и область остиума, Индонезия, E — общий вид, Лаос)

Fig. 2. *Gelechia* Hübner, genitalia: A — *G. gunungleuserensis* M. Omelko et N. Omelko **sp. nov.**, male; B–D — *G. festa* M. Omelko et N. Omelko: B — male, Sumatra, C–E — female (C, D — general view and ostium area, Indonesia, E — general view, Laos)

лена глубокой продольной выемкой на две части. Кукуллусы узкие, длинные, достигают вершины ункуса, дистально с небольшой продолговатой лопастью. Ветви саккулусов пальцевидные, в дистальной части изогнутые вниз, с заостренной вершиной. Эдеагус прямой, трубчатый, его вершина в виде склеротизированной конусовидной лопасти. Базальный вырост эдеагуса желобовидный, пластинчатый, короткий, прямо обрезанный. Винкулум с длинным узким саккусом и узкими лентовидными латеральными ветвями.

Самка неизвестна.

Сравнительные замечания. По гениталиям самца новый вид близок *G. festa* и *G. exigua* формой ункуса, гнатоса, вальв и эдеагуса (Омелько, Омелько 2021). Кукуллусы вальв нового вида, в отличие от *G. festa*, с вершиной закругленной, а не заостренной; медиальный склерит гнатоса с вершиной острой, не притупленной; вершинная часть эдеагуса конусовидная, не пальцевидная. От *G. exigua* хорошо отличается закругленной вершиной кукуллусов и широкой конусовидной вершиной эдеагуса.

Распространение. Индонезия, остров Суматра.

Этимология. Название вида "*gunungleuserensis*" дано по названию национального парка Taman Nasional Gunung Leuser, в окрестностях которого были собраны бабочки.

Gelechia festa M. Omelko et N. Omelko, 2021

Материал. Индонезия, Суматра, провинция Северная Суматра: 2♂, окрестности деревни Кетамбе (Ketambe, 03°41'N, 97°39'E), 08–09.02.2023 (М. Омелько); 1♀, окрестности деревни Кедах (Kedah, 03°59'N, 97°15'E), 10.02.2023 (М. Омелько). Филиппины, Минданао: 2♂, 2♀, окрестности Природного парка гора Апо (Mount Apo Natural Park, 7°1'N 125°13'E), 27.01–04.02.2024 (М. Омелько).

Распространение. Лаос, Индонезия (остров Суматра), Филиппины (остров Минданао).

Примечание. Вид описан недавно из провинции Чампасак (Champasak) Южного Лаоса (Омелько, Омелько 2021). Бабочки из Индонезии с острова Суматра и Филиппин с острова Минданао не отличимы от бабочек из Лаоса ни по внешнему виду, ни по гениталиям. В Лаосе этот вид был собран на высоте 1100 м над ур. м., в Индонезии — на высоте 950 и 1600 м над ур. м., на Филиппинах — на высоте 1500 м над ур. м. В работе приведены рисунки внешнего вида бабочек и гениталий с островов Суматра и Минданао (рис. 1: D–1: E; рис. 2: B–2: D). При описании *G. festa* на очень светлом препарате гениталий самки недостаточно отчетливо просматривались все детали строения. В результате исследований гениталий этого вида из Индонезии и Филиппин нами внесены исправления в рисунок гениталий самки из Лаоса, на котором не была показана склеротизация антрума (рис. 2E). Здесь мы уточняем дифференциальный диагноз *G. festa*.

G. festa хорошо отличается от близкого вида *G. exoposita* (Meyrick, 1926), описанного с о-ва Борнео и первоначально отнесенного к роду *Telphusa* Chambers, 1872, в дальнейшем проиллюстрированного Кларком с изображением внешнего вида и гениталий лектотипа самки, меньшим размахом крыльев (10–11 мм у *G. festa* и 15 мм у *G. exoposita*) и беловатым фоном передних крыльев с обширными сизовато-зеленоватыми размытыми мазками (Meyrick 1926; Clarke 1969). Передние крылья *G. exoposita* с интенсивным бурым затемнением. На препарате же гениталий самки, приведенном Кларком, не просматриваются все диагностические признаки и не могут быть использованы для дифференциального диагноза *G. festa*.

Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 124012200183-8).

Литература

- Омелько, М. М., Омелько, Н. В. (2021) Новый род и пять новых видов выемчатокрылых молей трибы Gelechiini (Lepidoptera, Gelechiidae, Gelechiinae) из Лаоса и Малайзии. *Зоологический журнал*, т. 100, № 3, с. 279–287. <https://www.doi.org/10.31857/S0044513421030089>
- Clarke, J. F. G. (1969) *Catalogue of the type specimens of Microlepidoptera in the British Museum (Natural History) described by Edward Meyrick*. Vol. 7. London: Trustees of the British Museum (Natural History) Publ., 531 p. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.68439>
- Meyrick, E. (1926) Microlepidoptera from Northern Sarawak. *Sarawak Museum Journal*, vol. 3, no. 9, pp. 147–168.

References

- Clarke, J. F. G. (1969) *Catalogue of the type specimens of Microlepidoptera in the British Museum (Natural History) described by Edward Meyrick*. Vol. 7. London: Trustees of the British Museum (Natural History) Publ., 531 p. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.68439> (In English)
- Meyrick, E. (1926) Microlepidoptera from Northern Sarawak. *Sarawak Museum Journal*, vol. 3, no. 9, pp. 147–168. (In English)
- Omelko, M. M., Omelko, N. V. (2021) Novyj rod i pyat' novykh vidov vyemchatokrylykh molej triby Gelechiini (Lepidoptera, Gelechiidae, Gelechiinae) iz Laosa i Malayzii [A new genus and five new species of the gelechiid moth tribe Gelechiini (Lepidoptera: Gelechiidae, Gelechiinae) from Laos and Malaysia]. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 100, no. 3, pp. 279–287. <https://www.doi.org/10.31857/S0044513421030089> (In Russian)

Для цитирования: Омелько, М. М., Омелько, Н. В. (2024) Новый вид и новая фаунистическая находка выемчатокрылых молей рода *Gelechia* Hübner (Lepidoptera, Gelechiidae) из Индонезии и Филиппин. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 3, с. 725–730. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-725-730>

Получена 24 мая 2024; прошла рецензирование 3 августа 2024; принята 12 августа 2024.

For citation: Omelko, M. M., Omelko, N. V. (2024) New species and new record of gelechiid moths of the genus *Gelechia* Hübner (Lepidoptera, Gelechiidae) from Indonesia and Philippines. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 3, pp. 725–730. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-725-730>

Received 24 May 2024; reviewed 3 August 2024; accepted 12 August 2024.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-731-746>
<https://zoobank.org/References/DF96BA70-A3D2-4806-BF2B-69699B26C7E2>

УДК 599.6/.73

Численность диких копытных животных на территории Уссурийского заповедника и сопредельных охотничьих хозяйств по результатам авиаучета (2023 г.)

Т. А. Петров^{1✉}, Ю. А. Дарман², В. Б. Сторожук³, А. С. Титов³
¹ Всероссийский научно-исследовательский институт охраны окружающей среды, 36-й км МКАД, д. 1, стр. 4, Северное Бутово, 4117628, г. Москва, Россия

² Тихоокеанский институт географии Дальневосточного отделения РАН, ул. Радио, д. 7, 690041, г. Владивосток, Россия

³ Объединенная дирекция государственного природного биосферного заповедника «Кедровая падь» и национального парка «Земля леопарда» им. Н. Н. Воронцова, пр-т 100-летия Владивостока, д. 127, 690068, г. Владивосток, Россия

Сведения об авторах

Петров Тимофей Александрович

E-mail: timofej-petrov@bk.ru

SPIN-код: 3058-5111

Scopus Author ID: 58906558600

ResearcherID: JHT-5384-2023

ORCID: 0009-0007-8085-0767

Дарман Юрий Александрович

E-mail: ydarman@mail.ru

SPIN-код: 5264-9389

Scopus Author ID: 6507538913

ResearcherID: HGC-9072-2022

ORCID: 0009-0005-1247-1189

Сторожук Виктор Борисович

E-mail: storozhuk@leopard-land.ru

Титов Алексей Сергеевич

E-mail: titov@leopard-land.ru

Аннотация. Авиаучет диких копытных животных на участке планируемой реинтродукции и расселения дальневосточного леопарда проведен впервые 15 февраля 2023 г. Границы учетной территории определялись с оценкой ее пригодности для обитания тигра и леопарда. На площади 288,7 тыс. га заложен 1 маршрут общей протяженностью 286 км. Встречено 142 пятнистых оленя, 32 косули, 14 изюбрей и 13 кабанов. Расчетная численность пятнистого оленя составила 5,4–5,5 тыс. (19,0–19,3 ос/1000 га). Поголовье косуль определено в 1,1–1,2 тыс. (3,7–4,1 ос/1000 га). Визуальная регистрация косули затруднена в хвойниках. Изюбрей учтено 514–548 особей (1,8–1,9 ос/1000 га), в елово-пихтовых лесах плотность вида достигает 7,1 ос/1000 га. Численность кабана составила 772–605 особей (2,7–2,1 ос/1000 га), на популяции сказалась эпизоотия африканской чумы свиней. Расчетное суммарное поголовье диких копытных в зоне реинтродукции дальневосточного леопарда определено в 7846–7921 особей (27,2–27,4 ос/1000 га).

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

Ключевые слова: пятнистый олень, косуля, изюбрь, кабан, авиаучет

Number of wild ungulates in the Ussuriyskiy Nature Reserve and neighboring hunting grounds based on the results of aerial surveys

T. A. Petrov^{1✉}, Yu. A. Darman², V. B. Storozhuk³, A. S. Titov³

¹ Federal State Budgetary Institution All-Russian Scientific Research Institute of Environmental Protection (Federal State Budgetary Institution 'VNI Ekologiya'), 1 bldg 4, 36th km MKAD, Severnoye Butovo Municipal District, 117628, Moscow, Russia

² Pacific Institute of Geography of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 7 Radio Str., 690041, Vladivostok, Russia

³ Federal State Budgetary Institution 'Joint Directorate of the State Natural Biosphere Reserve "Kedrovaya Pad'" and the National Park "Land of the Leopard" named after N. N. Vorontsov (Federal State Budgetary Institution 'Land of the Leopard'), 127 100-letiya Vladivostoka Ave., 690068, Vladivostok, Russia

Authors

Timofei A. Petrov

E-mail: timofej-petrov@bk.ru

SPIN: 3058-5111

Scopus Author ID: 58906558600

ResearcherID: JHT-5384-2023

ORCID: 0009-0007-8085-0767

Yury A. Darman

E-mail: ydarman@mail.ru

SPIN: 5264-9389

Scopus Author ID: 6507538913

ResearcherID: HGC-9072-2022

ORCID: 0009-0005-1247-1189

Viktor B. Storozhuk

E-mail: storozhuk@leopard-land.ru

Aleksey S. Titov

E-mail: titov@leopard-land.ru

Copyright: © The Authors (2024).
Published by Herzen State Pedagogical
University of Russia. Open access under
CC BY-NC License 4.0.

Abstract. On February 15, 2023, the first aerial survey of wild ungulates was conducted in the area of the planned reintroduction and resettlement of the Far Eastern leopard. The boundaries of the survey area were based on the habitat suitability for tiger and leopard. On the area of 288.7 thousand hectares, including the Ussuriyskiy Nature Reserve and neighboring hunting grounds, 1 route with a total length of 286 km was designed. There were 142 sika deer, 32 roe deer, 14 red deer and 13 wild boars. The number of sika deer amounted to 5.4–5.5 thousand with an average density of 19.0–19.3 individuals/1,000 ha, 60% of the population was counted in the Orline Federal State hunting ground. The roe deer population is 1.1–1.2 thousand with an average density of 3.7–4.1 individuals/1,000 ha. Visual registration of roe deer is difficult in coniferous forests. In total, we recorded a total of 514–548 red deer individuals (1.8–1.9 individuals/1,000 ha). In spruce-fir forests the density of the species reached 7.1 individuals/1,000 ha. The minimum number of wild boars was 772–605 individuals at a density of 2.7–2.1 individuals/1,000 ha. The wild boar population may have been affected by the African swine fever epizootic. The total population of wild ungulates in the area of the planned reintroduction of the Far Eastern leopard is 7846–7921 individuals at a density of 27.2–27.4 individuals/1,000 ha.

Keywords: sika deer, roe deer, red deer, wild boar, aerial survey

Введение

Уссурийский заповедник им. В. А. Комарова является одним из старейших заповедников Приморского края. Особо охраняемая природная территория (ООПТ) была организована в 1934 г. для сохранения девственных хвойно-широколиственных лесов, расположенных в верховьях реки Супутинки (ныне река Комаровка). Изначально площадь заповедника составляла 16,7 тыс. га, в 1973 г. территория была расширена почти в 2,5 раза (Бромлей и др. 1977). В настоящий момент площадь ООПТ составляет 40,4 тыс. га и делится на два лесничества: Комаровское (16,5 тыс. га) и Суворовское (23,9 тыс. га). Заповедник располагается на южных отрогах хребта Пржевальского западного макросклона горной системы Сихотэ-

Алинь, в верхней части рек Комаровка и Артёмовка. Рельеф территории низкогогорный, растительность представлена в основном хвойно-широколиственными лесами (Бромлей и др. 1977; Жабыко 2006; Таранков 2006 и др.). В заповеднике насчитывается 56 видов млекопитающих, в том числе уссурийский кабан (*Sus scrofa ussuricus* Heude, 1888), благородный олень, или изюбрь (*Cervus elaphus xanthopygus* Milne-Edwards, 1867), косуля сибирская (*Capreolus pygargus* Pallas, 1773), кабарга (*Moschus moschiferus* Linnaeus, 1758). В 1950 г. был успешно реакклиматизирован пятнистый олень (*Cervus nippon hortulorum* Swinhoe, 1864). В 1970-е гг. отмечался амурский горал (*Naemorhedus caudatus* Milne-Edwards, 1867), однако с тех пор сведений о его присутствии в заповеднике не было (Абрамов 2003; Маслов 2012). С начала

2000-х гг. до настоящего времени в заповеднике наблюдается критически низкая численность кабарги *Moschus moschiferus* Linnaeus, 1758, которая находится на уровне «присутствия» вида в фауне (Маслов и др. 2023). Копытные животные составляют основу рациона крупных хищников, использующих территорию заповедника, наибольший интерес из которых представляет амурский тигр (*Panthera tigris altaica* Temminck, 1844). ООПТ входит в исторический ареал дальневосточного леопарда (*Panthera pardus orientalis* Schlegel, 1857), который регулярно фиксировался в заповеднике в 50-е гг. прошлого века (Бромлей, Гутникова 1955).

С 2019 г. распоряжением Правительства Российской Федерации от 18.10.2019 г. № 2467-р Уссурийский заповедник передан в ведение Минприроды России под управление ФГБУ «Земля леопарда». В соответствии с дорожной кар-

той по реализации Стратегии сохранения дальневосточного леопарда в России, утвержденной протоколом заседания Бюро рабочей группы Минприроды России № 20БЖМ/3-пр от 31.05.2021 г., и дополнительной Программой реинтродукции дальневосточного леопарда, утвержденной распоряжением Минприроды России № 1-р от 23.01.2023 г., на территории Уссурийского заповедника и сопредельных охотничьих хозяйств был организован авиаучет. Целью исследования являлось определение численности диких копытных в зоне планируемого выпуска дальневосточных леопардов.

Проведенный авиаучет является первой попыткой оценить плотность населения и численность диких копытных животных на территории исторического ареала дальневосточного леопарда в горах Пржевальского и на Шкотовском плато. Редкая кошка исчезла в этом очаге еще

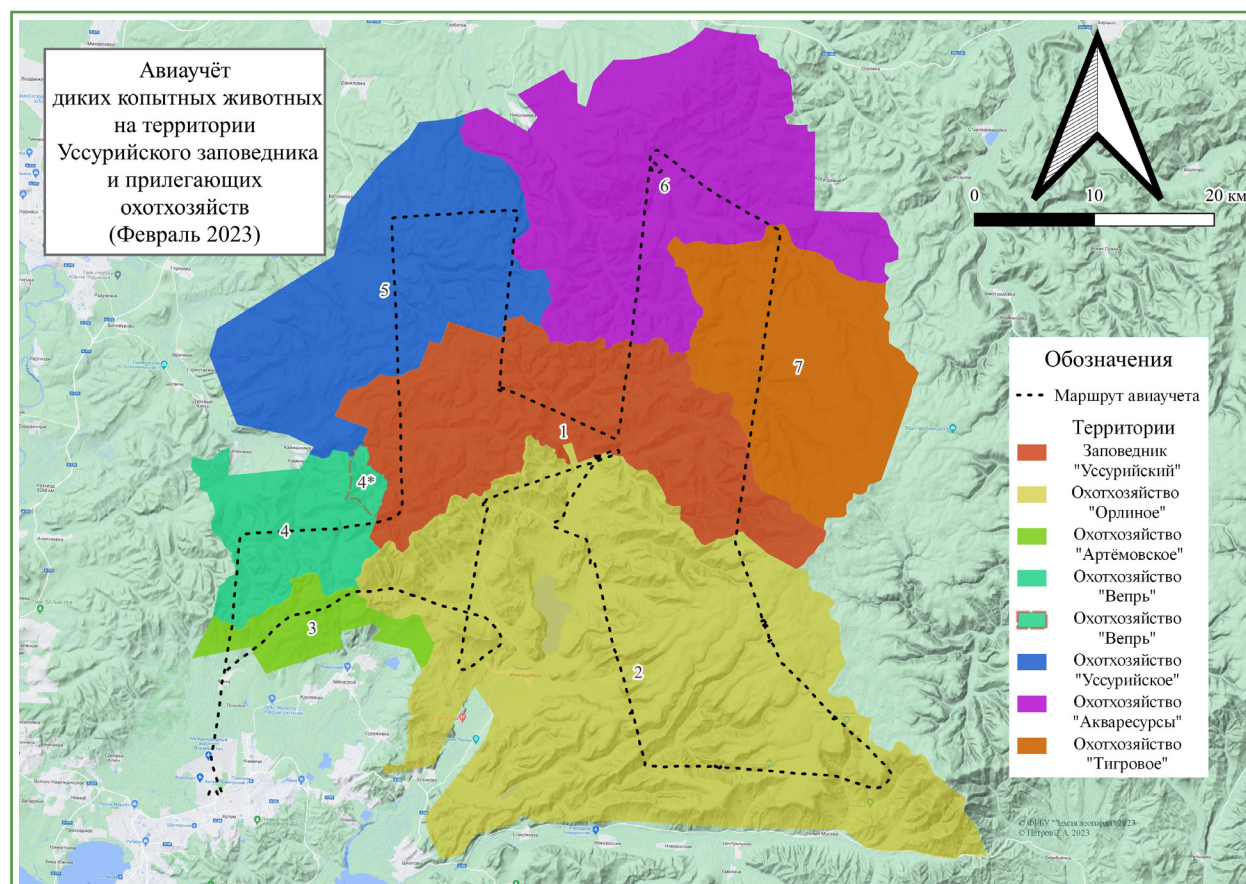


Рис. 1. Маршруты и зоны экстраполяции авиаучета 2023 г.; номера на карте соответствуют обозначениям в таблице 1

Fig. 1. Routes and areas of the 2023 aerial surveys; numbers on the map correspond to designations in Table 1.

в середине прошлого века. По мнению экспертов (Hebblewhite et al. 2011), здесь, на площади 245 тыс. га, сохранились пригодные местообитания для 23 взрослых леопардов.

Материалы и методы исследования

Авиаучет проведен 15.02.2023 г. на вертолете Робинсон R44 фирмы ООО «ГРАНАТ» за счет внебюджетных средств ФГБУ «Земля леопарда» им. Н. Н. Воронцова. Учетным маршрутом была покрыта вся территория Уссурийского заповедника, его охранной зоны и прилегающих охотхозяйств «Орлиное», «Вепрь», «Акваресурсы», «Тигровое», «Уссурийское» и «Артемовское» (рис. 1; табл. 1). Границы учетной территории определялись на космоснимках с оценкой пригодности территории для обитания тигра и леопарда. При этом исключены селитебные зоны и участки активного антропогенного освоения. Как наиболее значимые для реинтродукции леопарда выделены зоны экстраполяции по Уссурийскому заповеднику (в подчинении

ФГБУ «Земля леопарда») и ФГБУ Государственное опытное охотничье хозяйство «Орлиное». Протяженность маршрута составила 286 км, общее полетное время с учетом подлета — 3 часа 31 минуту. Площадь, на которой проводились учетные работы и расчеты поголовья диких копытных, составила 288,7 тыс. га. Всего в полосе учета зарегистрировано 142 пятнистых оленя, 32 косули, 14 изюбрей и 13 кабанов.

Учетная группа состояла из трех человек: штурмана и двух учетчиков. Штурман сидел рядом с пилотом, указывал направление полета и фиксировал правильность прохождения маршрута, выполнение полетных условий (скорость 100 км/час, высота 100 м с огибанием рельефа). С каждого борта находилось по одному учетчику, которые фиксировали все встречи копытных в полосе учета шириной 150 м в полевой дневник и отмечали точку GPS координат. В густых темнохвойных и хвойно-лиственных лесах заповедника и Шкотовского плато просматриваемость была гораздо хуже, чем в дубово-широколиственных лесах,

Зоны экстраполяции авиаучета 2023 г.

Таблица 1

Table 1

Areas of the 2023 aerial surveys

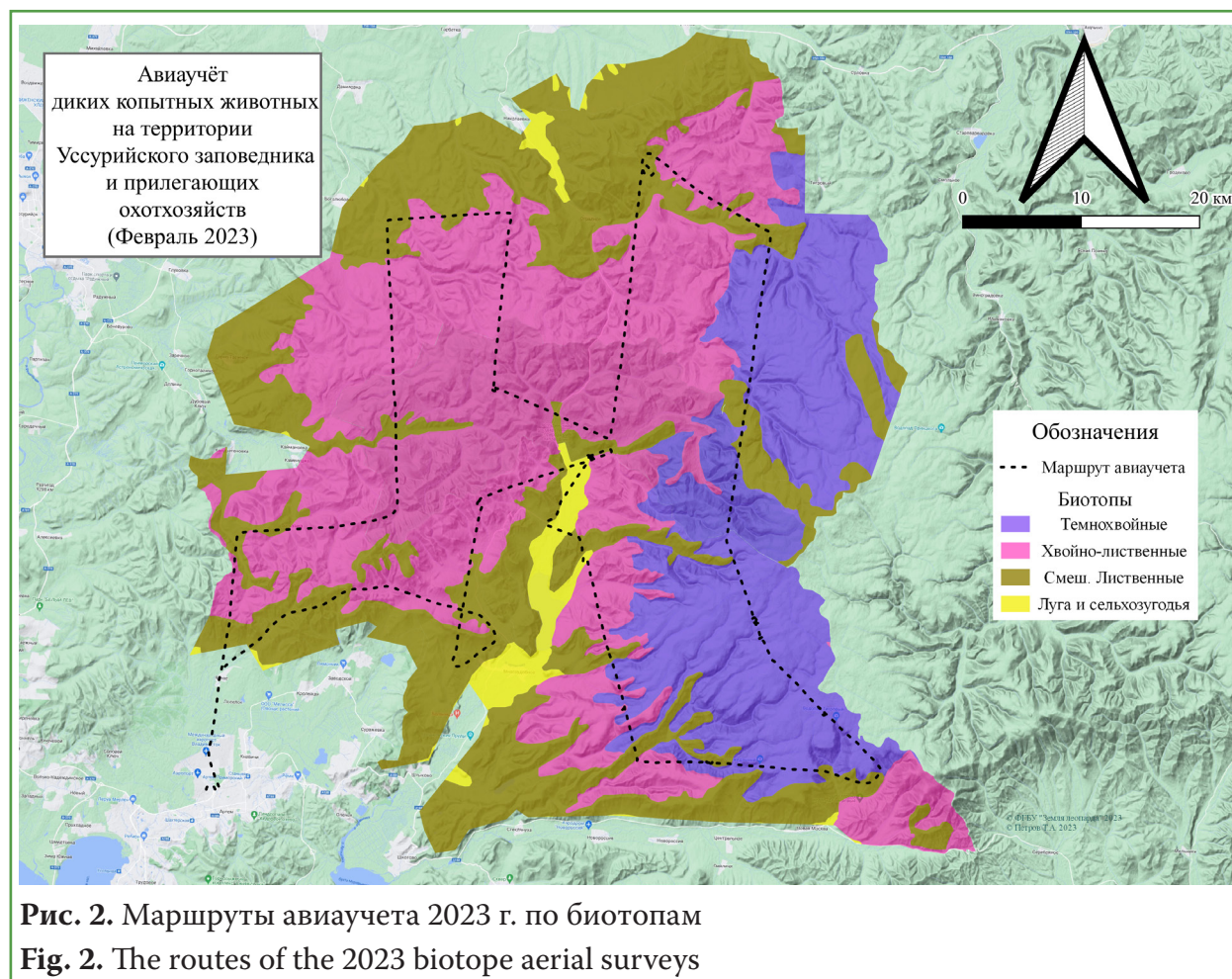
№ п/п	Наименование Name	Площадь, тыс. га Area, thousand ha	%
1	Уссурийский государственный природный заповедник Ussuriyskiy State Nature Reserve	40,8	14,1
2	ГООХ «Орлиное» Orlinoe (hunting ground)	103,7	35,9
3	Артемовская организация общества охотников и рыболовов Artemovskaya Branch of the Society of Hunters and Fishermen	7,3	2,5
4	Охотхозяйство «Вепрь» Boar (hunting ground)	15,2	5,3
5	Уссурийское районное общество охотников и рыболовов Ussuri District Society of Hunters and Fishermen	39	13,5
6	Охотхозяйство «Акваресурсы» Aquaresources (hunting ground)	51,2	17,8
7	Охотхозяйство «Тигровое» Tigrovoye (hunting ground)	31,5	10,9
	ВСЕГО / TOTAL	288,7	100

поэтому полоса учета сужалась до 100 м с каждого борта. Угол зрения для фиксации полосы учета отмечался изолентой на блистерах по результатам тренировочного полета над линиями электропередач.

Снежный покров на исследуемой территории установился 21–23 декабря 2022 г., в январе и феврале 2023 г. было еще несколько небольших снегопадов (2–4 см). Глубина снега в период авиаучета на территории заповедника составляла 20–30 см, на Шкотовском плато она достигала 40–45 см.

В качестве основы для выделения биотопов использовалась «Карта мест обитаний для копытных и хищных млекопитающих Приморского края», 1: 500000, ТИГ ДВО РАН (Ермошин и др. 2011), с объединением различных типов местообитаний в четыре основных биотопа (рис. 2). Темнохвойные леса занимали верхнюю часть Шкотовского плато. Этот тип леса образован преимущественно елью аянской (*Picea ajanensis* Lindl. et Gord.) и пихтой белоко-

рой (*Abies nephrolepis* Trautv.) с примесью лиственницы (*Larix gmelinii* Rupr.). Достаточно сильно пройден рубками. В зону хвойно-широколиственного леса были включены насаждения с преобладанием пихты цельнолистной (*Abies holophylla* Maxim.) и сосны корейской (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.) с участием разнообразных лиственных пород. Смешанные лиственные леса представляли собой в основном разные типы дубняков (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb.), включая редколесья. Доля выделенных биотопов в полосе авиаучета была пропорциональна их доле от общей площади исследования, что позволяет считать выборку достаточно репрезентативной. Также это дает возможность оценивать степень предпочтения выделенных биотопов разными видами копытных на основании показателей плотности населения, численности и встречаемости. Нами рассчитывался специальный «индекс предпочтения» делением процен-



та встреч животных в данном биотопе на долю биотопа от общей площади учета: показатель больше единицы означает явное предпочтение данным видом.

Для расчета плотности населения копытных была использована методика площадной интерполяции на основе кригинга (Мазуров и др. 2013; Юдкин и др. 2015). Учетная полоса методом Intersect analysis была разрезана на участки соответствующих биотопов с перенесением точек встреч копытных методом пространственного соединения на биотопные участки учетной полосы. Далее детерминированным методом интерполяции Interpolation (IDW) — регрессии на основе гауссовских процессов — была рассчитана плотность для каждого типа мест обитания и их агрегированных классов по формуле:

$$\hat{Z}(s_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i Z(s_i),$$

где $\hat{Z}(s_0)$ — совокупность значений в неизвестных локациях, описанная взвешенным средним λ_i и значениями в известных локациях $Z(s_i)$. Взвешенное среднее рассчитывается как:

$$\lambda_i = [d(s_i, s_0)]^p / \sum_{i=1}^N [d(s_i, s_0)]^p,$$

где $d(s_i, s_0)$ — евклидово расстояние между s_i и s_0 ; p — показатель степени, регулирующий скорость, с которой взвешенные значения стремятся к нулю с увеличением расстояния от локаций.

Расчеты плотности популяции и численности копытных проводились тремя способами:

1. По числу особей в каждом наборе сегментов конкретного биотопа в заданной зоне экстраполяции, затем средняя плотность по зоне рассчитывалась путем деления суммарной численности на площадь зоны (в таблицах обозначена как плотность и численность по биотопам).

2. По числу особей в заданной зоне экстраполяции, деленной на общую полосу учета, затем полученная плотность умножалась на площадь зоны (плотность и численность по средней зоне).

3. По сумме особей во всех сегментах конкретного биотопа, деленной на суммарную полосу учета, затем полученная

плотность умножалась на общую площадь данного биотопа. Эти данные использовались как проверочные для суммарной численности на всю территорию исследования и как основа оценки распределения копытных по разным биотопам.

Таким образом, были получены две оценки численности по каждой территории и проверочная суммарная численность для всего участка.

Карты были построены с помощью свободной кроссплатформенной геоинформационной системы QGIS версии 3.4.13.

Результаты и обсуждение

Пятнистый олень

Численность пятнистого оленя на участке потенциальной реинтродукции дальневосточного леопарда по данным авиаучета определена на уровне 5,5 тыс. голов при средней плотности населения 19,0–19,3 ос/1000 га (табл. 2).

Непосредственно на территории Уссурийского заповедника расчетная численность достигла 950–980 оленей, при этом практически все звери отмечены в Комаровском лесничестве, где плотность достигла 38,4–40,1 ос/1000 га. По сравнению с 2010–2011 гг. (Маслов 2011) численность этого вида копытных на ООПТ выросла в 3 раза.

Самые высокие показатели численности и плотности пятнистого оленя отмечались на территории ГООХ «Орлиное». В угодьях этого федерального опытного охотничьего хозяйства было учтено 60% поголовья пятнистого оленя на территории исследования.

На обследованных участках остальных охотничьих хозяйств средняя плотность не превышала 15,8 ос/1000 га, звери встречались главным образом вдоль границ массивов хвойно-широколиственных лесов и дубняков. Судя по информации, пятнистый олень обитает и в охотхозяйстве «Вепрь», но при проведении авиаучета ни один зверь в его угодьях не попал в полосу учета.

Основную площадь территории исследования занимали хвойно-широколиственные леса (121 тыс. га) и смешанные

Таблица 2
Плотность населения и численность пятнистого оленя в Уссурийском заповеднике и сопредельных охотхозяйствах по данным авиаучета в феврале 2023 г.

Table 2
Population density and number of sika deer in the Ussuriyskiy Nature Reserve and adjacent hunting grounds based on the aerial survey data as of February 2023

№ п/п	Субъект и зона Area	По биотопам By biotope		По средней On average	
		Численность Size	плотность, ос/1000 га Density ind /1,000 ha	Численность Size	плотность, ос/1000 га Density ind /1,000 ha
1	Уссурийский государственный природный заповедник Ussuriyskiy State Nature Reserve	945	23,2	982	24,1
2	ГООХ «Орлиное» Orlinoe (hunting ground)	3369	32,5	3402	32,8
3	Артемовская организация общества охотников и рыболовов Artemovskaya Branch of the Society of Hunters and Fishermen	105	14,4	115	15,8
4	Охотхозяйство «Вепрь» Boar (hunting ground)	0	0,0	0	0,0
5	Уссурийское районное общество охотников и рыболовов Ussuri District Society of Hunters and Fishermen	166	4,3	160	4,1
6	Охотхозяйство «Акваресурсы» Aquaresources (hunting ground)	749	14,6	783	15,3
7	Охотхозяйство «Тигровое» Tigrovoye (hunting ground)	149	4,7	142	4,6
ВСЕГО		5483	19,0	5584	19,3
μ		783,3	13,4	797,7	13,8
SD		1195,1	11,6	1208,0	11,8
SE		451,7	4,4	456,6	4,5

леса с преобладанием дуба монгольского (95 тыс. га). Индекс предпочтения для пятнистых оленей оказался выше в первом из этих биотопов (соответственно 1,32 и 0,90). Реже всего звери встречались в тем-

нохвойных лесах на Шкотовском плато — индекс предпочтения 0,18, средняя плотность 4,0 ос/1000 га (табл. 3).

Поодиночке было встречено всего 6,3% от всех оленей, а половина зверей была в

Таблица 3
Плотность населения и численность пятнистого оленя в основных Биотопах
Table 3
Population density and number of sika deer in major biotopes

Биотопы Biotopes	Доля биотопа от площади учета, % The share of biotope in the surveyed area, %	Встречаемость Occurrence		Численность Size		Индекс предпочтения Preference Index	Плотность, ос/1000 га Density ind /1,000 ha
		особи Individuals	%	особи Individuals	%		
Темнохвойные Dark coniferous	18,9	5	3,5	262	4,8	0,18	4,0
Хвойно- широколиственные Coniferous-deciduous	40,8	77	54,2	3094	56,4	1,32	25,5
Лиственные Deciduous	36,0	46	32,4	1813	33,1	0,90	19,1
Луга и сельхозугодья Meadows and farmland	4,4	14	9,9	314	5,7	2,26	37,8
ВСЕГО	100	142	100	5483	100		19,0

группах размером больше 5 особей. Самое большое стадо в полосе учета (15 оленей) отмечено в Уссурийском заповеднике в верховьях р. Комаровка. Средний показатель стадности составил 3,94 (n = 142).

Сибирская косуля

Численность косули в Уссурийском заповеднике и сопредельных охотхозяйствах по данным авиаучета определена на

уровне 1,1–1,2 тыс. голов при плотности населения 3,7–4,1 ос/1000 га (табл. 4).

Основное поголовье (79%) учтено на территории ГООХ «Орлиное», где плотность достигла уровня в 8,6–8,9 ос/1000 га. При этом почти все встречи пришлось непосредственно на долину р. Артёмовка и прилегающие склоны, покрытые смешанными лесами и редколесьями.

Таблица 4
Плотность населения и численность косули в Уссурийском заповеднике и сопредельных охотхозяйствах по данным авиаучета в феврале 2023 г.

Table 4
Population density and number of roe deer in the Ussuriyskiy Nature Reserve and adjacent hunting grounds based on the aerial survey data as of February 2023

№ п/п	Субъект и зона Area	По биотопам By biotope		По средней On average	
		Численность Size	плотность, ос/1000 га Density ind /1,000 ha	численность	плотность, ос/1000 га
1	Уссурийский государственный природный заповедник Ussuriyskiy State Nature Reserve	40	1,0	82	2,0

2	ГООХ «Орлиное» Orlinoe (hunting ground)	894	8,6	920	8,9
3	Артемовская организация общества охотников и рыболовов Artemovskaya Branch of the Society of Hunters and Fishermen	35	4,8	39	5,3
4	Охотхозяйство «Вепрь» Boar (hunting ground)	0	0,0	0	0,0
5	Уссурийское районное общество охотников и рыболовов Ussuri District Society of Hunters and Fishermen	0	0,0	0	0,0
6	Охотхозяйство «Акваресурсы» Aquaresources (hunting ground)	108	2,1	143	2,8
7	Охотхозяйство «Тигровое» Tigrovoye (hunting ground)	0	0,0	0	0,0
ВСЕГО / TOTAL		1077	3,7	1184	4,1
μ		153,9	2,4	169,1	2,7
SD		328,6	3,3	335,4	3,4
SE		124,2	1,2	126,8	1,3

В Уссурийском заповеднике расчетное поголовье составило не более 82 особей. Кроме реально более низкой численности косули, вероятны и пропуски за счет трудности визуального обнаружения более мелких животных в сомкнутых хвойных лесах, преобладающих в зоне полетов. Но невысокая плотность косули (0,6 ос/1000 га) в заповеднике отмечалась и в 2010 г. (Маслов 2011).

Отсутствие сибирской косули на большей части региональных охотничьих хозяйств, по-видимому, связано с низкими плотностями животных в наиболее распространенных типах биотопов (хвойно-широколиственные и темнохвойные леса) и с недоучетом животных вследствие трудности обнаружения. Все животные, зафиксированные во время прохождения маршрута, были встречены в лиственных лесах, либо на границе лиственных и хвойно-лиственных лесов. Во время аналогичных исследований на юго-западе Приморского края нами отмечалось, что косуля в

большей степени предпочитает открытые биотопы (долины рек, луга и заболоченные равнины, сельскохозяйственные угодья), самые низкие показатели предпочтения и плотности животных фиксировались в хвойно-лиственных лесах (Дарман и др. 2021).

Косули явно предпочитали дубняки и редколесья, где средняя плотность составила 9,8 ос/1000 га, а процент от общего поголовья оказался в два раза выше, чем доля биотопа от общей территории учета (табл. 5). Индекс предпочтения данного биотопа был самым высоким — 2,34. Самые низкие плотности этого вида отмечены в лесах с преобладанием кедра и пихты цельнолистной, где встречаемость была в 2,5 раза ниже доли биотопа (индекс предпочтения 0,30).

В соответствии с низкой плотностью населения показатель стадности косуль в районе исследования составил всего 1,78 ($n = 32$). Встречена единственная группа из 4 косуль, 44% зверей были в парах.

Таблица 5

Плотность населения и численность косули в основных биотопах

Table 5

Population density and number of roe deer in major biotopes

Биотопы Biotopes	Доля биотопа от площади учета, % The share of biotope in the surveyed area, %	Встречаемость Occurrence		Численность Size		Индекс предпочтения Preference Index	Плотность, ос/1000 га Density ind /1,000 ha
		Особи Individuals	%	Особи Individuals	%		
Темнохвойные Dark coniferous	18,9	0	—	0	—	—	—
Хвойно- широколиственные Coniferous-deciduous	40,8	4	12,5	186	17,3	0,30	1,5
Лиственные Deciduous	36,0	27	84,4	869	80,7	2,34	9,2
Луга и сельхозугодья Meadows and farmland	4,4	1	3,1	22	2,0	0,71	2,7
ВСЕГО / TOTAL	100	32	100	1077	100		3,7

Благородный олень (изюбрь)

По данным М. В. Маслова, численность изюбря в Комаровском лесничестве Уссурийского заповедника не превышала 15–20 особей при плотности 0,9–1,2 ос/1000 га (Маслов 2012). В результате роста плотности населения пятнистого оленя в Комаровском лесничестве произошел постепенный уход изюбря из мест постоянного

обитания. В то же время на территории Суворовского лесничества заповедника изюбрь продолжал доминировать — его поголовье в 2011 г. достигало 100–130 особей. По данным авиаучета, в Уссурийском заповеднике численность изюбря не превышает 80 особей, почти повсеместно этот вид уступил свою нишу пятнистому оленю (табл. 6).

Таблица 6

Плотность населения и численность изюбря в Уссурийском заповеднике и сопредельных охотхозяйствах по данным авиаучета в феврале 2023 г.

Table 6

Population density and number of red deer in the Ussuriyskiy Nature Reserve and adjacent hunting grounds based on the aerial survey data as of February 2023

№ п/п	Субъект и зона Area	По биотопам By biotope		По средней On average	
		Численность Size	плотность, ос/1000 га Density ind /1,000 ha	Численность Size	плотность, ос/1000 га Density ind /1,000 ha
1	Уссурийский государственный природный заповедник Ussuriyskiy State Nature Reserve	40	1,0	82	2,0

2	ГООХ «Орлиное» Orlinoe (hunting ground)	420	4,0	394	3,8
3	Артемовская организация общества охотников и рыболовов Artemovskaya Branch of the Society of Hunters and Fishermen	0	0,0	0	0,0
4	Охотхозяйство «Вепрь» Boar (hunting ground)	0	0,0	0	0,0
5	Уссурийское районное общество охотников и рыболовов Ussuri District Society of Hunters and Fishermen	0	0,0	0	0,0
6	Охотхозяйство «Акваресурсы» Aquaresources (hunting ground)	54	1,1	72	1,4
7	Охотхозяйство «Тигровое» Tigrovoye (hunting ground)	0	0,0	0	0,0
ВСЕГО		514	1,8	548	1,9
μ		73,4	0,9	78,3	1,0
SD		154,5	1,5	143,9	1,5
SE		58,4	0,6	54,4	0,6

Из охотничьих хозяйств краевого уровня изюбри отмечались только на территории хозяйства «Акваресурсы», здесь численность составила 54–72 особи при плотности 1,1–1,4 ос/1000 га. Основное поголовье изюбря учтено в федеральном ГООХ «Орлиное», где средняя плотность равна 3,8 ос/1000 га, а на Шкотовском плато в елово-пихтовых лесах и на вырубках достигает 7,1 ос/1000 га. Данный биотоп явно предпочитается изюбрем (индекс предпочтения 2,27), в то время как для пятнистого оленя этот показатель в темных хвойных лесах составлял всего 0,18. На втором месте для изюбря стоит биотоп хвойно-широколиственных лесов — индекс предпочтения 1,05 при средней плотности 2,0 ос/1000 га (табл. 7).

Таблица 7
Плотность населения и численность изюбря в основных биотопах
Table 7
Population density and number of red deer in major biotopes

Биотопы Biotopes	Доля биотопа от площади учета, % The share of biotope in the surveyed area, %	Встречаемость Occurrence		Численность Size		Индекс предпочтения Preference Index	Плотность, ос/1000 га Density ind /1,000 ha
		Особи Individuals	%	Особи Individuals	%		
Темнохвойные Dark coniferous	18,9	6	42,9	226	44,0	2,27	3,5

Хвойно-широколиственные Coniferous-deciduous	40,8	6	42,9	248	48,3	1,05	2,0
Лиственные Deciduous	36,0	2	14,3	40	7,8	0,39	0,4
Луга и сельхозугодья Meadows and farmland	4,4	0	—	0	—	—	—
ВСЕГО / TOTAL	100	14	100	514	100		1,8

Средний показатель стадности у изюбря равнялся 2,00 (n = 14) и оставался одинаковым во всех лесных биотопах. Большинство изюбрей (71%) встречались в парах, обычно группа была представлена самкой с теленком. Группа из трех оленей встретила только единожды в районе р. Малая Солдатка.

Уссурийский кабан

Нахождение кабана на территории Уссурийского заповедника и ранее носило временный транзитный характер. Животные фиксировались в основном в годы урожая сосны корейской и дуба монгольского, а также в период гона (Мас-

лов 2011). Осенью 2022 г. урожайность этих пород была невысокой. Кроме этого, уже пятый год в Приморском крае отмечаются случаи гибели кабанов от африканской чумы свиней, павшие животные отмечались также и на территории заповедника в 2022 г.

Возможно, эпизоотия стала основной причиной отсутствия кабана и в большинстве охотничьих хозяйств. За весь полетный маршрут в полосу авиаучета попали всего 13 особей — только при пролете над территорией ГООХ «Орлиное» и Уссурийского общества охотников и рыболовов (табл. 8).

Таблица 8

Плотность населения и численность кабана в Уссурийском заповеднике и сопредельных охотхозяйствах по данным авиаучета в феврале 2023 г.

Table 8

Population density and number of wild boars in the Ussuriyskiy Nature Reserve and adjacent hunting grounds based on the aerial survey data as of February 2023

№ п/п	Субъект и зона Area	По биотопам By biotope		По средней On average	
		Численность Size	плотность, ос/1000 га Density ind /1,000 ha	Численность Size	плотность, ос/1000 га Density ind /1,000 ha
1	Уссурийский заповедник Ussuriyskiy State Nature Reserve	0	0,0	0	0,0
2	ГООХ «Орлиное» Orlinoe (hunting ground)	129	1,2	176	1,7
3	Артемовская ОООиР Artemovskaya Branch of the Society of Hunters and Fishermen	0	0,0	0	0,0
4	«Вепрь» Boar (hunting ground)	0	0,0	0	0,0
5	Уссурийское РООиР Ussuri District Society of Hunters and Fishermen	643	16,5	429	11,0

6	«Акваресурсы» Aquaresources (hunting ground)	54	1,1	72	1,4
7	«Тигровое» Tigrovoye (hunting ground)	0	0,0	0	0,0
	ВСЕГО / TOTAL	772	2,7	605	2,1
	μ	110,3	2,5	86,4	1,8
	SD	239,8	6,2	164,7	4,1
	SE	90,6	2,3	62,2	1,6

Благодаря встрече табунка из четырех особей в урочище «Пейшула» плотность кабана на лугах и в сельхозугодьях оказалась максимальной — 10,8 ос/1000 га, а индекс предпочтения достиг значения 7,06. Но основное расчетное поголовье находилось в дубняках и смешанных лиственных лесах (индекс предпочтения 1,71 при средней плотности 6,8 ос/1000 га). В отсутствие урожая кедра индекс предпочтения в кедрово-широколиственных лесах составил 0,18. Темнохвойные леса и вырубки на Шкотовском плато, по сути, являются малопригодными местообитаниями кабанов (табл. 9).

Средний показатель стадности по трем встречам 13 кабанов составил 4,33. Единственное стадо из восьми кабанов, включающее молодняк, было встречено в дубняках верховий р. Малая Илия в охотугодьях Уссурийского общества охотников и рыболовов. Это вселяет надежду на постепенное восстановление данного вида.

Заключение

Авиаучет на территории Уссурийского заповедника и сопредельных охотничьих хозяйств проводился впервые. Границы территории исследования и маршруты

Таблица 9

Плотность населения и численность кабана в основных биотопах

Table 9

Биотопы Biotores	Доля биотопа от площади учета, % The share of biotope in the surveyed area, %	Встречаемость Occurrence		Численность Size		Индекс предпочтения Preference Index	Плотность, ос/1000 га Density ind /1,000 ha
		особи Individuals	%	особи Individuals	%		
Темнохвойные Dark coniferous	18,9	0	—	0	—	—	—
Хвойно-широколиственные Coniferous-deciduous	40,8	1	7,7	39	5,1	0,18	0,3
Лиственные Deciduous	36,0	8	61,5	643	83,3	1,71	6,8
Луга и сельхозугодья Meadows and farmland	4,4	4	30,8	90	11,7	7,06	10,8
ВСЕГО / TOTAL	100	13	100	772	100		2,7

были выделены с учетом пригодных местообитаний для дальневосточного леопарда. Общая площадь, на которую производилась экстраполяция результатов авиаучета, составила 288,7 тыс. га. Здесь преимущественно распространены хвойно-широколиственные леса (121 тыс. га) с преобладанием кедра корейского и пихты цельнолистной и смешанные леса с преобладанием дуба монгольского (95 тыс. га). Темнохвойные леса и вырубки на Шкотовском плато, по сути, являются малопригодным местообитанием для пятнистых оленей, косуль и кабанов, но заселены изюбром. Суммарная численность диких копытных в зоне реинтродукции дальневосточного леопарда определена в 7,8–7,9 тыс. голов при плотности 27,2–27,4 ос/1000 га.

Преобладающим видом копытных на территории исследования является пятнистый олень, расчетное поголовье составило 5483–5584 особи с плотностью 19,0–19,3 ос/1000 га. На территории Уссурийского заповедника учтено 945–982 пятнистых оленя, что в три раза превышает численность этого вида 13 лет назад. Но наибольшие концентрации зарегистрированы в хвойно-широколиственных лесах ГООХ «Орлиное» на крутых бортах долины р. Артёмовка и ее притоков (плотность до 62,8 ос/1000 га).

Основное поголовье косули (79%) также учтено на территории ГООХ «Орлиное», где плотность составила 8,6–8,9 ос/1000 г. Почти все встречи пришлось непосредственно на долину р. Артёмовка и прилегающие склоны, покрытые смешанными лесами и редколесьями, где отмечена максимальная плотность 22,9 ос/1000 га. На территории остальных охотхозяйств и Уссурийского заповедника обитало в среднем всего 1,5 косули на 1000 га.

Все регистрации изюбрей с вертолета отмечены к востоку от автодороги Многоудобное — Отрадное: в Суворовском лесничестве Уссурийского заповедника, восточной части ГООХ «Орлиное» и охотхозяйства «Акваресурсы». В западной части зоны авиаучета изюбри, вероятно, встречаются только единично. В Уссурийском заповеднике обитает

минимум 40 голов (до 82), в охотхозяйстве «Акваресурсы» — 54–72 особи. Основное же поголовье учтено в федеральном ГООХ «Орлиное», где плотность равна 3,8–4,0 ос/1000 га.

Нахождение кабана на территории Уссурийского заповедника и ранее носило временный транзитный характер, в основном в годы урожая кедров. Не менее 129 кабанов учтено в ГООХ «Орлиное». Самая высокая плотность этого вида отмечена в охотничьем хозяйстве Уссурийского общества охотников и рыболовов — 11,0–16,5 ос/1000 га. Низкая численность кабана, по всей видимости, связана с депрессией в популяции, вызванной африканской чумой свиней, очаги которой наблюдались в некоторых районах Приморского края. Однако встреча стада из 8 особей, включающее молодняк, вселяет надежду на постепенное восстановление этого вида после эпизоотии.

Авиаучет является перспективным методом для определения абсолютной минимальной численности и плотности массовых видов копытных в заповеднике и на территориях сопредельных охотничьих хозяйств. Удобство методики заключается в том, что она позволяет одновременно получить данные с большой площади с минимальным привлечением дополнительных сотрудников. Помимо информации о плотности и численности, с помощью авиаучета возможно получать данные о стадности и биотопическом распределении животных. Однако ввиду дороговизны методики подобные исследования стоит проводить один раз в несколько лет, комбинируя с менее затратными видами учета (ЗМУ; фотоловушки).

Финансирование

Авиаучет проведен за счет внебюджетных средств ФГБУ «Земля леопарда» им. Н. Н. Воронцова.

Funding

The aerial accounting was carried out at the expense of extra-budgetary funds of the N. N. Vorontsov Federal State Budgetary Institution "Land of the Leopard".

Литература

- Абрамов, В. К. (2003) Млекопитающие. В кн.: В. К. Абрамов, М. Н. Литвинов (ред.). *Позвоночные животные Уссурийского государственного заповедника: аннотированный список видов*. Владивосток: Дальнаука, с. 72–86.
- Бромлей, Г. Ф., Васильев, Н. Г., Харкевич, С. С., Нечаев, В. А. (1977) *Растительный и животный мир Уссурийского заповедника*. М.: Наука, 175 с.
- Бромлей, Г. Ф., Гутникова, З. И. (1955) *Супутинский заповедник (научно-популярный очерк)*. Владивосток: Приморское книжное издательство, 71 с.
- Дарман, Ю. А., Петров, Т. А., Пуреховский, А. Ж. и др. (2021) Зимнее биотопическое распределение копытных животных в юго-западном Приморье. В кн.: Ю. Е. Вашукевич (ред.). *Современные проблемы охотоведения: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию учебно-опытного охотничьего хозяйства «Голоустное» имени О. В. Жарова в рамках X международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии»*. Иркутск: Изд-во Иркутского государственного аграрного университета им. А. А. Ежевского, с. 207–212.
- Ермошин, В. В., Мурзин, А. А., Арамилев, В. В. (2011) *Картографирование местообитаний крупных хищников и копытных Приморского края*. Владивосток: Апельсин, 36 с.
- Жабыко, Е. В. (2006) Лесная растительность. В кн.: Л. Н. Васильева (ред.). *Флора, растительность и микобиота заповедника «Уссурийский»*. Владивосток: Дальнаука, с. 15–29.
- Мазуров, Б. Т., Юдкин, В. А., Косарева, А. М. (2013) Пространственная интерполяция в картографировании распределения охотничьих млекопитающих. *Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка*, № S4, с. 117–123.
- Маслов, М. В. (2011) Динамика численности изюбря (*Cervus elaphus* (L.) и пятнистого оленя (*Cervus nippon* (Temm.)) на территории Уссурийского заповедника. *Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П. Г. Смидовича*, вып. 9, с. 91–98.
- Маслов, М. В. (2012) Особенности обитания пятнистого оленя *Cervus nippon* (Temminck, 1838) в Уссурийском заповеднике. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук. Владивосток, Биолого-почвенный институт Дальневосточного отделения Российской Академии наук, 23 с.
- Маслов, М. В., Литвинов, М. Н., Литвинова, Е. А., Маркова, Т. О. (2023) Возможные причины снижения численности кабарги *Moschus moschiferus* L. (Cetartiodactyla, Moschidae) в Уссурийском заповеднике. *Сибирский экологический журнал*, т. 30, № 6, с. 832–838. <https://doi.org/10.15372/SEJ20230609>
- Таранков, В. И. (2006) Физико-географические условия. В кн.: Л. Н. Васильева (ред.). *Флора, растительность и микобиота заповедника «Уссурийский»*. Владивосток: Дальнаука, с. 5–10.
- Юдкин, В. А., Косарева, А. М., Фролов, И. Г. и др. (2015) Алгоритм интеграции результатов зимних маршрутных учетов охотничьих животных в среде ГИС. *Современные проблемы науки и образования*, № 1-1, с. 1803–1810.
- Hebblewhite, M., Miquelle, D. G., Murzin, A. A. et al. (2011) Predicting potential habitat and population size for reintroduction of the Far Eastern leopards in the Russian Far East. *Biological Conservation*, vol. 144, no. 10, pp. 2403–2413. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.03.020>

References

- Abramov, V. K. (2003) Mlekopitayushchie [Mammals]. In: V. K. Abramov, M. N. Litvinov (eds.). *Pozvonochnye zhivotnye Ussurijskogo gosudarstvennogo zapovednika: annotirovannyj spisok vidov [Vertebrates of the Ussurisky Nature Reserve: An annotated list of species]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 72–86. (In Russian)
- Bromley, G. F., Gutnikova, Z. I. (1955) *Suputinskij zapovednik (nauchno-populyarnyj ocherk) [Suputinsky Nature Reserve (popular science essay)]*. Vladivostok: "Primorskoe knizhnoe izdatel'stvo" Publ., 71 p. (In Russian)
- Bromley, G. F., Vasil'ev, N. G., Kharkevich, S. S., Nechaev, V. A. (1977) *Rastitel'nyj i zhivotnyj mir Ussurijskogo zapovednika [Flora and fauna of the Ussurisky Nature Reserve]*. Moscow: Nauka Publ., 175 p. (In Russian)

- Darman, Yu. A., Petrov, T. A., Purekhovsky, A. G. et al. (2021) Zimnee biotopicheskoe raspredelenie kopytnykh zhivotnykh v yugo-zapadnom Primor'e [Winter distribution of the wild ungulates in the South-Western Primorsky Province]. In: Yu. E. Vashukevich (ed.). *Sovremennye problemy okhotovedeniya: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 60-letiyu uchebno-opytного okhotnich'ego khozyajstva "Goloustnoe" imeni O. V. Zharova v ramkakh X mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Klimat, ekologiya, sel'skoe khozyajstvo Evrazii" [Modern problems of hunting: Materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 60th anniversary of the O. V. Zharov Goloustnoe educational and experimental hunting farm within the framework of the X International scientific and practical conference "Climate, ecology, agriculture of Eurasia"]*. Irkutsk: Irkutsk State University of Agriculture Publ., pp. 207–212. (In Russian)
- Ermoshin, V. V., Murzin, A. A., Aramilev, V. V. (2011) *Kartografirovaniye mestoobitaniy krupnykh khishchnikov i kopytnykh Primorskogo kraya [Mapping of habitats of large predators and ungulates of Primorsky Krai]*. Vladivostok: Apel'sin Publ., 36 p. (In Russian)
- Hebblewhite, M., Miquelle, D. G., Murzin, A. A. et al. (2011) Predicting potential habitat and population size for reintroduction of the Far Eastern leopards in the Russian Far East. *Biological Conservation*, vol. 144, no. 10, pp. 2403–2413. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.03.020> (In English)
- Maslov, M. V. (2011) Dinamika chislennosti izyubrya (*Cervus elaphus* (L.)) i pyatnistogo olenya (*Cervus nippon* (Temm.)) na territorii Ussuriyskogo zapovednika [The dynamics of the number of noble deer (*Cervus elaphus* (L.)) and of sika deer (*Cervus nippon* (Temm.)) on the territory of the Ussuri Reserve]. *Trudy Mordovskogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika im. P. G. Smidovicha — Proceedings of the Mordovia State Nature Reserve*, iss. 9, pp. 91–98. (In Russian)
- Maslov, M. V. (2012) *Osobennosti obitaniya pyatnistogo olenya Cervus nippon (Temminck, 1838) v Ussuriyskom zapovednike [Habitat features of sika deer Cervus nippon (Temminck, 1838) in the Ussuri Reserve]. Extended abstract of PhD dissertation (Biology)*. Vladivostok, Institute of Biology and Soil Science of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 23 p. (In Russian)
- Maslov, M. V., Litvinov, M. N., Litvinova, E. A., Markova, T. O. (2023) Vozmozhnye prichiny snizheniya chislennosti kabargi *Moschus moschiferus* L. (Cetartiodactyla, Moschidae) v Ussuriyskom zapovednike [Possible reasons for the decrease in the abundance of musk deer *Moschus moschiferus* L. (Cetartiodactyla, Moschidae) in the Ussuriysky Nature Reserve]. *Sibirskiy ekologicheskij zhurnal — Contemporary Problems of Ecology*, vol. 16, no. 6, pp. 758–762. <https://doi.org/10.1134/S1995425523060161> (In English)
- Mazurov, B. T., Yudkin, V. A., Kosareva, A. M. (2013) Prostranstvennaya interpolyatsiya v kartografirovanii raspredeleniya okhotnich'ikh mlekopitayushchikh [Spatial interpolation in mapping the distribution of hunting mammals]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Geodeziya i aerofotos'emka — Izvestia vuzov "Geodesy and Aerophotosurveying"*, no. S4, pp. 117–123. (In Russian)
- Tarankov, V. I. (2006) Fiziko-geograficheskie usloviya [Physical and geographical conditions]. In: L. N. Vasil'eva (ed.). *Flora, rastitel'nost' i mikobiota zapovednika "Ussuriyskiy" [Flora, vegetation and mycobiota of the Ussuriysky reserve]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 5–10. (In Russian)
- Yudkin, V. A., Kosareva, A. M., Frolov, I. G. et al. (2015) Algoritm integratsii rezul'tatov zimnikh marshrutnykh uchetov okhotnich'ikh zhivotnykh v srede GIS [The algorithm of integration of data of game animals winter account in GIS environment]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya — Modern Problems of Science and Education*, no. 1-1, pp. 1803–1810. (In Russian)
- Zhabyko, E. V. (2006) Lesnaya rastitel'nost' [Forest vegetation]. In: L. N. Vasil'eva (ed.). *Flora, rastitel'nost' i mikobiota zapovednika "Ussuriyskiy" [Flora, vegetation and mycobiota of the Ussuriysky reserve]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 15–29. (In Russian)

Для цитирования: Петров, Т. А., Дарман, Ю. А., Сторожук, В. Б., Титов, А. С. (2024) Численность диких копытных животных на территории Уссурийского заповедника и сопредельных охотничьих хозяйств по результатам авиаучета (2023 г.). *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 3, с. 731–746. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-731-746>

Получена 18 апреля 2024; прошла рецензирование 6 мая 2024; принята 12 августа 2024.

For citation: Petrov, T. A., Darman, Yu. A., Storozhuk, V. B., Titov, A. S. (2024) Number of wild ungulates in the Ussuriyskiy Nature Reserve and neighboring hunting grounds based on the results of aerial surveys. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 3, pp. 731–746. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-731-746>

Received 18 April 2024; reviewed 6 May 2024; accepted 12 August 2024.


<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-747-762>
<https://zoobank.org/References/86D2235E-E9B5-4925-863B-7D2476185D87>

УДК 597.2/5 (282.247.418)

Влияние температурного фактора на изменчивость продолжительности этапов развития молоди массовых рыб дельты Волги в экстремально маловодные годы

С. А. Подоляко^{1, 2✉}, К. В. Литвинов¹, П. А. Великоцкая¹

¹ Астраханский государственный природный биосферный заповедник, наб. реки Царев, д. 119, 414021, г. Астрахань, Россия

² Институт океанологии им. П. П. Ширшова РАН, Нахимовский пр-т, д. 36, 117997, г. Москва, Россия

Сведения об авторах

Подоляко Степан Александрович

E-mail: philopator@bk.ru

SPIN-код: 7769-9770

Scopus Author ID: 57191625250

ResearcherID: ACR-1964-2022

ORCID: 0000-0001-5357-5404

Литвинов Кирилл Васильевич

E-mail: kirilllitvinovsu@yandex.ru

SPIN-код: 3459-7478

Scopus Author ID: 57211325888

ResearcherID: AAU-5669-2021

ORCID: 0000-0001-9413-6440

Великоцкая Полина Андреевна

E-mail: velikotskayapolina@gmail.com

SPIN: 5292-9403

ORCID: 0009-0007-6210-180X

Аннотация. Проверена гипотеза влияния повышения температуры в нижней зоне дельты Волги на протяжении второй половины XX в. — первой четверти XXI в. на изменчивость продолжительности этапов развития молоди массовых видов рыб в нижней зоне дельты Волги в экстремально маловодные годы. При анализе использована база данных камеральной обработки молоди рыб Астраханского государственного заповедника. Достоверно выявлена обратная зависимость изменчивости продолжительности позднеличиночных этапов развития от термонакопления у красноперки и густеры.

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

Ключевые слова: *Abramis brama*, *Cyprinus carpio*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Rutilus caspicus*, *Blicca bjoerkna*, дельта Волги, база данных, молодь рыб

The influence of temperature on the duration of development stages of juvenile fish in the Volga River delta in extremely low-water years

S. A. Podolyako^{1, 2✉}, K. V. Litvinov¹, P. A. Velikotskaya¹

¹ Astrakhan Nature Biosphere Reserve, 119 Tsarev River Emb., 414021, Astrakhan, Russia

² Shirshov Institute of Oceanology RAS, 36 Nakhimovsky Ave., 117997, Moscow, Russia

Authors

Stepan A. Podolyako

E-mail: philopator@bk.ru

SPIN: 7769-9770

Scopus Author ID: 57191625250

ResearcherID: ACR-1964-2022

ORCID: 0000-0001-5357-5404

Kirill V. Litvinov

E-mail: kirilllitvinovsu@yandex.ru

SPIN: 3459-7478

Scopus Author ID: 57211325888

ResearcherID: AAU-5669-2021

ORCID: 0000-0001-9413-6440

Polina A. Velikotskaya

E-mail: velikotskayapolina@gmail.com

SPIN: 5292-9403

ORCID: 0009-0007-6210-180X

Copyright: © The Authors (2024).

Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. The paper tests the hypothesis that a temperature increase that the lower part of the Volga River delta has seen over the last 75 years has impacted the duration of development stages in common juvenile fish species. In particular, the paper examines the variability in the duration of development stages in extremely low-water years. The data were obtained from the statistical database on juvenile fish of the Astrakhan State Reserve. The study has found an inverse relationship between the variability of the duration of late larval development stages and thermal accumulation in common rudd and silver bream.

Keywords: *Abramis brama*, *Cyprinus carpio*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Rutilus caspicus*, *Blicca bjoerkna*, Volga delta, database, juvenile fishes

Введение

Дельта Волги — это сформировавшаяся в результате современных процессов дельтообразования (отложения и переотложения речных и частично морских наносов при взаимодействии реки и приемного водоема) часть устьевой области реки.

Согласно общепринятому физико-географическому районированию дельты Волги (Белевич 1963), ее подразделяют на собственно дельту и районы западных и восточных подступных ильменей. В собственно дельте Волги выделяют надводную часть, включающую верхнюю, среднюю и нижнюю зоны, и подводную часть (авандельту), объединяющую островную и открытую зоны авандельты, а также переходную полосу от надводной к подводной части дельты (култучную зону).

Надводная дельта характеризуется многочисленными многорукавными островами высотой 1,5–2 м над меженью и молодыми островами с еще более густой се-

тью мелких водотоков на мелкогрядистых островных урочищах с валами от одного до полутора метров и ниже, култучно-ильменными и ильменными урочищами. К повышенным элементам рельефа относятся прирусловые валы, вытянутые вдоль обоих берегов водотоков (действующих и отмерших), высотой 1,5–2 м относительно меженного уровня воды и 0,2–0,5 м — в южной части нижней зоны. Молодые острова (до 50–70 лет) имеют блюдцевидную форму, образуя возвышения в виде прирусловых валов вдоль протоков и понижаясь к центральной части; старые острова имеют более выровненный рельеф.

Нерест многих видов рыб дельты Волги в естественных условиях проходит в полоях — временных водоемах, образуемых при затоплении центральной пониженной части островов дельты во время прохождения на Волге половодья — ежегодного подъема уровня воды в реке и ее рукавах. Также пологи образуются при заполнении котловин ильменей, высохших

к настоящему времени и заливаемых только в половодье. После окончания половодья и потери гидрологической связи полоев с протоком они образуют остаточные водоемы, которые постепенно высыхают.

Не подлежит сомнению, что «гидрологический режим дельты Волги является основной причиной перестроек водных экосистем и колебаний рыбных запасов Волго-Каспийского региона. Он определяется тремя основными факторами: подпорным влиянием уровня Каспийского моря, величиной стока Волги в период весенне-летнего половодья, параметрами весенне-летнего паводка» (Подоляко 2018).

Уровень Каспия оказывает подпорное влияние на уровни воды в низовьях дельты Волги только в периоды высокого стояния моря. (В нашей работе все значения уровней воды приведены к абсолютным значениям уровня моря по Балтийской системе (БС).) В периоды низкого стояния уровня моря (ниже $-27,80$ м БС) происходит гидравлический разрыв связи дельты и моря (Михайлов, Исупова 1997; Полонский и др. 1998). На протяжении XX в. произошло несколько регрессий и трансгрессий Каспийского моря с амплитудой колебаний уровня $2,3\text{--}3,5$ м (Болгов и др. 2007). В современный период наблюдается регрессия моря: за 2011–2023 гг. его среднегодовой уровень упал на $1,45$ м (с $-27,25$ до $-28,70$ м БС) (Информационный бюллетень... 2011; 2012а; 2012б; 2013а; 2013б; 2014а; 2014б; 2015а; 2015б; 2016а; 2016б; 2017а; 2017б; 2018а; 2018б; 2019а; 2019б; 2020а; 2020б; 2021а; 2021б; 2022а; 2022б; 2023). При этом «разрыв гидравлической связи стока Волги и уровня Каспия, приведший к исчезновению подпорного эффекта, произошел в начале 2011 г.» (Подоляко 2018).

В современных условиях (после 2015 г.) пойменная система низовьев дельты Волги формируется только в зависимости от сроков и продолжительности весенне-летних рыбохозяйственных пусков воды с плотины Волгоградской ГЭС (Подоляко 2018).

Суша нижней зоны представлена островами между протоками. В ходе естественных процессов происходит перестройка речной сети надводной части дельты: образуются новые водотоки и отмирают старые, не получающие достаточно водного питания. При этом образуются отмирающие ильмени, старицы, култуки (заливы, возникающие при отсечении части акватории выдвигающимися к морю надводными косами).

В последние два десятилетия (начиная с 2006 г.) в низовьях Волги продолжается период маловодного стока. Так, маловодными (сток во II квартале в период весенне-летнего паводка $114,9\text{--}85$ км³) были 2006, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014, 2021, 2022 гг., тогда как 2015 и 2019 гг. были экстремально маловодными (сток во II квартале — менее 85 км³). До этого периода наблюдали только один экстремально маловодный паводок, в 1975 г.

Экстремально маловодные паводки приводят к значительному сокращению срока обводнения пойменных нерестилищ (полоев) массовых видов рыб в дельте Волги. В связи с этим нам представляется актуальным изучение вопроса об адаптациях рыб к развитию молоди в условиях таких паводков, которые потенциально могли бы появиться за череду маловодных лет, и о возможных причинах таких адаптаций.

На основании того факта, что за период 1975–2019 гг. в нижней зоне дельты Волги среднегодовая температура воздуха неуклонно повышалась, достигнув разности в $1,3^\circ\text{C}$ (Благова 2019), нами была выдвинута гипотеза о существовании зависимости между продолжительностью этапов развития молоди рыб (по В. В. Васнецову (Коблицкая 1981)) и температурой воды в пойменных нерестилищах, поскольку в экстремально маловодные годы последние чрезвычайно мелководны и прогреваются практически синхронно с атмосферой.

Целью нашего исследования была проверка гипотезы влияния температуры воды в поймах на изменчивость продолжительности этапов развития молоди рыб в нижней зоне дельты Волги.

Таблица 1

Продолжительность этапов развития молоди леща (в сутках) в водоемах Дамчикского участка Астраханского государственного заповедника

Table 1

Duration of development stages (in days) of juvenile common bream in the ponds of the Damchiksky cluster of the Astrakhan State Nature Reserve

Этап развития Development stage	1975	2019
B	11	11
C ₁	11	11
C ₂	11	11
D ₁	13	11
D ₂	10	12

Для достижения поставленной цели нами были определены следующие задачи:

1. Изучить на основе бессрочно продолжаемых рядов мониторинговых данных изменчивость продолжительности ювенальных (предличиночных, личиночных и мальковых) этапов развития массовых видов рыб в пойменной системе нижней зоны дельты Волги.

2. Определить наличие или отсутствие корреляции коэффициента изменения температуры воды с изменчивостью продолжительности ювенальных этапов развития массовых видов рыб в пойменной системе нижней зоны дельты Волги.

Материал и методы исследований

В Астраханском государственном заповеднике непрерывные многолетние ряды

данных камеральной обработки проб молоди рыб стали вести с 1953 г. (Подолько, Литвинов 2022). Эти ряды данных объединены в электронную «Базу данных камеральной обработки проб молоди рыб Астраханского государственного заповедника».

Считаем необходимым «кратко охарактеризовать собственно метод сбора первичных данных, применяемый без изменений уже более 70 лет (1953–2023 гг.), что позволяет свободно соотнести между собой данные разных периодов (Подолько, Литвинов 2023).

Традиционно «лов молоди рыб в заповеднике проводят на многолетних ихтиологических стационарах в течение безледоставного периода. Для лова используют разнообразные орудия: шестиметровую мальковую волокушу (тканку), ихтиоло-

Таблица 2

Продолжительность этапов развития молоди сазана (в сутках) в водоемах Дамчикского участка Астраханского государственного заповедника

Table 2

Duration of development stages (in days) of juvenile common carp in the ponds of the Damchiksky cluster of the Astrakhan State Nature Reserve

Этап развития Development stage	1975	2019
B	2	2
C ₁	7	7
C ₂	5	5
D ₁	18	18
D ₂	21	21

Таблица 3

Продолжительность этапов развития молоди красноперки (в сутках) в водоемах Дамчикского участка Астраханского государственного заповедника

Table 3

Duration of development stages (in days) of juvenile common rudd in the ponds of the Damchiksky cluster of the Astrakhan State Nature Reserve

Этап развития Development stage	1975	2019
B	—	—
C ₁	—	—
C ₂	—	—
D ₁	2	7
D ₂	2	7

гический сачок, икорную сеть, мальковый бредень. При камеральной обработке пробы определяют видовую принадлежность, морфологические (длина, вес) и физиологические (этап развития) характеристики рыб» (Литвинов, Подоляко 2015).

В качестве контрольных нами были использованы данные за 1975 г. (объем стока в период паводка — 75,2 км³). Это первый за всю историю наблюдений экстремально маловодный год, бывший исключением в период с высокой водностью стока Волги в 60–70-е гг. XX в. (Петреченкова, Радованова 2018). Их мы сравнивали с данными за экстремально маловодный 2019 г. (объем стока в период паводка — 84,4 км³).

Согласно базе данных, в весенне-летний период 1975 г. (апрель — июль) в

результате 58 ловов молоди рыб (30 — в нижней зоне дельты, 28 — в островной зоне аванделы) было поймано 6637 экземпляров.

В 2019 г. за этот же период в результате 99 ловов молоди рыб (39 — в нижней зоне дельты, в том числе в кулутучной зоне — 6, 60 — в островной зоне аванделы) был пойман 671 экземпляр.

Изучали следующие массовые виды рыб: сазан *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758; лещ *Abramis brama* (Linnaeus, 1758); обыкновенная густера *Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758); вобла *Rutilus caspicus* (Yakovlev, 1870); обыкновенная красноперка *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758). У видов с порционным нерестом (густеры и красноперки) учитывали только молодь первой генерации.

Таблица 4

Продолжительность этапов развития молоди воблы (в сутках) в водоемах Дамчикского участка Астраханского государственного заповедника

Table 4

Duration of development stages (in days) of juvenile Caspian roach in the ponds of the Damchiksky cluster of the Astrakhan State Nature Reserve

Этап развития Development stage	1975	2019
B	—	—
C ₁	7	8
C ₂	11	11
D ₁	15	17
D ₂	21	22

Таблица 5

Продолжительность этапов развития молоди густеры (в сутках) в водоемах Дамчикского участка Астраханского государственного заповедника

Table 5

Duration of development stages (in days) of juvenile silver bream in the ponds of the Damchiksky cluster of the Astrakhan State Nature Reserve

Этап развития Development stage	1975	2019
B	—	—
C ₁	11	11
C ₂	11	11
D ₁	3	3
D ₂	3	3

Всего в нашем исследовании было использовано 9340 строк базы данных.

Наблюдения за гидрологическим режимом (уровнем и температурой) проводили по гидропосту в протоке Быстрая у кордона № 3 Дамчикского участка Астраханского государственного заповедника и по посту на пойменном нерестилище за кордоном № 3 (в 1975 г. нуль рейки гидропоста в протоке Быстрая был приведен к значению –26,154 м, в 2019 г. — к значению –28,00 м).

Продолжительность ювенольного этапа развития мы определяли как разность дат, в которые молодь рыб на данном этапе была массовой (не менее 50% от общего числа экземпляров данного вида в пробе).

Коэффициент изменчивости определяли как отношение продолжительности ювенольного этапа развития (в сутках) в 2019 г. к продолжительности этапа развития в 1975 г.

Такой показатель, как термонакопление, определяли как сумму среднесуточных температур воды (в градусах Цельсия) в протоке Быстрая за период этапа развития.

Коэффициент изменения термонакопления определяли как отношение значения термонакопления в 2019 г. к аналогичному значению в 1975 г.

Корреляцию температуры воды с изменчивостью продолжительности ювенольных этапов развития рыб определяли через значение коэффициента корреляции Пирсона.

Таблица 6

Термонакопление в периоды прохождения этапов развития молоди леща в водоемах нижней зоны дельты Волги на Дамчикском участке Астраханского государственного заповедника

Table 6

Thermal accumulation during the development stages of common bream in the ponds of the lower Volga delta, Damchiksky cluster, Astrakhan State Nature Reserve

Этап развития Development stage	Термонакопление (°C) / Thermal accumulation (°C)	
	1975	2019
B	213,1	200,3
C ₁	213,1	200,3
C ₂	213,1	200,3
D ₁	281,2	336,8
D ₂	255,6	447,2

Таблица 7

Термонакопление в периоды прохождения этапов развития молоди сазана в водоемах нижней зоны дельты Волги на Дамчикском участке Астраханского государственного заповедника

Table 7

Thermal accumulation during the development stages of common carp in the ponds of the lower Volga delta, Damchiksky cluster, Astrakhan State Nature Reserve

Этап развития Development stage	Термонакопление (°C) / Thermal accumulation (°C)	
	1975	2019
B	35,9	34,2
C ₁	130,6	122,9
C ₂	92,0	86,2
D ₁	351,2	336,8
D ₂	460,6	447,2

Результаты и обсуждение

Продолжительность ювенольного этапа развития мы определяли как разность дат, в которые молодь рыб на данном этапе была массовой (не менее 50% от общего числа экземпляров данного вида в пробе).

В случае, если встречи молоди ограничивались одной пробой, их принимали за отсутствие данных и продолжительности этапа (в табл. 1–5 отсутствие данных показано прочерком).

Изменчивость продолжительности этапов развития молоди рыб определяли как отношение продолжительности соответствующих этапов в 2019 г. к продолжительности этапов в 1975 г. При наличии данных

только по одному году результирующие данные считали отсутствующими.

Изменчивость продолжительности этапов развития молоди леща в авандельте не отмечена. В нижней зоне дельты продолжительность пред- и раннеличиночных этапов также не изменилась. Сократилась на 15% продолжительность этапа D₁ и возросла на 20% продолжительность этапа D₂, таким образом, суммарная продолжительность позднеличиночных этапов увеличилась у леща на 5%.

Изменчивость продолжительности этапов развития молоди сазана не отмечена ни в полях нижней зоны, ни в авандельте.

У красноперки было отмечено увеличение продолжительности отдельных этапов

Таблица 8

Термонакопление в периоды прохождения этапов развития молоди красноперки в водоемах нижней зоны дельты Волги на Дамчикском участке Астраханского государственного заповедника

Table 8

Thermal accumulation during the development stages of common rudd in the ponds of the lower Volga delta, Damchiksky cluster, Astrakhan State Nature Reserve

Этап развития Development stage	Термонакопление (°C) / Thermal accumulation (°C)	
	1975	2019
B	—	—
C ₁	—	—
C ₂	—	—
D ₁	45,3	158,4
D ₂	45,3	158,4

Таблица 9

Термонакопление в периоды прохождения этапов развития молоди воблы в водоемах нижней зоны дельты Волги на Дамчикском участке Астраханского государственного заповедника

Table 9

Thermal accumulation during the development stages of Caspian roach in the ponds of the lower Volga delta, Damchiksky cluster, Astrakhan State Nature Reserve

Этап развития Development stage	Термонакопление (°C) / Thermal accumulation (°C)	
	1975	2019
B	—	—
C ₁	130,6	122,9
C ₂	213,1	200,3
D ₁	319,0	307,4
D ₂	460,6	447,2

развития как в нижней зоне, так и в авандельте. В авандельте на 30% увеличилась продолжительность предличиночного этапа В. В нижней зоне дельты отмечена изменчивость продолжительности позднеличиночных этапов развития молоди красноперки на 35%.

У воблы было отмечено увеличение продолжительности отдельных этапов развития в нижней зоне: на 14% увеличилась продолжительность раннеличиночного этапа C₁ и позднеличиночных этапов.

Изменчивость продолжительности этапов развития молоди густеры в полях нижней зоны не отмечена (данные по авандельте отсутствуют).

Поскольку изменчивость продолжительности ювональных этапов развития рыб в авандельте была выявлена только у одного вида, на настоящем этапе исследований мы ограничились рассмотрением

вопроса корреляции температуры воды с изменчивостью продолжительности этапов развития молоди рыб в нижней зоне дельты Волги.

Вычисляли такой показатель, как термонакопление, определяемый нами как сумма среднесуточных температур воды (в градусах Цельсия) в протоке Быстрая за период прохождения этапа развития.

Наибольшее значение термонакопления для молоди леща в 1975 г. было на этапе D₁, в 2019 г. — на этапе D₂ (табл. 6).

Наибольшее значение термонакопления для молоди сазана как в 1975 г., так и в 2019 г. отмечалось на этапе D₂ (табл. 7).

Разность в значениях термонакопления для молоди красноперки в 1975 г. и в 2019 г. не была отмечена (табл. 8).

Наибольшее значение термонакопления для молоди воблы как в 1975 г., так и в 2019 г. было на этапе D₂ (табл. 9).

Таблица 10

Термонакопление в периоды прохождения этапов развития молоди густеры в водоемах нижней зоны дельты Волги на Дамчикском участке Астраханского государственного заповедника

Table 10

Thermal accumulation during the development stages of silver bream in the ponds of the lower Volga delta, Damchiksky cluster, Astrakhan State Nature Reserve

Этап развития Development stage	Термонакопление (°C) / Thermal accumulation (°C)	
	1975	2019
B	—	—
C ₁	213,1	200,3
C ₂	213,1	200,3
D ₁	68,6	68,1
D ₂	68,6	68,1

Таблица 11

Коэффициент изменения термонакопления в период прохождения этапов развития молоди рыб в водоемах нижней зоны дельты Волги на Дамчикском участке Астраханского государственного заповедника

Table 11

Thermal accumulation variation coefficient during the development stages of juvenile fish in the ponds of the lower Volga delta, Damchiksky cluster, Astrakhan State Nature Reserve

Этап развития Development stage	Коэффициент изменения термонакопления Thermal accumulation variation coefficient				
	Лещ Common bream	Сазан Common carp	Краснопёрка Common rudd	Вобла Caspian roach	Густера Silver bream
B	0,94	0,95	—	—	—
C ₁	0,94	0,94	—	0,94	0,94
C ₂	0,94	0,94	—	0,94	0,94
D ₁	1,20	0,96	3,50	0,96	0,99
D ₂	1,75	0,97	3,50	0,97	0,99

Наибольшее значение термонакопления для молоди густеры как в 1975 г., так и в 2019 г. было на этапах C₁ и C₂ (табл. 10).

На следующем этапе был вычислен коэффициент изменения термонакопления, выражаемый как отношение значения термонакопления в 2019 г. к аналогичному значению в 1975 г. (табл. 11).

Корреляцию температуры воды с изменчивостью продолжительности ювенольных этапов развития рыб определяли через значение коэффициента корреляции Пирсона. Корреляцию мы принимали достоверной при отклонении значения коэффициента корреляции от единицы не более чем на 5% (диапазон допустимых значений 0,95–1,05).

Достоверная корреляция температуры воды с изменчивостью продолжительности ювенольных этапов развития леща и воблы в водоемах нижней зоны Астраханского государственного заповедника в экстремально маловодные годы не отмечена (табл. 12).

Корреляция температуры воды с изменчивостью продолжительности ювенольных этапов развития сазана в водоемах нижней зоны Астраханского государственного заповедника в экстремально маловодные годы достоверна на этапах развития B, D₁ и D₂ и близка к ней на раннеличиночных этапах.

Выявлена достоверная корреляция температуры воды с изменчивостью продолжительности позднеличиночных этапов раз-

Таблица 12

Корреляция температуры воды с изменчивостью продолжительности ювенольных этапов развития рыб в водоемах нижней зоны дельты Волги на Дамчикском участке Астраханского государственного заповедника

Table 12

Correlation between the water temperature and duration of the development stages of juvenile fish in the ponds of the lower Volga delta, Damchiksky cluster, Astrakhan State Nature Reserve

Этап развития Development stage	Коэффициент корреляции Пирсона / Pearson correlation coefficient				
	Лещ Common bream	Сазан Common carp	Краснопёрка Common rudd	Вобла Caspian roach	Густера Silver bream
B	0,94	0,95	—	—	—
C ₁	0,94	0,94	—	0,82	0,94
C ₂	0,94	0,94	—	0,94	0,94
D ₁	1,41	0,96	1,00	0,84	0,99
D ₂	1,46	0,97	1,00	0,85	0,99

вития красноперки в водоемах нижней зоны Астраханского государственного заповедника в экстремально маловодные годы.

Достоверная корреляция температуры воды с изменчивостью продолжительности ювенольных этапов развития густеры в водоемах нижней зоны Астраханского государственного заповедника в экстремально маловодные годы выявлена на позднеличиночных этапах развития и не отмечается на раннеличиночных.

Итак, было установлено, что изменчивость продолжительности этапов развития проявляется в тенденции к увеличению продолжительности позднеличиночных этапов у леща, воблы и особенно у красноперки при развитии на нерестилищах западной части нижней зоны дельты Волги. Для авандельтовых нерестилищ такая тенденция прослеживается только у красноперки.

Таким образом, потепление в низовьях Волги, хотя и оказывает влияние на развитие молоди сазана, в долгосрочной перспективе (на примере сравнения 1975 и 2019 гг.) не ведет к изменчивости продолжительности этапов развития его на пойменных нерестилищах нижней зоны дельты Волги в экстремально маловодные годы. У красноперки и густеры влияние температуры, напротив, прослеживается максимально достоверно: увеличение термонакопления в полах ведет к увеличению в экстремально маловодные годы продолжительности позднеличиночных этапов развития этих видов.

Достоверной корреляции влияния температуры воды на изменчивость продолжительности ювенольных этапов развития леща воблы в водоемах нижней зоны Астраханского государственного заповедника в экстремально маловодные годы не отмечено.

Необходимо также отметить, что данное исследование выполнено только по двум наименее водным годам. В дальнейшем авторы планируют расширить исследование за счет данных по ряду многоводных, средневодных и маловодных лет за период 1953–2023 гг., что позволит уточнить и дополнить полученные результаты.

Заключение

В результате проведенного исследования нами были получены следующие результаты:

1. Установлено, что изменчивость продолжительности этапов развития (по В. В. Васнецову) проявляется в тенденции к увеличению продолжительности позднеличиночных этапов у леща, воблы и особенно у красноперки при развитии на нерестилищах западной части нижней зоны дельты Волги. Для авандельтовых нерестилищ такая тенденция прослеживается только у красноперки на этапе развития В.

2. Определено, что потепление в низовьях Волги в XX — начале XXI в., хотя и оказывает влияние на развитие молоди сазана, в долгосрочной перспективе (на примере сравнения 1975 и 2019 гг.) не ведет к изменчивости продолжительности этапов развития его на пойменных нерестилищах нижней зоны дельты Волги в экстремально маловодные годы.

3. У красноперки и густеры влияние температуры на изменчивость продолжительности этапов развития прослеживается максимально достоверно: увеличение термонакопления в полах ведет к увеличению в экстремально маловодные годы продолжительности позднеличиночных этапов развития этих видов.

4. Достоверной корреляции влияния температуры воды на изменчивость продолжительности ювенольных этапов развития леща и воблы в водоемах нижней зоны Астраханского государственного заповедника в экстремально маловодные годы не отмечено.

Финансирование

Работа по сбору, камеральной обработке материала, набору базы данных камеральной обработки проб молоди рыб Астраханского государственного заповедника выполнена в рамках госзадания ФБГУ «Астраханский государственный заповедник» (тема № 1220516000164-4).

Работа по анализу и интерпретации базы данных камеральной обработки проб молоди рыб выполнена в рамках госзадания ИО РАН (тема № FMWE-2024-0018).

Литература

- Белевич, Е. Ф. (1963) Районирование дельты Волги. В кн.: К. А. Воробьев (ред.). *Фауна и экология птиц дельты Волги и побережий Каспия*. Астрахань: Волга, с. 401–421. (Труды Астраханского государственного заповедника. Вып. 8).
- Благова, Ю. А. (2019) Предварительные итоги метеорологического мониторинга в Астраханском заповеднике. В кн.: *Природные экосистемы Каспийского региона: прошлое, настоящее, будущее. Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 100-летию Астраханского государственного заповедника*. Астрахань: Мир, с. 239–242.
- Болгов, М. В., Красножон, Г. Ф., Любушин, А. А. (2007) *Каспийское море: экстремальные гидрологические события*. М.: Наука, 381 с.
- Информационный бюллетень № 2. 1 августа 2011 г. (2011) *Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря (КАСПКОМ)*. [Электронный ресурс]. URL: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM_bulletin2_1.pdf (дата обращения 27.11.2023).
- Информационный бюллетень о состоянии уровня Каспийского моря № 3. 10 января 2012 г. (2012a) *Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря (КАСПКОМ)*. [Электронный ресурс]. URL: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM_bulletin3_1.pdf (дата обращения 27.11.2023).
- Информационный бюллетень о состоянии уровня Каспийского моря № 4. 10 августа 2012 г. (2012b) *Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря (КАСПКОМ)*. [Электронный ресурс]. URL: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM_bulletin4_1.pdf (дата обращения 27.11.2023).
- Информационный бюллетень о состоянии уровня Каспийского моря № 5. 25 марта 2013 г. (2013a) *Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря (КАСПКОМ)*. [Электронный ресурс]. URL: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM_bulletin5_1.pdf (дата обращения 27.11.2023).
- Информационный бюллетень о состоянии уровня Каспийского моря № 6. 1 октября 2013 г. (2013b) *Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря (КАСПКОМ)*. [Электронный ресурс]. URL: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM_bulletin6_1.pdf (дата обращения 27.11.2023).
- Информационный бюллетень о состоянии уровня Каспийского моря № 7. 5 февраля 2014 г. (2014a) *Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря (КАСПКОМ)*. [Электронный ресурс]. URL: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM_bulletin7_1.pdf (дата обращения 27.11.2023).
- Информационный бюллетень о состоянии уровня Каспийского моря № 8. 1 ноября 2014 г. (2014b) *Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря (КАСПКОМ)*. [Электронный ресурс]. URL: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM_bulletin8_1.pdf (дата обращения 27.11.2023).
- Информационный бюллетень о состоянии уровня Каспийского моря № 9. 16 марта 2015 г. (2015a) *Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря (КАСПКОМ)*. [Электронный ресурс]. URL: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM_bulletin9_1.pdf (дата обращения 27.11.2023).
- Информационный бюллетень о состоянии уровня Каспийского моря № 10. 5 октября 2015 г. (2015b) *Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря (КАСПКОМ)*. [Электронный ресурс]. URL: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM_bulletin10_1.pdf (дата обращения 27.11.2023).
- Информационный бюллетень о состоянии уровня Каспийского моря № 11. 13 апреля 2016 г. (2016a) *Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря (КАСПКОМ)*. [Электронный ресурс]. URL: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM_bulletin11_1.pdf (дата обращения 27.11.2023).
- Информационный бюллетень о состоянии уровня Каспийского моря № 12. 12 сентября 2016 г. (2016b) *Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря (КАСПКОМ)*. [Электронный ресурс]. URL: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM_bulletin12_1.pdf (дата обращения 27.11.2023).
- Информационный бюллетень о состоянии уровня Каспийского моря № 13. 25 марта 2017 г. (2017a) *Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря (КАСПКОМ)*. [Электронный ресурс]. URL: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM_bulletin13_1.pdf (дата обращения 27.11.2023).

- Информационный бюллетень о состоянии уровня Каспийского моря № 14. 4 сентября 2017 г. (2017b) *Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря (КАСПКОМ)*. [Электронный ресурс]. URL: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM_bulletin14_1.pdf (дата обращения 27.11.2023).
- Информационный бюллетень о состоянии уровня Каспийского моря № 15. 15 марта 2018 г. (2018a) *Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря (КАСПКОМ)*. [Электронный ресурс]. URL: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM_bulletin15_1.pdf (дата обращения 27.11.2023).
- Информационный бюллетень о состоянии уровня Каспийского моря № 16. 27 сентября 2018 г. (2018b) *Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря (КАСПКОМ)*. [Электронный ресурс]. URL: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM_bulletin16_1.pdf (дата обращения 27.11.2023).
- Информационный бюллетень о состоянии уровня Каспийского моря № 17. 25 марта 2019 г. (2019a) *Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря (КАСПКОМ)*. [Электронный ресурс]. URL: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM_bulletin17_1.pdf (дата обращения 27.11.2023).
- Информационный бюллетень о состоянии уровня Каспийского моря № 18. 30 сентября 2019 г. (2019b) *Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря (КАСПКОМ)*. [Электронный ресурс]. URL: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM_Bulletin_No.18_1.pdf (дата обращения 27.11.2023).
- Информационный бюллетень о состоянии уровня Каспийского моря № 19. 7 мая 2020 г. (2020a) *Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря (КАСПКОМ)*. [Электронный ресурс]. URL: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM%20Bulletin%20No.%2019_1.pdf (дата обращения 27.11.2023).
- Информационный бюллетень о состоянии уровня Каспийского моря № 20. 30 октября 2020 г. (2020b) *Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря (КАСПКОМ)*. [Электронный ресурс]. URL: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM%20Bulletin%20No.%2020_1.pdf (дата обращения 27.11.2023).
- Информационный бюллетень о состоянии уровня Каспийского моря № 21. 14 мая 2021 г. (2021a) *Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря (КАСПКОМ)*. [Электронный ресурс]. URL: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM%20Bulletin%20No.%2021_1.pdf (дата обращения 27.11.2023).
- Информационный бюллетень о состоянии уровня Каспийского моря № 22. 16 ноября 2021 г. (2021b) *Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря (КАСПКОМ)*. [Электронный ресурс]. URL: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM%20Bulletin%20No.%2022_1.pdf (дата обращения 27.11.2023).
- Информационный бюллетень о состоянии уровня Каспийского моря № 23. 13 мая 2022 г. (2022a) *Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря (КАСПКОМ)*. [Электронный ресурс]. URL: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM%20Bulletin%20No.%2023_1.pdf (дата обращения 27.11.2023).
- Информационный бюллетень о состоянии уровня Каспийского моря № 24. 25 ноября 2022 г. (2022b) *Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря (КАСПКОМ)*. [Электронный ресурс]. URL: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM%20Bulletin%20No.%2024_1.pdf (дата обращения 27.11.2023).
- Информационный бюллетень о состоянии уровня Каспийского моря № 25. 17 мая 2023 г. (2023) *Координационный комитет по гидрометеорологии и мониторингу загрязнения Каспийского моря (КАСПКОМ)*. [Электронный ресурс]. URL: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM%20Bulletin%20No.%2025_1.pdf (дата обращения 27.11.2023).
- Коблицкая, А. Ф. (1981) *Определитель молоди пресноводных рыб*. 2-е изд. М.: Легкая и пищевая промышленность, 208 с.
- Литвинов, К. В., Подоляко, С. А. (2015) *Методические основы ведения многолетних рядов данных по первичноводным организмам в Астраханском государственном заповеднике*. Астрахань: Сорокин Роман Васильевич, 28 с.
- Михайлов, В. Н., Исупова, М. В. (1997) Влияние современных изменений уровня Каспийского моря на режим дельты Волги. *Вестник Московского государственного университета. Серия 5. География*, № 6, с. 46–52.
- Петреченкова, В. Г., Радованова, И. Г. (2018) Об уменьшении суммарного стока р. Волги в половодье. В кн.: С. С. Чернов (ред.). *Сборник материалов III международной научно-практической конференции «Исследования и разработки в перспективных научных областях»*. Новосибирск: Центр развития научного сотрудничества, с. 23–28.

- Подоляко, С. А. (2018) Условия формирования полойной системы нижней зоны дельты Волги (2011–2015). В кн.: *Труды Астраханского государственного заповедника. Вып. 17*. Воронеж: Фаворит, с. 103–112.
- Подоляко, С. А., Литвинов, К. В. (2022) Создание базы данных контрольных уловов Астраханского государственного заповедника. В кн.: Ю. М. Беликов (ред.). *Актуальные проблемы геоэкологии и природопользования: материалы I Международной научно-практической конференции*. Краснодар: Изд-во Кубанского государственного университета, с. 341–343.
- Подоляко, С. А., Литвинов К. В. (2023) Создание базы данных камеральной обработки проб молоди рыб Астраханского государственного заповедника. *Астраханский вестник экологического образования*, № 5 (77), с. 202–203. <https://www.doi.org/10.36698/2304-5957-2023-5-202-203>
- Подоляко, С. А., Литвинов, К. В., Корнеев, Е. В. (2022) Размерно-весовой состав рыб в Астраханском государственном заповеднике в контрольных уловах во время летне-осеннего нагульного периода 1975 и 2019 годов. В кн.: *Мониторинг состояния природных комплексов и многолетние исследования на особо охраняемых природных территориях. Вып. 6*. Шушенское: Объединенная дирекция заповедника «Саяно-шусенский» и национального парка «Шушенский бор», с. 98–103.
- Полонский, В. Ф., Михайлов, В. Н., Кирьянов, С. В. (ред.). (1998) *Устьевая область Волги: гидролого-морфологические процессы, режим загрязняющих веществ и влияние колебаний Каспийского моря*. М.: ГЕОС, 280 с.

References

- Belevich, E. F. (1963) Rajonirovanie del'ty Volgi [Zoning of the Volga delta]. In: K. A. Vorob'ev (ed.). *Fauna i ekologiya ptits del'ty Volgi i poberezhij Kaspiya* [Fauna and ecology of birds of the Volga delta and the Caspian coast]. Astrakhan: Volga Publ., pp. 401–421. (Trudy Astrakhanskogo gosudarstvennogo zapovednika [Proceedings of Astrakhan State Reserve]. Iss. 8). (In Russian)
- Blagova, Yu. A. (2019) Predvaritel'nye itogi meteorologicheskogo monitoringa v Astrakhanskom zapovednike [The preliminary results of the meteorological monitoring in the Astrakhan Nature Reserve]. In: *Prirodnye ekosistemy Kaspijskogo regiona: proshloe, nastoyashchee, budushchee. Materialy Vserossijskoj nauchnoj konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoj 100-letiyu Astrakhanskogo gosudarstvennogo zapovednika* [Natural ecosystems of the Caspian region: Past, present, future. Proceedings of the All-Russian scientific conference with international participation dedicated to the 100th anniversary of the Astrakhan Nature Reserve]. Astrakhan: Mir Publ., pp. 239–242. (In Russian)
- Bolgov, M. V., Krasnozhon, G. F., Lyubushin, A. A. (2007) *Kaspijskoe more: ekstremal'nye gidrologicheskie sobytiya* [Caspian Sea: Extreme hydrological events]. Moscow: Nauka Publ., 381 p. (In Russian)
- Informatsionnyj byulleten' no. 2. 1 avgusta 2011 g. [Information Bulletin no. 2. 1 August 2011]. (2011) *Koordinatsionnyj komitet po gidrometeorologii i monitoringu zagryazneniya Kaspijskogo morya (KASPKOM) [Coordinating Committee on Hydrometeorology and Pollution Monitoring of the Caspian Sea (CASPCOM)]*. [Online]. Available at: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM_bulletin2_2.pdf (accessed 27.11.2023). (In Russian)
- Informatsionnyj byulleten' o sostoyanii urovnya Kaspijskogo morya no. 3. 10 yanvarya 2012 g. [Information Bulletin on the state of the Caspian Sea level no. 3. 10 January 2012]. (2012a) *Koordinatsionnyj komitet po gidrometeorologii i monitoringu zagryazneniya Kaspijskogo morya (KASPKOM) [Coordinating Committee on Hydrometeorology and Pollution Monitoring of the Caspian Sea (CASPCOM)]*. [Online]. Available at: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM_bulletin3_2.pdf (accessed 27.11.2023). (In Russian)
- Informatsionnyj byulleten' o sostoyanii urovnya Kaspijskogo morya no. 4. 10 avgusta 2012 g. [Information Bulletin on the state of the Caspian Sea level no. 4. 10 August 2012]. (2012b) *Koordinatsionnyj komitet po gidrometeorologii i monitoringu zagryazneniya Kaspijskogo morya (KASPKOM) [Coordinating Committee on Hydrometeorology and Pollution Monitoring of the Caspian Sea (CASPCOM)]*. [Online]. Available at: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM_bulletin4_2.pdf (accessed 27.11.2023). (In Russian)
- Informatsionnyj byulleten' o sostoyanii urovnya Kaspijskogo morya no. 5. 25 marta 2013 g. [Information Bulletin on the state of the Caspian Sea level no. 5. 25 March 2013]. (2013a) *Koordinatsionnyj komitet po gidrometeorologii i monitoringu zagryazneniya Kaspijskogo morya (KASPKOM) [Coordinating Committee on Hydrometeorology of the Caspian Sea (CASPCOM)]*. [Online]. Available at: http://www.caspcom.com/files/CASPCOM_bulletin5_2.pdf (accessed 27.11.2023). (In Russian)

- Informatsionnyj byulleten' o sostoyanii urovnya Kaspijskogo morya no. 6. 1 oktyabrya 2013 g. [Information Bulletin on the state of the Caspian Sea level no. 6. 1 October 2013]. (2013b) *Koordinatsionnyj komitet po gidrometeorologii i monitoringu zagryazneniya Kaspijskogo morya (KASPKOM) [Coordinating Committee on Hydrometeorology and Pollution Monitoring of the Caspian Sea (CASPCOM)]*. [Online]. Available at: http://www.caspc.com/files/CASPCOM_bulletin6_2.pdf (accessed 27.11.2023). (In Russian)
- Informatsionnyj byulleten' o sostoyanii urovnya Kaspijskogo morya no. 7. 5 fevralya 2014 g. [Information Bulletin on the state of the Caspian Sea level no. 7. 5 February 2014]. (2014a) *Koordinatsionnyj komitet po gidrometeorologii i monitoringu zagryazneniya Kaspijskogo morya (KASPKOM) [Coordinating Committee on Hydrometeorology and Pollution Monitoring of the Caspian Sea (CASPCOM)]*. [Online]. Available at: http://www.caspc.com/files/CASPCOM_bulletin7_2.pdf (accessed 27.11.2023). (In Russian)
- Informatsionnyj byulleten' o sostoyanii urovnya Kaspijskogo morya no. 8. 1 noyabrya 2014 g. [Information Bulletin on the state of the Caspian Sea level no. 8. 1 November 2014]. (2014b) *Koordinatsionnyj komitet po gidrometeorologii i monitoringu zagryazneniya Kaspijskogo morya (KASPKOM) [Coordinating Committee on Hydrometeorology and Pollution Monitoring of the Caspian Sea (CASPCOM)]*. [Online]. Available at: http://www.caspc.com/files/CASPCOM_bulletin8_2.pdf (accessed 27.11.2023). (In Russian)
- Informatsionnyj byulleten' o sostoyanii urovnya Kaspijskogo morya no. 9. 16 marta 2015 g. [Information Bulletin on the state of the Caspian Sea level no. 9. 16 March 2015]. (2015a) *Koordinatsionnyj komitet po gidrometeorologii i monitoringu zagryazneniya Kaspijskogo morya (KASPKOM) [Coordinating Committee on Hydrometeorology and Pollution Monitoring of the Caspian Sea (CASPCOM)]*. [Online]. Available at: http://www.caspc.com/files/CASPCOM_bulletin9_2.pdf (accessed 27.11.2023). (In Russian)
- Informatsionnyj byulleten' o sostoyanii urovnya Kaspijskogo morya no. 10. 5 oktyabrya 2015 g. [Information Bulletin on the state of the Caspian Sea level no. 10. 5 October 2015]. (2015b) *Koordinatsionnyj komitet po gidrometeorologii i monitoringu zagryazneniya Kaspijskogo morya (KASPKOM) [Coordinating Committee on Hydrometeorology and Pollution Monitoring of the Caspian Sea (CASPCOM)]*. [Online]. Available at: http://www.caspc.com/files/CASPCOM_bulletin10_2.pdf (accessed 27.11.2023). (In Russian)
- Informatsionnyj byulleten' o sostoyanii urovnya Kaspijskogo morya no. 11. 13 aprelya 2016 g. [Information Bulletin on the state of the Caspian Sea level no. 11. 13 April 2016]. (2016a) *Koordinatsionnyj komitet po gidrometeorologii i monitoringu zagryazneniya Kaspijskogo morya (KASPKOM) [Coordinating Committee on Hydrometeorology and Pollution Monitoring of the Caspian Sea (CASPCOM)]*. [Online]. Available at: http://www.caspc.com/files/CASPCOM_bulletin11_2.pdf (accessed 27.11.2023). (In Russian)
- Informatsionnyj byulleten' o sostoyanii urovnya Kaspijskogo morya no. 12. 12 sentyabrya 2016 g. [Information Bulletin on the state of the Caspian Sea level no. 12. 12 September 2016]. (2016b) *Koordinatsionnyj komitet po gidrometeorologii i monitoringu zagryazneniya Kaspijskogo morya (KASPKOM) [Coordinating Committee on Hydrometeorology and Pollution Monitoring of the Caspian Sea (CASPCOM)]*. [Online]. Available at: http://www.caspc.com/files/CASPCOM_bulletin12_2.pdf (accessed 27.11.2023). (In Russian)
- Informatsionnyj byulleten' o sostoyanii urovnya Kaspijskogo morya no. 13. 25 marta 2017 g. [Information Bulletin on the state of the Caspian Sea level no. 13. 25 March 2017]. (2017a) *Koordinatsionnyj komitet po gidrometeorologii i monitoringu zagryazneniya Kaspijskogo morya (KASPKOM) [Coordinating Committee on Hydrometeorology and Pollution Monitoring of the Caspian Sea (CASPCOM)]*. [Online]. Available at: http://www.caspc.com/files/CASPCOM_bulletin13_2.pdf (accessed 27.11.2023). (In Russian)
- Informatsionnyj byulleten' o sostoyanii urovnya Kaspijskogo morya no. 14. 5 sentyabrya 2017 g. [Information Bulletin on the state of the Caspian Sea level no. 14. 5 September 2017]. (2017b) *Koordinatsionnyj komitet po gidrometeorologii i monitoringu zagryazneniya Kaspijskogo morya (KASPKOM) [Coordinating Committee on Hydrometeorology and Pollution Monitoring of the Caspian Sea (CASPCOM)]*. [Online]. Available at: http://www.caspc.com/files/CASPCOM_bulletin14_2.pdf (accessed 27.11.2023). (In Russian)
- Informatsionnyj byulleten' o sostoyanii urovnya Kaspijskogo morya no. 15. 15 marta 2018 g. [Information Bulletin on the state of the Caspian Sea level no. 15. 15 March 2018]. (2018a) *Koordinatsionnyj komitet po gidrometeorologii i monitoringu zagryazneniya Kaspijskogo morya (KASPKOM) [Coordinating Committee on Hydrometeorology and Pollution Monitoring of the Caspian Sea (CASPCOM)]*. [Online]. Available at: http://www.caspc.com/files/CASPCOM_bulletin15_2.pdf (accessed 27.11.2023). (In Russian)

- Informatsionnyj byulleten' o sostoyanii urovnya Kaspijskogo morya no. 16. 28 sentyabrya 2018 g. [Information Bulletin on the state of the Caspian Sea level no. 16. 28 September 2018]. (2018b) *Koordinatsionnyj komitet po gidrometeorologii i monitoringu zagryazneniya Kaspijskogo morya (KASPKOM) [Coordinating Committee on Hydrometeorology and Pollution Monitoring of the Caspian Sea (CASPCOM)]*. [Online]. Available at: http://www.caspc.com/files/CASPCOM_bulletin16_2.pdf (accessed 27.11.2023). (In Russian)
- Informatsionnyj byulleten' o sostoyanii urovnya Kaspijskogo morya no. 17. 25 marta 2019 g. [Information Bulletin on the state of the Caspian Sea level no. 17. 25 March 2019]. (2019a) *Koordinatsionnyj komitet po gidrometeorologii i monitoringu zagryazneniya Kaspijskogo morya (KASPKOM) [Coordinating Committee on Hydrometeorology and Pollution Monitoring of the Caspian Sea (CASPCOM)]*. [Online]. Available at: http://www.caspc.com/files/CASPCOM_bulletin17_2.pdf (accessed 27.11.2023). (In Russian)
- Informatsionnyj byulleten' o sostoyanii urovnya Kaspijskogo morya no. 18. 30 sentyabrya 2019 g. [Information Bulletin on the state of the Caspian Sea level no. 18. 30 September 2019]. (2019b) *Koordinatsionnyj komitet po gidrometeorologii i monitoringu zagryazneniya Kaspijskogo morya (KASPKOM) [Coordinating Committee on Hydrometeorology and Pollution Monitoring of the Caspian Sea (CASPCOM)]*. [Online]. Available at: http://www.caspc.com/files/CASPCOM_bulletin18_2.pdf (accessed 27.11.2023). (In Russian)
- Informatsionnyj byulleten' o sostoyanii urovnya Kaspijskogo morya no. 19. 7 maya 2020 g. [Information Bulletin on the state of the Caspian Sea level no. 19. 7 May 2020]. (2020a) *Koordinatsionnyj komitet po gidrometeorologii i monitoringu zagryazneniya Kaspijskogo morya (KASPKOM) [Coordinating Committee on Hydrometeorology and Pollution Monitoring of the Caspian Sea (CASPCOM)]*. [Online]. Available at: http://www.caspc.com/files/CASPCOM%20Bulletin%20No.%2019_2.pdf (accessed 27.11.2023). (In Russian)
- Informatsionnyj byulleten' o sostoyanii urovnya Kaspijskogo morya no. 20. 30 oktyabrya 2020 g. [Information Bulletin on the state of the Caspian Sea level no. 20. 30 October 2020]. (2020b) *Koordinatsionnyj komitet po gidrometeorologii i monitoringu zagryazneniya Kaspijskogo morya (KASPKOM) [Coordinating Committee on hydrometeorology and Pollution Monitoring of the Caspian Sea (CASPCOM)]*. [Online]. Available at: http://www.caspc.com/files/CASPCOM%20Bulletin%20No.%2020_2.pdf (accessed 27.11.2023). (In Russian)
- Informatsionnyj byulleten' o sostoyanii urovnya Kaspijskogo morya no. 21. 14 maya 2021 g. [Information Bulletin on the state of the Caspian Sea level no. 21. 21 May 2021]. (2021a) *Koordinatsionnyj komitet po gidrometeorologii i monitoringu zagryazneniya Kaspijskogo morya (KASPKOM) [Coordinating Committee on Hydrometeorology and Pollution Monitoring of the Caspian Sea (CASPCOM)]*. [Online]. Available at: http://www.caspc.com/files/CASPCOM%20Bulletin%20No.%2021_2.pdf (accessed 27.11.2023). (In Russian)
- Informatsionnyj byulleten' o sostoyanii urovnya Kaspijskogo morya no. 22. 16 noyabrya 2021 g. [Information Bulletin on the state of the Caspian Sea level no. 22. 16 November 2021]. (2021b) *Koordinatsionnyj komitet po gidrometeorologii i monitoringu zagryazneniya Kaspijskogo morya (KASPKOM) [Coordinating Committee on Hydrometeorology and Pollution Monitoring of the Caspian Sea (CASPCOM)]*. [Online]. Available at: http://www.caspc.com/files/CASPCOM%20Bulletin%20No.%2022_2.pdf (accessed 27.11.2023). (In Russian)
- Informatsionnyj byulleten' o sostoyanii urovnya Kaspijskogo morya no. 23. 13 maya 2022 g. [Information Bulletin on the state of the Caspian Sea level no. 23. 13 May 2022]. (2022a) *Koordinatsionnyj komitet po gidrometeorologii i monitoringu zagryazneniya Kaspijskogo morya (KASPKOM) [Coordinating Committee on Hydrometeorology and Pollution Monitoring of the Caspian Sea (CASPCOM)]*. [Online]. Available at: http://www.caspc.com/files/CASPCOM%20Bulletin%20No.%2023_2.pdf (accessed 27.11.2023). (In Russian)
- Informatsionnyj byulleten' o sostoyanii urovnya Kaspijskogo morya no. 24. 25 noyabrya 2022 g. [Information Bulletin on the state of the Caspian Sea level no. 24. 25 November 2022]. (2022b) *Koordinatsionnyj komitet po gidrometeorologii i monitoringu zagryazneniya Kaspijskogo morya (KASPKOM) [Coordinating Committee on Hydrometeorology and Pollution Monitoring of the Caspian Sea (CASPCOM)]*. [Online]. Available at: http://www.caspc.com/files/CASPCOM%20Bulletin%20No.%2024_2.pdf (accessed 27.11.2023).
- Informatsionnyj byulleten' o sostoyanii urovnya Kaspijskogo morya no. 25. 17 maya 2023 g. [Information Bulletin on the state of the Caspian Sea level no. 25. 25 May 2023]. (2023) *Koordinatsionnyj komitet po gidrometeorologii i monitoringu zagryazneniya Kaspijskogo morya (KASPKOM) [Coordinating Committee on Hydrometeorology and Pollution Monitoring of the Caspian Sea (CASPCOM)]*. [Online]. Available at: http://www.caspc.com/files/CASPCOM%20Bulletin%20No.%2025_2.pdf (accessed 27.11.2023). (In Russian)

- Koblitskaya, A. F. (1981) *Opredelitel' molodi presnovodnykh ryb [Juvenile freshwater fish guide]*. 2nd ed. Moscow: Legkaya i pishchevaya promyshlennost' Publ., 208 p. (In Russian)
- Litvinov, K. V., Podolyako, S. A. (2015) *Metodicheskie osnovy vedeniya mnogoletnikh ryadov dannykh po pervichnovodnym organizmam v Astrakhanskom gosudarstvennom zapovednike [The methodological basis for the maintaining long-term data series on the primary aquatic organisms in the Astrakhan State Nature Reserve]*. Astrakhan: Sorokin Roman Vasil'evich Publ., 28 p. (In Russian)
- Mikhailov, V. N., Isupova, M. V. (1997) Vliyanie sovremennykh izmenenij urovnya Kaspijskogo morya na rezhim del'ty Volgi [The influence of modern changes in the level of the Caspian Sea on the regime of the Volga delta]. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 5. Geografiya*, no. 6, pp. 46–52. (In Russian)
- Petrenchenkova, V. G., Radovanova, I. G. (2018) Ob umen'shenii summarnogo stoka r. Volgi v polovod'e [On the decrease in the total flow of the Volga during floods]. In: S. S. Chernov (ed.). *Sbornik materialov III mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii "Issledovaniya i razrabotki v perspektivnykh nauchnykh oblastyakh" [Proceedings of the III international scientific and practical conference "Research and development in promising scientific fields"]*. Novosibirsk: Tsentr razvitiya nauchnogo sotrudnichestva Publ., pp. 23–28. (In Russian)
- Podolyako, S. A. (2018) Usloviya formirovaniya poloynoy sistemy nizhnej zony del'ty Volgi (2011–2015) [Conditions for the formation of the hollow system of the lower zone of the Volga delta (2011–2015)]. In: *Trudy Astrakhanskogo gosudarstvennogo zapovednika. Vyp. 17 [Proceedings of the Astrakhan State Reserve. Iss. 17]*. Voronezh: Favorit Publ., pp. 103–112. (In Russian)
- Podolyako, S. A., Litvinov, K. V. (2022) Sozdanie bazy dannykh kontrol'nykh ulovov Astrakhanskogo gosudarstvennogo zapovednika [Creating a catch database Astrakhan State Reserve]. In: Yu. M. Belikov (ed.). *Aktual'nye problemy geoekologii i prirodopol'zovaniya: materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii [Current problems of geoeology and environmental management: Proceedings of the I International scientific and practical conference]*. Krasnodar: Kuban State University Publ., pp. 341–343. (In Russian)
- Podolyako, S. A., Litvinov, K. V. (2023) Sozdanie bazy dannykh kameral'noj obrabotki prob molodi ryb Astrakhanskogo gosudarstvennogo zapovednika [Creating a catch juvenal fish database of the Astrakhan State Reserve]. *Astrakhanskij vestnik ekologicheskogo obrazovaniya — Astrakhan Bulletin of Ecological Education*, no. 5 (77), pp. 202–203. <https://www.doi.org/10.36698/2304-5957-2023-5-202-203> (In Russian)
- Podolyako, S. A., Litvinov, K. V., Korneev, E. V. (2022) Razmerno-vesovoj sostav ryb v Astrakhanskom gosudarstvennom zapovednike v kontrol'nykh ulovakh vo vremya letne-osennego nagul'nogo perioda 1975 i 2019 godov [Size and weight composition of fish in the Astrakhan State Reserve in control catches during the summer-autumn feeding period of 1975 and 2019]. In: *Monitoring sostoyaniya prirodnykh kompleksov i mnogoletnie issledovaniya na osobo okhranyaemykh prirodnykh territoriyakh. Vyp. 6 [Monitoring the state of natural complexes and long-term research in specially protected natural areas. Iss. 6]*. Shushenskoe: Ob'edinennaya direktsiya zapovednika "Sayano-shushenskij" i natsional'nogo parka "Shushenskij bor" Publ., pp. 98–103. (In Russian)
- Polonsky, V. F., Mikhailov, V. N., Kiryanov, S. V. (eds.). (1998) *Ust'evaya oblast' Volgi: gidrologo-morfologicheskie protsessy, rezhim zagryaznyayushchikh veshchestv i vliyanie kolebanij Kaspijskogo morya [Volga estuary region: Hydrological and morphological processes, pollutant regime and the influence of Caspian Sea fluctuations]*. Moscow: GEOS Publ., 280 p. (In Russian)

Для цитирования: Подоляко, С. А., Литвинов, К. В., Великоцкая, П. А. (2024) Влияние температурного фактора на изменчивость продолжительности этапов развития молоди массовых рыб дельты Волги в экстремально маловодные годы. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 3, с. 747–762. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-747-762>

Получена 5 декабря 2023; прошла рецензирование 31 декабря 2023; принята 2 сентября 2024.

For citation: Podolyako, S. A., Litvinov, K. V., Velikotskaya, P. A. (2024) The influence of temperature on the duration of development stages of juvenile fish in the Volga River delta in extremely low-water years. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 3, pp. 747–762. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-747-762>

Received 5 December 2023; reviewed 31 December 2023; accepted 2 September 2024.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-763-781><https://zoobank.org/References/51B75F2F-7C9C-49BC-9D66-40EC43721C77>

УДК 567.6:551.79:551.89

Чешуйчатые пресмыкающиеся позднего голоцена из отложений пещеры Медвежий Клык на хребте Лозовый (Южный Сихотэ-Алинь, Приморский край)

В. Ю. Ратников¹, И. В. Маслова^{2✉}, В. Е. Омелько², М. П. Тиунов²¹ Воронежский государственный университет, Университетская пл., д. 1, 394018, г. Воронеж, Россия² Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, пр-т 100-летия Владивостока, д. 159, 690022, г. Владивосток, Россия

Сведения об авторах

Ратников Вячеслав Юрьевич

E-mail: vratnik@yandex.ru

SPIN-код: 2311-5586

Scopus Author ID: 7005357752

ResearcherID: HPF-5075-2023

ORCID: 0000-0002-7723-5356

Маслова Ирина Владимировна

E-mail: irinarana@yandex.ru

SPIN-код: 4979-0816

Scopus Author ID: 57191364274

ResearcherID: KBD-2261-2024

ORCID: 0000-0002-6240-3812

Омелько Валерия Евгеньевна

E-mail: valeriya.omelko@biosoil.ru

SPIN-код: 2134-5801

Scopus Author ID: 57189374839

ORCID: 0000-0002-1285-384X

Тиунов Михаил Петрович

E-mail: tiunov@biosoil.ru

SPIN-код: 1205-8249

Scopus Author ID: 36961720700

ResearcherID: HND-3340-2022

ORCID: 0000-0002-4276-4266

Аннотация. Приведены новые данные о находках пресмыкающихся из верхних литологических слоев отложений в пещере Медвежий Клык, формировавшихся в течение последних 4 тыс. лет. Материал представлен изолированными костями в количестве 12 422 экземпляров. Выявлено девять видов пресмыкающихся: *Takydromus amurensis*, *T. wolteri*, *Elaphe dione*, *E. schrenckii*, *Lycodon* sp., *Hebius vibakari*, *Rhabdophis lateralis*, *Gloydus intermedius* и *G. ussuriensis*. Доминантом является *E. dione*, обнаруженный во всех горизонтах и составляющий больше половины остатков в каждом горизонте. Содоминанты — *H. vibakari* и *E. schrenckii*. Во всех отложениях также присутствует *G. intermedius*. Реконструкция палеобстановки основана на анализе количественного соотношения остатков пресмыкающихся разных экологических групп. Выявлено наличие лесной растительности на северо-западных склонах хребта Лозовый в течение времени накопления всех девяти горизонтов. На юго-восточных склонах распространены редколесья, площадь которых изменялась во времени.

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

Ключевые слова: чешуйчатые пресмыкающиеся, поздний голоцен, динамика, палеогеографические реконструкции, Южный Сихотэ-Алинь

Late Holocene squamated reptiles from the Medvezhiy Klyk Cave on the Lozovy Ridge (Southern Sikhote-Alin, Primorsky Kray)

V. Yu. Ratnikov¹, I. V. Maslova^{2✉}, V. E. Omelko², M. P. Tiunov²

¹ Voronezh State University, 1 University Sq., 394018, Voronezh, Russia

² Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS, 159 Stoletiya Vladivostoka Ave., 690022, Vladivostok, Russia

Authors

Viatcheslav Yu. Ratnikov

E-mail: vratnik@yandex.ru

SPIN: 2311-5586

Scopus Author ID: 7005357752

ResearcherID: HPF-5075-2023

ORCID: 0000-0002-7723-5356

Irina V. Maslova

E-mail: irinarana@yandex.ru

SPIN: 4979-0816

Scopus Author ID: 57191364274

ResearcherID: KBD-2261-2024

ORCID: 0000-0002-6240-3812

Valeriya E. Omelko

E-mail: valeriya.omelko@biosoil.ru

SPIN: 2134-5801

Scopus Author ID: 57189374839

ORCID: 0000-0002-1285-384X

Mikhail P. Tiunov

E-mail: tiunov@biosoil.ru

SPIN: 1205-8249

Scopus Author ID: 36961720700

ResearcherID: HHD-3340-2022

ORCID: 0000-0002-4276-4266

Copyright: © The Authors (2024).

Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. The article provides new data on the findings of reptiles from the four upper lithological layers of sediments (nine conditional horizons) in Medvezhiy Klyk Cave formed over the last 4,000 years. The material is represented by isolated bones totaling 12,422 specimens. Each bone was determined separately. Nine species of squamated reptiles were found: *Takydromus amurensis*, *T. wolteri*, *Elaphe dione*, *E. schrenckii*, *Lycodon* sp., *Hebius vibakari*, *Rhabdophis lateralis*, *Gloydus intermedius*, and *G. ussuriensis*. The dominant species is *E. dione*, present in all the horizons and accounting for more than half of the remains in each horizon. The codominants are *H. vibakari* and *E. schrenckii*. *G. intermedius* is also present in all the horizons. To reconstruct the paleoenvironment, quantitative relationships between the remains of representatives of various ecological groups of species were identified. From bottom to top along the section, changes were revealed in the ratio of the number of species remains of forest biotopes, that prefer wet biotopes, and attention was also paid to the appearance and disappearance of species that do not currently live in the vicinity of the cave. The species composition of reptiles indicates the existence of forest vegetation in the vicinity of the cave on the northwestern slopes of the ridge during the accumulation of all nine horizons. At the same time, sparse forests are found on southeastern slopes of the ridge, whose distribution has changed over time.

Keywords: squamated reptiles, Late Holocene, dynamics, paleogeographic reconstructions, Southern Sikhote-Alin

Введение

Пещера Медвежий Клык расположена на гребне хребта Лозовый в южной части Сихотэ-Алиня и в течение позднего плейстоцена и голоцена служила естественной ловушкой для животных. Здесь встречены остатки млекопитающих, птиц, рыб и моллюсков (Прозорова и др. 2006; Панасенко, Тиунов 2010; Tiunov, Panasenko 2010; Панасенко, Холин 2011; 2013; Tiunov 2016; Tiunov et al. 2016; Омелько, Холин 2017; Omelko et al. 2020). Недавно изучены остатки земноводных из девяти верхних условных горизонтов (четырех литологических слоев, до глубины 53 см) разреза (Ратников и др. 2023).

Данное исследование посвящено чешуйчатым пресмыкающимся, происходящим из этих же отложений, накапливавшихся

около 4 тыс. лет. Количество их остатков почти в три раза превышает численность костей найденных здесь земноводных.

Материал и методы анализа

При раскопках пещеры площадь раскопа была разбита на два квадрата — А1 и А2, материал выбирался условными горизонтами по 5–10 см. Общая глубина раскопа составила 5,4 м, для данной работы использован материал из верхних 53 см отложений. На глубине 13–18 см методом ускорительной масс-спектрометрии (Omelko et al. 2020) получена радиоуглеродная датировка 2140 ± 35 лет назад (cal. BP), на глубине 63–68 см получена дата 5070 ± 40 лет назад (cal. BP). Таким образом, изучаемая коллекция герпетофауны охватывает субатлантическую фазу голоцена и, возможно, конец суббореальной.

Все остатки чешуйчатых пресмыкающихся представлены изолированными костями скелета в количестве 12 422 экземпляров. Каждая кость определялась отдельно. При этом использовались сравнительные остеологические коллекции современных видов и публикации по остеологии пресмыкающихся (Szyndlar 1984; 1991a; 1991b; Ratnikov 2004; 2022; Chen 2020; Chen et al. 2021).

Для реконструкции палеобстановки оценивались количественные соотношения костей представителей различных экологических групп (Малеева 1983; Ратников 1996; Ratnikov 2016). Снизу вверх по разрезу выявлялись изменения в соотношении количества остатков видов открытых и закрытых (лесных) биотопов, предпочитающих влажные биотопы, а также обращалось внимание на появление и исчезновение видов, не обитающих ныне в окрестностях пещеры. Биотопические предпочтения видов, обитающих ныне в Приморье, а также их географическое распределение по краю, показаны в таблице 1.

Не все кости в скелете пресмыкающихся позволяют видовую идентификацию (Ратников 2002). Повреждения костей также понижают возможности их идентификации. Поэтому при определении материала приходится использовать открытую номенклатуру (табл. 2).

После систематического определения материалов мы объединили данные в пробах, происходящих из одного горизонта (табл. 3).

При подсчете количественных соотношений видов учтены все кости, определенные ниже отрядного уровня, проведена их предварительная калибровка. Для этого пришлось допустить, что кости, определенные только до рода, принадлежат тем же видам этого рода, которые определены по другим костям, и распределить их между видами в той же пропорции. Кости, определенные до подсемейства, распределяются между идентифицированными родами семейства, пропорционально количеству их остатков. Не учтены в расчете кости, определенные до отряда, поскольку

Таблица 1
Принадлежность видов чешуйчатых пресмыкающихся Приморского края к различным экологическим группам

Table 1
Distribution of squamated reptile species of Primorsky Krai across ecological groups

Вид Species	Распределение по биотопам Distribution by biotopes	Зональное распределение Distribution by zones
1	2	3
Корейская долгохвостка (Mountain Grass Lizard) — <i>Takydromus wolteri</i> Fischer, 1885	B, OF, SC	L (побережье Японского моря на Ю-З и Ю-В Приморья; Приханкайская низменность; долина р. Раздольная; бассейн рр. Арсеньевка и Уссури – в северном направлении до р. Большая Уссурка. Придерживается небольших возвышенностей) the coast of the Sea of Japan in the S-W and S-E of Primorsky Krai; the Prikhankaiskaya Lowland; the valley of the Razdolnaya River; the basin of Arsenyevka and Ussuri Rivers to the north to the Bolshaya Ussurka River. Inhabits small hills)

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continuation

1	2	3
Амурская долгохвостка (Amur Grass Lizard) — <i>Takydromus amurensis</i> Peters, 1881	F	A
Живородящая ящерица (Viviparous Lizard) — <i>Zootoca vivipara</i> (Lichtenstein, 1823)	F	N
Узорчатый полоз (Steppes Ratsnake) — <i>Elaphe dione</i> (Pallas, 1773)	E	A
Амурский полоз (Amur Ratsnake) — <i>Elaphe schrenckii</i> Strauch, 1873	F	A
Красноспинный полоз (Red backed Ratsnake) — <i>Oocatochus rufodorsatus</i> (Cantor, 1842)	O, B, OF, SC	L (Ю-З Приморья; Приханкайская низменность; долина р. Раздольная; бассейн рр. Арсеньевка, Уссури, Большая Уссурка, Бикин. Места обитания приурочены к водоёмам) L (the S-W of Primorsky Krai; the Prikhankaiskaya Lowland; the valley of the Razdolnaya River; the basin of Arsenyevka, Ussuri, Bolshaya Ussurka, and Bikin Rivers. Inhabits water bodies)
Тигровый уж (Tiger Keelback) — <i>Rhabdophis lateralis</i> (Berthold, 1859)	E	A (обычен в южных и центральных районах Приморья, редок на севере края, отсутствует в верхней части горных систем — в зонах темнохвойников и гольцов. Места обитания приурочены к водоёмам) A (common in the southern and central regions of Primorsky Krai, rare in the north of the region, absent in the upper part of the mountain systems — in dark coniferous forests and barrens. Inhabits water bodies)
Японский уж (Japanese Keelback) — <i>Hebius vibakari</i> (Boie, 1826)	F, OF, SC	A
Краснопоясный динодон (Red-banded Snake) — <i>Lycodon rufozonatus</i> Cantor, 1842	F	S, L (единичная популяция на р. Малая Ананьевка, Надеждинский район) S, L (a single population on the Malaya Ananyevka River, Nadezhdinsky District)

Таблица 1. Окончание
Table 1. End

1	2	3
Полосатый полоз (Slender Racer) — <i>Orientocoluber spinalis</i> (Peters, 1866)	SC	S, L (единичная популяция в бухте Пемзовая Японского моря, Дальневосточный морской заповедник, Хасанский район) S, L (a single population in the Pemzovaya Bay of the Sea of Japan, Far Eastern Marine Reserve, Khasansky District)
Уссурийский щитомордник (Ussuri pit viper) — <i>Gloydius ussuriensis</i> (Emelianov, 1929)	E	A (тяготеет к влажным местообитаниям) A (tends to inhabit wet areas)
Средний щитомордник (Central Asian pit viper) — <i>Gloydius intermedius</i> (Strauch, 1868)	F, SC	A (в лесных биотопах места обитания приурочены к верхней части горных систем) A (in forest biotopes inhabits upper levels of mountain ranges)
Обыкновенная гадюка (Adder) — <i>Vipera berus sachalinensis</i> Tzarevsky, 1917	E	N

Примечание: E — эвритопный вид, O — вид, обитающий в открытых биотопах, F — в лесных биотопах, B — в кустарниковых зарослях, OF — в редколесьях, SC — на морском побережье (каменистые местообитания); A — по всему Приморскому краю, L — локально, N — на севере Приморского края, S — на юге Приморского края

Note: E — eurytopic species, O — species inhabiting open biotopes, F — species inhabiting forest biotopes, B — species inhabiting shrubs, OF — species inhabiting sparse forests, SC — species inhabiting seashores (rocky habitats); A — throughout the Primorsky Krai, L — locally, N — in the north of the Primorsky Krai, S — in the south of the Primorsky Krai

они не влияют на соотношение подчиненных таксонов.

Результаты

Калиброванное количество костей переводилось в проценты для каждого вида в каждом условном горизонте. Как и в предыдущих работах (Omelko et al. 2020; Ратников и др. 2023), выделены 5 групп по относительному количеству остатков: 1) доминирующие виды (более 30% общей встречаемости); 2) содоминантные виды (более 10%); 3) обычные виды (более 1%); 4) редкие виды (более 0,2%); 5) очень редкие виды (менее 0,2%).

Названия родов и видов пресмыкающихся приведены в соответствии с номенклатурой, используемой в последней сводке ведущей международной герпетологической базы данных The Reptile Database (Uetz et al. 2023).

В четырех верхних слоях выявлено девять видов чешуйчатых пресмыкающихся (два представителя ящериц и семь — змей): амурская долгохвостка *Takydromus amurensis* Peters, 1881, корейская долгохвостка *T. wolteri* Fischer, 1885, узорчатый полоз *Elaphe dione* (Pallas, 1773), амурский полоз *E. schrenckii* (Strauch, 1873), *Lycodon* sp., японский уж *Hebius vibakari* (Boie, 1826), тигровый уж *Rhabdophis lateralis* (Berthold, 1859), средний щитомордник *Gloydius intermedius* (Strauch, 1868) и уссурийский щитомордник *G. ussuriensis* (Emelianov, 1929). Восемь видов определены по сходству с материалами сравнительной остеологической коллекции ВГУ и опубликованными описаниями. Позвонки

Таблица 2
Распределение остатков пресмыкающихся из пещеры Медвежий Клык по
уровням и квадратам отбора материала

Table 2
The distribution of reptile remains from the Medvezhiy Klyk Cave by levels and
sampling quadrats

Таксоны Taxa	9A1	9A2	8 A2	7A2 + 8A1	6,7 A1	6A 1	6A 2	5A 1	5A 2	4A 1	4A 2	3A 1	3A 2	2A1 + A2	1A1	1A2
<i>Takydromus amurensis</i> Peters, 1881		1								1	1		1		1	
<i>Takydromus wolteri</i> Fischer, 1885		8	5	2		7	2	3	2	4	6	4	18	14	7	4
<i>Takydromus</i> sp.		4	6			4	6	1	1	2	3	6	64	3	8	3
Lacertidae indet.		51	37	3		8	19	1		1	4	1		17	35	51
<i>Elaphe dione</i> (Pallas, 1773)	82	643	675	87	194	149	153	135	83	147	115	292	668	627	219	343
<i>Elaphe schrenckii</i> (Strauch, 1873)	36	104	98	22	25	55	20	74	28	44	34	44	138	96	51	101
<i>Elaphe</i> sp.	3	2	26	4	3	5	6	9	6	3	3	5	47	12	5	48
<i>Lycodon</i> sp.	2		9		5	2	1	3	2	3		6	6	6		2
Colubrinae indet.	1	34	60	4	12	9	11	8	3	11	18	30	103	72	83	40
<i>Hebius vibakari</i> (Boie, 1826)	3	333	379	13	15	29	87	5	4	11	30	78	205	91	127	142
<i>Rhabdophis lateralis</i> (Berthold, 1859)	1	1			1											
Natricinae indet.									1						22	6
Colubridae indet.	3		104		2	13	1	2	1	1	4				11	
<i>Gloydus intermedius</i> (Strauch, 1868)	39	14	16	1	4	5	2	5	2	8	6	5	19	11	12	5
<i>Gloydus ussuriensis</i> (Emelianov, 1929)		4	3									1		5	5	3
<i>Gloydus</i> sp.		4	2		1	1	1	1	3		1			5		
Viperidae indet							2	1					3	2	6	3
Serpentes indet.	25	619	515	30	38	38	225	25	27	62	112	124	641	284	429	546
Всего Total	195	1822	1935	166	300	325	536	273	163	298	337	596	1913	1245	1021	1297

девятого вида (рис. 1), определенного как *Lycodon* sp., имеют отличия от имеющихся в наличии сравнительных материалов. Их морфология наиболее близка к представителям рода Волкозубы *Lycodon* (Chen 2020; Chen et al. 2021), однако из-за недостатка современных скелетов этого рода пока неясно, как оценивать наблюдаемые отличия.

Во всех горизонтах присутствуют *E. dione*, *E. schrenckii*, *H. vibakari* и *G. intermedius*, причем первый вид всегда представлен подавляющим большинством остатков. Остальные виды змей присутствуют не во всех горизонтах (табл. 4). Из двух видов ящериц во всех горизонтах, кроме одного, присутствуют остатки *T. wolteri*.

Таблица 3
Распределение остатков пресмыкающихся из пещеры Медвежий Клык по
уровням

Table 3
The distribution of reptile remains from the Medvezhiy Klyk Cave by levels

Таксоны Taxa	9	8A2	7A2 +8A1	6,7A1	6	5	4	3	2	1
<i>Takydromus amurensis</i> Peters, 1881	1						2	1		1
<i>Takydromus wolteri</i> Fischer, 1885	8	5	2		9	5	10	22	14	11
<i>Takydromus</i> sp.	4	6			10	2	5	70	3	11
Lacertidae indet.	51	37	3		27	1	5	1	17	86
<i>Elaphe dione</i> (Pallas, 1773)	725	675	87	194	302	218	262	960	627	562
<i>Elaphe schrenckii</i> (Strauch, 1873)	140	98	22	25	75	102	78	182	96	152
<i>Elaphe</i> sp.	5	26	4	3	11	15	6	52	12	53
<i>Lycodon</i> sp.	2	9		5	3	5	3	12	6	2
Colubrinae indet.	35	60	4	12	20	11	29	133	72	123
<i>Hebius vibakari</i> (Boie, 1826)	336	379	13	15	116	9	41	283	91	269
<i>Rhabdophis lateralis</i> (Berthold, 1859)	2			1						
Natricinae indet.						1				28
Colubridae indet.	3	104		2	14	3	5			11
<i>Gloydus intermedius</i> (Strauch, 1868)	53	16	1	4	7	7	14	24	11	17
<i>Gloydus ussuriensis</i> (Emelianov, 1929)	4	3						1	5	8
<i>Gloydus</i> sp.	4	2		1	2	4	1		5	
Viperidae indet					2	1		3	2	9
Serpentes indet.	644	515	30	38	263	52	174	765	284	975

Горизонт 9. Здесь захоронились остатки всех девяти вышеперечисленных видов пресмыкающихся. Больше половины костей (55,28%) принадлежит *E. dione*, виду, повсеместно распространенному в Приморском крае и населяющему биотопы как закрытого, так и открытого типа. Содомином является *H. vibakari*, остатки которого составляют 24,54%. Вторым лесным содоминантным видом оказывается *E. schrenckii* (10,78%). Обычный вид для этого времени — *G. intermedius* (4,15%), обитатель закрытых биотопов. Примерно такое же количество костей (4,08%) принадлежит *T. wolteri*, обитающей в Приморье в редколесьях и кустарниковых зарослях на возвышенностях. В обложениях редкими и очень редкими являются лесной вид *T. amurensis* (0,58%) и эвритопные виды: *G. ussuriensis* (0,29%) и *R. latera-*

lis (0,15%). Встречена здесь и змея, обозначенная нами как *Lycodon* sp. (0,15%).

Горизонт 8A2. Разнообразие пресмыкающихся уменьшилось: отсутствуют *T. amurensis* и *R. lateralis*. Количество остатков наиболее многочисленного вида *E. dione* незначительно возрастает до 57,11%. Прежние содоминантные виды изменяются по-разному: содержание *H. vibakari* существенно увеличивается (29,37%), а *E. schrenckii* уменьшается (8,45%), он переходит в разряд обычных. Существенно уменьшается содержание остатков щитомордников: *G. intermedius* (0,85%) и *G. ussuriensis* (0,21%). А относительное количество остатков *Lycodon* sp. увеличилось (0,63%). Ящерицы представлены одним видом *T. wolteri* и составляют (3,38%).

Горизонт 7A2+8A1. Видовое разнообразие пресмыкающихся достигло мини-

Таблица 4

Калиброванное распределение видов пресмыкающихся по уровням пещеры Медвежий Клык

Table 4

Calibrated distribution of reptile species by levels of the Medvezhiy Klyk Cave

Таксоны Taxa	9		8A2		7A2+8A1		6,7A1		6		5		4		3		2		1	
	экз. ex	%	экз. ex	%	экз. ex	%	экз. ex	%	экз. ex	%	экз. ex	%	экз. ex	%	экз. ex	%	экз. ex	%	экз. ex	%
<i>Takydromus amurensis</i> Peters, 1881	8	0.58											4	0.87	4	0.23			10	0.74
<i>Takydromus wolteri</i> Fischer, 1885	56	4.08							46	7.69	8	2.08	18	3.90	90	5.16	34	3.54	99	7.37
<i>Elaphe dione</i> (Pallas, 1773)	759	55.28	811	57.11	93	68.37	210	80.15	334	55.86	237	61.72	294	63.78	1114	63.87	699	72.74	707	52.64
<i>Elaphe schrenckii</i> (Strauch, 1873)	148	10.78	120	8.45	24	17.65	26	9.92	85	14.21	112	29.17	86	18.66	213	12.21	108	11.24	194	14.45
<i>Lycodon</i> sp.	2	0.15	9	0.63			5	1.91	3	0.50	5	1.30	3	0.65	12	0.69	6	0.62	2	0.16
<i>Hebius vibakari</i> (Boie, 1826)	337	24.54	417	29.37	13	9.56	15	5.73	119	19.90	10	2.60	41	8.89	283	16.23	91	9.47	297	22.11
<i>Rhabdophis lateralis</i> (Berthold, 1859)	2	0.15					1	0.38												
<i>Gloydius intermedius</i> (Strauch, 1868)	57	4.15	12	0.85	1	0.74	5	1.91	11	1.84	12	3.13	15	3.25	27	1.55	16	1.66	23	1.717
<i>Gloydius ussuriensis</i> (Emelianov, 1929)	4	0.29	3	0.21											1	0.06	7	0.73	11	0.82
Bcero Total	1373		1420		136		262		598		384		461		1744		961		1343	

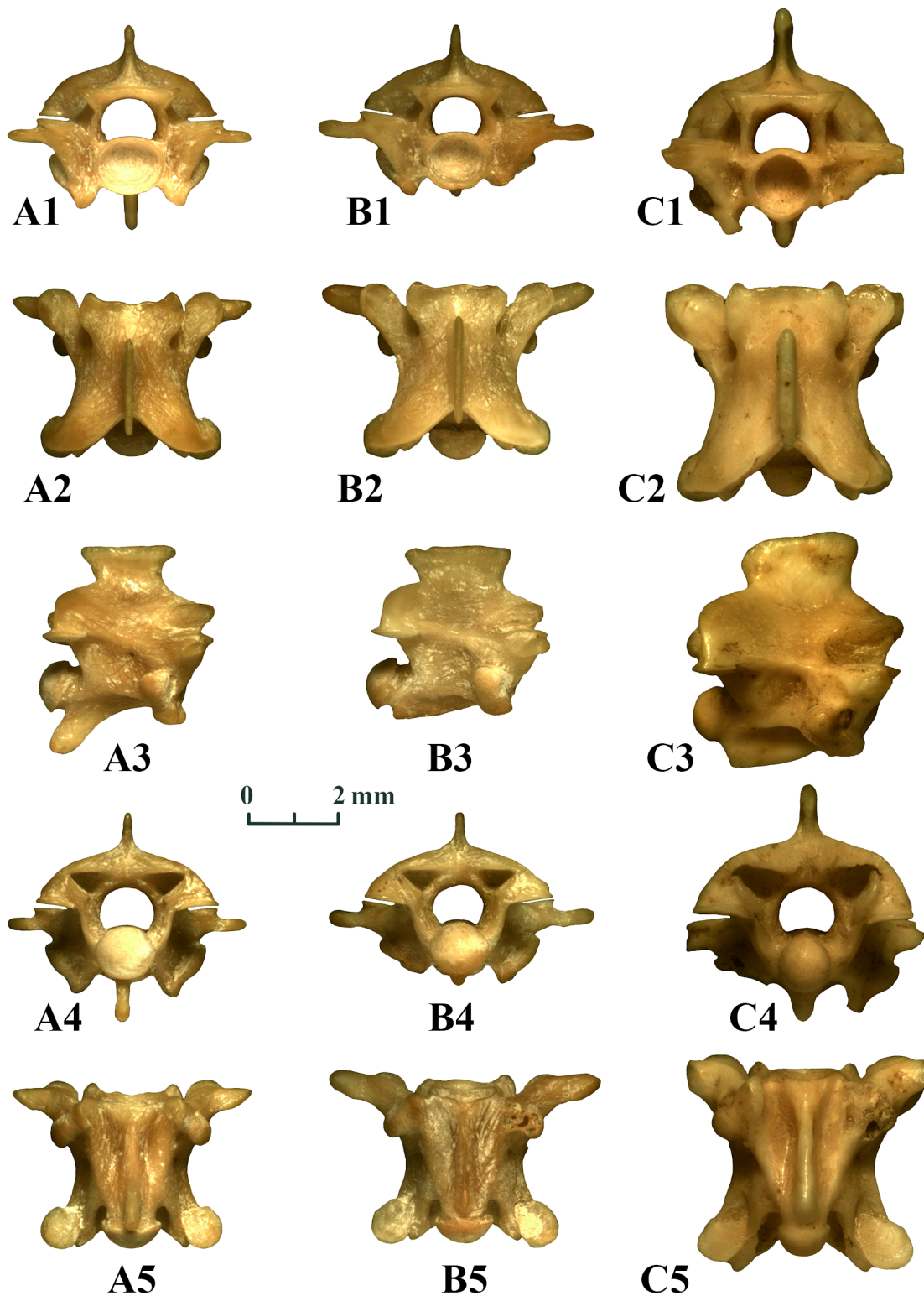


Рис. 1. Позвонки *Lycodon* sp. из отложений пещеры Медвежий Клык: А — шейный позвонок из пробы 5А2; В — переднотуловищный позвонок из пробы 5А2; С — заднотуловищный позвонок из пробы 6А1: 1 — спереди, 2 — сверху, 3 — сбоку, 4 — сзади, 5 — снизу

Fig. 1. Vertebrae of *Lycodon* sp. from deposits of the Medvezhiy Klyk Cave: А — cervical vertebra from sample 5А2; В — anterior trunk vertebra from sample 5А2; С — posterior trunk vertebra from sample 6А1: 1 — anterior view, 2 — dorsal view, 3 — lateral view, 4 — posterior view, 5 — ventral view

муна: присутствуют только четыре вида змей и один вид ящериц. Доминирует по-прежнему *E. dione* (68,37%). Увеличилось количество *E. schrenckii* (17,65%), и он снова стал содоминантным видом. Содержание костных остатков *H. vibakari* существенно понизилось (9,56%), и вид перешел в разряд обычных. Количество *G. intermedius* немного уменьшилось (0,74%), а *T. wolteri* увеличилось (3,68%).

Горизонт 6,7A1. Количество видов увеличилось на единицу, причем вместо исчезнувшей ящерицы *T. wolteri* в списке снова появляются *R. lateralis* (0,38%) и *Lycodon* sp. (1,91%). Содержание доминантного вида *E. dione* достигает максимума (80,15%). Содоминантных видов два: *E. schrenckii* (14,21%) и *H. vibakari* (19,90%). Увеличилось количество *G. intermedius* (1,91%).

Горизонт 6. Вновь исчезает *R. lateralis* и появляется *T. wolteri* (7,69%). В этом горизонте ее относительное количество максимально. Содержание доминирующего вида *E. dione* понижается (55,86%) и возвращаются содоминанты: *E. schrenckii* (9,92%) и *H. vibakari* (5,73%). Примерно в том же количестве сохраняется и *G. intermedius* (1,84%). В небольшом количестве присутствует *Lycodon* sp. (0,50%).

Горизонт 5. Относительное количество костей доминантного вида *E. dione* увеличивается (61,72%). Существенно увеличивается содержание *E. schrenckii* (29,17%), и он опять становится содоминантом. В этом горизонте его относительное количество максимально. Содержание *H. vibakari*, наоборот, сильно уменьшается (2,60%). Увеличивается количество *G. intermedius* (3,13%) и уменьшается *T. wolteri* (2,08%). Немного увеличивается содержание *Lycodon* sp. (1,30%).

Горизонт 4. Видовое разнообразие увеличивается за счет появления *T. amurensis* (0,87%). Продолжает населять территорию *T. wolteri*, немного увеличив содержание (3,90%). Количество костей доминантного вида *E. dione* сохраняется на близком уровне (63,78%). Сохраняется тот же содо-

минант *E. schrenckii*, правда, в меньшем количестве (18,66%). Содержание *H. vibakari* заметно увеличивается (8,89%). Примерно на том же уровне сохраняется *G. intermedius* (3,25%), и в меньшем количестве *Lycodon* sp. (0,65%).

Горизонт 3. Оба вида ящериц продолжают существовать в окрестностях пещеры, при этом *T. amurensis* в меньшем (0,23%), а *T. wolteri* в большем количестве (5,16%). Доминант *E. dione* остается на том же уровне (63,87%). Количество остатков *E. schrenckii* уменьшается до 12,21%, а *H. vibakari* увеличивается до 16,23%. Уменьшается также количество *G. intermedius* (1,55%). Продолжает встречаться *Lycodon* sp. (0,69%), и снова появляется *G. ussuriensis* (0,06%).

Горизонт 2. *T. amurensis* в этом горизонте не обнаружена. Содержание *T. wolteri* снижается до 3,54%. Количество костей доминантного вида *E. dione* вновь увеличивается до 72,74%, а содоминантов уменьшается: *E. schrenckii* до 11,24% и *H. vibakari* до 9,47%. Продолжает встречаться в том же соотношении *Lycodon* sp. (0,62%). Оба щитомордника также присутствуют: *G. intermedius* — 1,66% и *G. ussuriensis* — 0,73%.

Горизонт 1. Очередной раз появляется *T. amurensis* (0,74%) и возрастает количество *T. wolteri* (7,37%). Содержание доминантного вида *E. dione* уменьшается до 52,64%, и снова образуются два содоминантных вида: *H. vibakari* (22,11%) и *E. schrenckii* (14,45%). Уменьшается количество остатков *Lycodon* sp. (0,16%). Оба щитомордника немного увеличиваются в количестве: *G. intermedius* (1,71%) и *G. ussuriensis* (0,82%).

Обсуждение

На юге Дальнего Востока проходят северо-восточные границы ареалов многих видов пресмыкающихся, в связи с чем в Приморском крае наблюдается высокое видовое разнообразие герпетофауны. В настоящее время здесь обитает 14 видов, из которых один вид ведет водный образ жизни, — это дальневосточная черепа-

ха *Pelodiscus maackii* (Brandt, 1858), а все остальные — сухопутный. На различных территориях, разных высотах и в разные годы доминантами и субдоминантами являются три вида: *E. dione*, *G. intermedius* и *G. ussuriensis* (Коротков 1985; Maslova, Pokhilyuk 2021). Живородящая ящерица *Zootoca vivipara* (Lichtenstein, 1823) и обыкновенная гадюка *Vipera berus sachalinensis* Tzarevsky, 1917 относятся к «северным» видам и населяют север Приморского края. Локальные популяции краснопоясного динодона *L. rufozonatus* Cantor, 1842 и полосатого полоза *Orientocoluber spinalis* (Peters, 1866) зафиксированы лишь на юго-западе края. Северо-восточная граница распространения краснопоясного полоза *Oocatochus rufodorsatus* (Cantor, 1842) проходит по западной части Приморья (Коротков 1985; Maslova 2016a; 2016b; Емельянов 2018; Maslova et al. 2018). Таким образом, на юго-востоке Приморского края ныне можно встретить только восемь видов: лесные виды — *T. amurensis*, *E. schrenckii* и *G. intermedius*; эвритопные виды — *E. dione*, *R. lateralis* и *G. ussuriensis*; а также два вида *T. wolteri* и *H. vibakari*, обитающих в сложном комплексе биотопов.

T. wolteri в северо-восточной части своего ареала придерживается редколесий и кустарниковых зарослей на возвышенностях опушек леса, избегая как выраженных лесных биотопов, так и абсолютно открытых равнинных (Portniagina et al. 2019; Маслова, Портнягина 2021). Юго-восточные склоны хребта не имеют сплошного лесного покрытия. Эти склоны относительно пологие и обращены к долине реки Партизанская. Оптимальные биотопы для этой ящерицы (редколесья, кустарниковые заросли на возвышенностях, опушки леса) присутствовали здесь в течение всего исследуемого периода. Тем не менее достоверная информация о современном обитании вида на хребте Лозовый и его окрестностях отсутствует.

В отношении биотопической приуроченности *H. vibakari* существуют разные версии. Часть исследователей относит его

к лесным видам (Коротков 1985; Аднагулов 2020). Другие специалисты полагают, что вид более пластичен и встречается также в более открытых биотопах, таких как каменистые местообитания с фрагментарными зарослями кустарников на морском побережье и редколесье (Харин, Акуленко 2008; Maslova et al. 2018; Maslova, Pokhilyuk 2021). Для китайской провинции Хейлунцзян также приводятся сведения по обитанию *H. vibakari* на открытых местах (Zhao 2008). В нашей работе вид отнесен к лесным видам.

Таким образом, ни один из перечисленных видов не обитает в условиях только открытых биотопов. Более того, при сходных предпочтениях наблюдается одна закономерность: чем дальше на юг, тем чаще используются для жизни открытые пространства, потому что отпадает необходимость сосредоточения в непромерзающих зимой местах, расположенных на лесистых возвышенностях.

Характеристика климатических условий по биотопической приуроченности пресмыкающихся становится расплывчатой, так как типичные виды открытых биотопов отсутствуют. Необходимо найти другие способы оценки изменения климата. В частности, известно, что *R. lateralis*, *L. rufozonatus* и *G. ussuriensis* придерживаются увлажненных лесов и водоемов (Ananjeva et al. 2006; Zhao 2008; Дунаев, Орлова 2017; Емельянов 2018). Поэтому нахождение этих видов в ископаемых комплексах свидетельствует о наличии таких местообитаний.

В отложениях пещеры Медвежий Клык обнаружены кости девяти видов пресмыкающихся. Пока не ясно, принадлежат ли позвонки *Lycodon* sp. *L. rufozonatus* или это другой вид. В наших рассуждениях исходим из первого предположения, так как это согласуется с находкой данного вида в конце прошлого столетия в пещере Блинец, расположенной неподалеку на том же горном хребте (Алексеева, Чхиквадзе 1987).

Доминантным видом во всех горизонтах является *E. dione*, количество остат-

ков которого везде составляет более половины. Содоминантами выступают *E. schrenckii* и *H. vibakari*. Как указывалось выше, в каждом горизонте присутствуют типичные обитатели леса, но отсутствуют типичные представители открытых биотопов. Из этого можно сделать вывод о постоянном наличии лесов в окрестностях исследуемой пещеры, что согласуется с полученными ранее данными по мелким млекопитающим (Панасенко, Тиунов 2010) и земноводным (Ратников и др. 2023).

Изучение распределения по горизонтам остатков *Lycodon* sp. позволяет предположить возможные изменения температурного режима в исследуемый период времени. Эта змея является, видимо, самым теплолюбивым из рассматриваемых видов. Ее ареал в настоящее время лишь затрагивает северным краем юго-западную часть Приморского края (Маслова и др. 2021). Данное местообитание находится сравнительно недалеко от пещеры Медвежий Клык. С момента обнаружения *L. rufozonatus* на российском Дальнем Вос-

токе в 1987 г. найдено всего шесть особей этого вида (Маслова и др. 2021). Зато его ископаемые остатки фиксируются на всех горизонтах и отсутствуют только в одном из них: 7A2+8A1. Таким образом, наличие остатков *Lycodon* sp. может говорить о несколько более теплых палеогеографических условиях, чем в настоящее время.

Процентное содержание типичных лесных видов снизу вверх не остается постоянным (рис. 2). К таким видам мы относим *T. amurensis*, *E. schrenckii*, *Lycodon* sp., *G. intermedius* и *H. vibakari*. В горизонтах 9 и 8A2 их содержание составляет порядка 40%. В горизонте 7A2+8A1 их количество сокращается до 27,95%, а в горизонте 6,7A1 падает до 19,47%. Далее с 6 по 3 горизонты количество лесных видов держится на уровне более 30%, а в горизонте 2 снова падает до 22,99%. В горизонте 1 этот показатель приближается к 40% и соответствует значениям в горизонтах 9 и 8A2.

Можно проследить также изменение содержания обитателей увлажненных биотопов (рис. 3), к которым относятся *Lycodon*

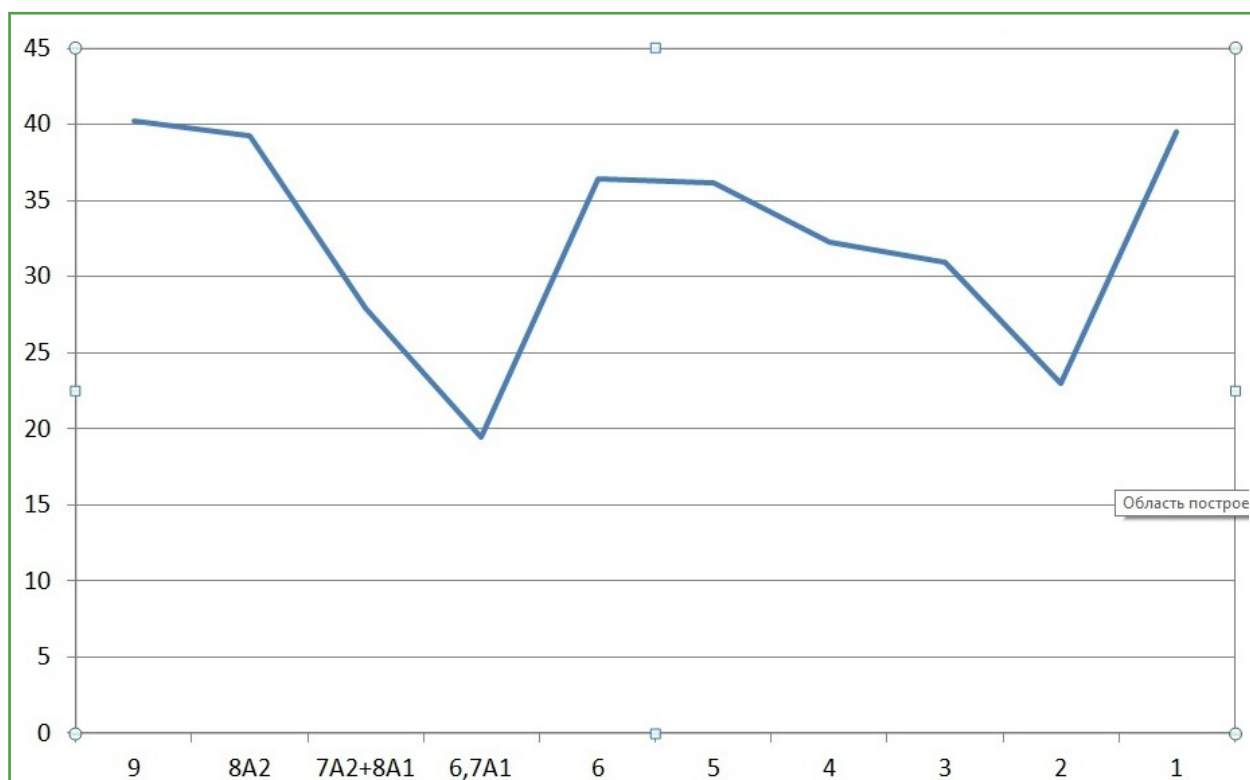


Рис. 2. Изменение количества остатков лесных видов пресмыкающихся по горизонтам
Fig. 2. The change in the number of remains of forest reptile species along the horizons

sp., *H. vibakari*, *G. intermedius* и *R. lateralis*. В горизонте 9 их содержание составляет 25,13%, а в горизонте 8A2 увеличивается до 30,21%. В следующих двух горизонтах, 7A2+8A1 и 6,7A1, оно падает соответственно до 9,56% и 8,02%, а в горизонте 6 снова поднимается до 20,4%. В горизонте 5 наблюдается минимальное содержание влаголюбивых видов (3,9%). В следующих двух горизонтах этот показатель увеличивается (9,54% и 16,98%), а во втором снова падает до 10,82%. В горизонте 1 содержание снова поднимается до уровня 23,98%, что близко значению этого показателя в горизонте 9.

Наибольшее количество костных остатков лесных видов и видов влажных биотопов наблюдается в двух самых нижних и самом верхнем горизонтах (рис. 2, 3). Два минимальных значения приходятся на горизонты 6,7A1 и 2. Поведение кривых на рисунках явно различается в интервале от 5 до 3 горизонта. Согласно радиоуглеродным датировкам из пещеры Медвежий Клык, формирование горизонтов 9 и 8 происходило между 5 и 2 тыс. лет назад. Установлено, что в интервале 4–2,6 тыс. лет назад (cal. BP) климат был теплее современного, в горах восточного Приморья произрастали кедрово-широколиствен-

ные леса, в долинах и на побережье — дубово-широколиственные (Lyashchevskaya et al. 2022). Интервал падения влажности и лесистости территории от горизонта 8A2 до 6,7A1 может свидетельствовать о некотором иссушении климата и увеличении площади редколесий. В период накопления отложений в горизонтах с 6 по 3 происходило увеличение облесенности близлежащей территории, что соответствует началу субатлантического периода 2,6–1,9 тыс. лет назад и похолоданию климата. На юге Приморья были распространены березово-ольховые широколиственные и смешанные леса (Lyashchevskaya et al. 2022). Интервал от 2 до 1 горизонта связан с восстановлением прежнего состояния, близкого к современному.

Наши предположения немного отличаются от сделанных ранее выводов по земноводным (Ратников и др. 2023). Находка костных остатков монгольской жабы *Strauchbufo raddei* (Strauch, 1876) в горизонте 9 позволила нам тогда сделать вывод о более широком развитии открытых пространств в исследуемый период, так как данный вид населяет разнообразные открытые биотопы, включая пустыни и луга Восточной Сибири, Монголии и Западного

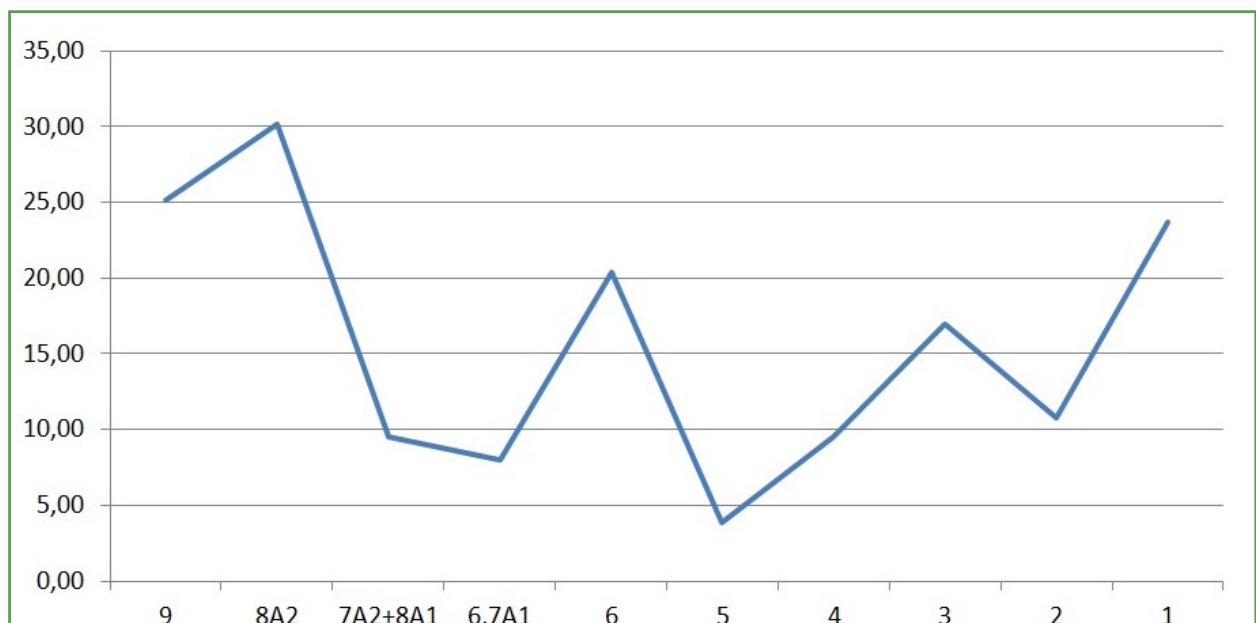


Рис. 3. Изменение по горизонтам количества остатков видов пресмыкающихся, обитающих во влажных биотопах

Fig. 3. Horizon-wise changes in the number of remains of reptile species living in wet biotopes

Китая, а также речные бассейны Северо-Восточного Китая, Корейского полуострова и бассейна Амура российского Дальнего Востока, достигая 3000 м над у. м. в горах Западного Китая (Othman et al. 2022).

Однако именно горизонт 9 стратиграфически ближе всего к отложениям голоценового оптимума, который на территории Приморья характеризуется максимальной облесенностью. Полагаем, что открытые пространства могли быть более развиты в близлежащей долине реки Партизанская, о чем свидетельствует наличие в отложениях этого горизонта остатков таких видов грызунов, как мышь-малютка, длиннохвостая мышовка, дальневосточная полевка, полевка Максимовича, цокор (Omelko et al. 2020).

Учитывая, что жабы вне периода размножения практически не связаны с водоемами и особи сахалинской жабы *Bufo sachalinensis* Nikolskii, 1905, например, перемещаются в поисках пищи на значительные расстояния, в том числе поднимаясь на горные склоны (Кузьмин, Маслова 2005), можно предположить, что они теоретически могли подниматься на хребет Лозовый со стороны долины реки Партизанская. Но следует упомянуть, что распространение *S. raddei* зависит от состава грунта в местах обитания. Он должен быть легким и рыхлым (песчаные, каменистые или аллювиальные почвы), так как эти земноводные в дневное время зарываются под землю, спасаясь от перегрева и иссушения (Кузьмин, Маслова, 2005). Следовательно, скалистые склоны хребта не подходят для обитания *S. raddei*.

Ранее показано, что небольшая часть костных остатков накопилась в отложениях пещеры Медвежий Клык за счет деятельности хищных птиц (Omelko et al. 2020). Вероятно, именно с их жизнедеятельностью связано нахождение в пещере костных остатков видов открытых пространств из долин (наряду с костными остатками рыб). Земноводные, тесно связанные с водой в периоды размножения, отражают преимущественно обстановку в долинах

вблизи водоемов, а пресмыкающиеся — на плакорах (Ратников 1987; 1994).

Выводы

В составе пресмыкающихся, костные остатки которых обнаружены в верхних девяти условных горизонтах пещеры Медвежий Клык, встречено девять видов чешуйчатых пресмыкающихся (из тринадцати, ныне обитающих на территории Приморского края): *T. amurensis*, *T. wolteri*, *E. dione*, *E. schrenckii*, *Lycodon* sp. (возможно, *L. rufozonatus*), *H. vibakari*, *R. lateralis*, *G. intermedius* и *G. ussuriensis*. Доминирующим видом является *E. dione*, обнаруженный во всех горизонтах и составляющий больше половины остатков в каждом горизонте. Содомиранты — *H. vibakari* и *E. schrenckii*. Во всех отложениях присутствует также *G. intermedius*. Остальные виды отмечены не на всех стратиграфических уровнях.

Видовой состав пресмыкающихся свидетельствует о существовании лесной растительности в окрестностях пещеры на северо-западных склонах хребта в течение времени накопления всех девяти горизонтов. В то же время на юго-восточных склонах хребта существовали более или менее развитые редколесья, площадь развития которых, видимо, была больше на протяжении времени накопления горизонтов от 7A2+8A1 до второго. Во время накопления двух нижних и самого верхнего горизонта обстановка была близкой к современной. Наличие в девяти из десяти горизонтов остатков *Lycodon* sp., наиболее теплолюбивого из всех выявленных для данной территории видов, может говорить о несколько более теплых палеогеографических условиях, чем в настоящее время.

Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (темы № 121031000153-7 и 124012200182-1) и бюджетной темы кафедры исторической геологии и палеонтологии Воронежского государственного университета.

Funding

The work was carried out within the framework of the state task of the Ministry of Science and Higher Education

of the Russian Federation (topics no. 121031000153-7 and 124012200182-1) and the budgetary topic of the Department of Historical Geology and Paleontology of Voronezh State University.

Литература

- Аднагулов, Э. В. (2020) Особенности распространения японского ужа *Hebius vibakari* (H. Boie, 1826) (Colubridae: Natricinae) в российской части ареала. *Амурский зоологический журнал*, т. 12, № 4, с. 524–539. <http://doi.org/10.33910/2686-9519-2020-12-4-524-539>
- Алексеева, Э. В., Чхиквадзе, В. М. (1987) Первая находка ископаемых остатков краснопоясного динодона в СССР. *Вестник зоологии*, № 5, с. 85.
- Дунаев, Е. А., Орлова, В. Ф. (2017) *Земноводные и пресмыкающиеся России. Атлас-определитель*. 2-е изд. М.: Фитон XXI, 328 с.
- Емельянов, А. А. (2018) *Амфибии и рептилии Советского Дальнего Востока*. Владивосток: Дальнаука, 416 с.
- Коротков, Ю. М. (1985) *Наземные пресмыкающиеся Дальнего Востока СССР*. Владивосток: Дальневосточное книжное издательство, 136 с.
- Кузьмин, С. Л., Маслова, И. В. (2005) *Земноводные российского Дальнего Востока*. М.: КМК, 434 с.
- Малеева, А. Г. (1983) К методике палеоэкологического анализа териофаун позднего кайнозоя. В кн.: И. М. Громов (ред.). *История и эволюция современной фауны грызунов*. М.: Наука, с. 146–178.
- Маслова, И. В., Портнягина, Е. Ю. (2021) Корейская долгохвостка *Takydromus wolteri* Fischer, 1885. В кн.: *Красная книга Российской Федерации. Животные*. 2-е изд. М.: ВНИИ Экология, с. 460–461.
- Маслова, И. В., Орлов, Н. Л., Рябов, С. А. (2021) Краснопоясный динодон *Lycodon rufozonatum* Cantor, 1842. В кн.: *Красная книга Российской Федерации. Животные*. 2-е изд. М.: ВНИИ Экология, с. 465–466.
- Омелько, В. Е., Холин, С. К. (2017) Вековая изменчивость бурозубок (*Sorex*, Eulipotyphla) Южного Сихотэ-Алиня в позднечетвертичное время. *Зоологический журнал*, т. 96, № 2, с. 222–231. <http://doi.org/10.7868/S0044513416120102>
- Панасенко, В. Е., Тиунов, М. П. (2010) Население мелких млекопитающих (Mammalia: Eulipotyphla, Rodentia, Lagomorpha) на Южном Сихотэ-Алине в позднем плейстоцене и голоцене. *Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук*, № 6, с. 60–67.
- Панасенко, В. Е., Холин, С. К. (2011) Исторический аспект изменчивости нижней челюсти *Crociodura shantungensis* Miller, 1901 (Eulipotyphla: Soricidae). *Амурский зоологический журнал*, т. 3, № 4, с. 391–396. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2011-3-4-391-396>
- Панасенко, В. Е., Холин, С. К. (2013) Эволюция размеров краснотрусовых бурозубок (Eulipotyphla: *Sorex* Linnaeus, 1758) в позднечетвертичное время на юге Сихотэ-Алиня. В кн.: И. В. Аськеев, Д. В. Иванов (ред.). *Динамика современных экосистем в голоцене*. Казань: Отечество, с. 270–272.
- Прозорова, Л. А., Кавун, К. В., Тиунов, М. П., Панасенко, В. Е. (2006) О распространении редчайшего вида наземных моллюсков юга Дальнего Востока. *Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук*, № 6, с. 83–85.
- Ратников, В. Ю. (1987) О значении герпетофауны для палеогеографии и стратиграфии четвертичного периода. В кн.: *Теоретические и прикладные аспекты современной палеонтологии: тезисы докладов XXXIII сессии Всесоюзного палеонтологического общества*. Ленинград: АН СССР, с. 59–60.
- Ратников, В. Ю. (1994) Пресмыкающиеся и хвостатые земноводные — новые группы фауны в геологических исследованиях Восточно-Европейской платформы. В кн.: *Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода: Тезисы докладов*. М.: [б. и.], с. 199.
- Ратников, В. Ю. (1996) К методике палеогеографических реконструкций по ископаемым остаткам амфибий и рептилий позднего кайнозоя Восточно-Европейской платформы. *Палеонтологический журнал*, № 1, с. 77–83.
- Ратников, В. Ю. (2002) Позднекайнозойские земноводные и чешуйчатые пресмыкающиеся Восточно-Европейской равнины. В кн.: Г. В. Холмовой (ред.). *Труды научно-исследовательского института геологии Воронежского государственного университета*. Вып. 10. Воронеж: Изд-во Воронежского университета, 138 с.

- Ратников, В. Ю., Маслова, И. В., Омелько, В. Е., Тиунов, М. П. (2023) Земноводные позднего голоцена из отложений пещеры Медвежий Клык на хребте Лозовый (Южный Сихотэ-Алинь, Приморский край). *Амурский зоологический журнал*, т. 15, № 2, с. 420–434. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-2-420-434>
- Харин, В. Е., Акуленко, М. В. (2008) Редкие и малоизвестные змеи Северо-Восточной Евразии. 1. О новой находке полосатого полоза — *Hierophis spinalis* (Colubridae) на Дальнем Востоке России. *Современная герпетология*, т. 8. вып. 2, с. 160–169.
- Ananjeva, N. B., Orlov, N. L., Khalikov, R. G. et al. (2006) *The reptiles of Northern Eurasia: Taxonomic diversity, distribution, conservation status*. Sofia: Pensoft Publ., 245 p.
- Chen, Y. (2020) *Quaternary snake fauna from Shanyangzhai Cave, Hebei, China. Master's thesis*. Xi'an, Northwest University, 71 p. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16640.66566>
- Chen, Y., Li, Y.-X., Shi, J.-S. et al. (2021) Pleistocene fossil snakes (Squamata, Reptilia) from Shanyangzhai Cave, Hebei, China. *Historical Biology*, vol. 33, no. 5, pp. 699–711. <https://doi.org/10.1080/08912963.2019.1658094>
- Lyashchevskaya, M. S., Bazarova, V. B., Dorofeeva, N. A., Leipe, C. (2022) Late Pleistocene–Holocene environmental and cultural changes in Primorye, southern Russian Far East: A review. *Quaternary International*, vol. 623, pp. 68–82. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2022.02.010>
- Maslova, I. V. (2016a) Brief ecological and faunistic review of terrestrial reptiles of the Russian Far East. In: *The 8th World Congress of Herpetology: Abstracts*. Hangzhou: World Congress of Herpetology Publ., p. 31.
- Maslova, I. V. (2016b) Okhrana amfibij i reptilij Dal'nego Vostoka Rossii [The protection of amphibians and reptiles in the Russian Far East]. *Nature Conservation Research. Zapovednaya nauka — Nature Conservation Research*, vol. 1, no. 3, pp. 26–35.
- Maslova, I. V., Pokhilyuk, N. E. (2021) Distribution and ecology of rare red-backed rat snake *Oocatochus rufodorsatus* (Cantor, 1842) in Primorye Territory (Southern Russian Far East). *Biota i sreda prirodnikh territorij — Biota and Environment of Natural Areas*, no. 3, pp. 54–68. https://doi.org/10.37102/2782-1978_2021_3_5
- Maslova, I. V., Portnyagina, E. Yu., Sokolova, D. A. et al. (2018) O rasprostranении redkikh i ischezayushchikh amfibij i reptilij Primorskogo kraja (Dal'nij Vostok, Rossiya) [Distribution of rare and endangered amphibians and reptiles in Primorsky Krai (Far East, Russia)]. *Nature Conservation Research. Zapovednaya nauka — Nature Conservation Research*, vol. 3, suppl. 1, pp. 61–72. <https://doi.org/10.24189/ncr.2018.052>
- Othman, S. N., Choe, M., Chuang, M.-F. et al. (2022) Across the Gobi Desert: Impact of landscape features on the biogeography and phylogeographically-structured release calls of the Mongolian Toad, *Strauchbufo raddei* in East Asia. *Evolutionary Ecology*, vol. 36, no. 6, pp. 1007–1043. <https://doi.org/10.1007/s10682-022-10206-4>
- Omelko, V. E., Kuzmin, Ya. V., Tiunov, M. P. et al. (2020) Pozdneplejstotsenovyie i golotsenovyie ostatki melkikh mlekopitayushchikh (Lipotyphla, Rodentia, Lagomorpha) iz peshchery Medvezhiy Klyk na Dal'nem Vostoke Rossii [Late Pleistocene and Holocene small mammal (Lipotyphla, Rodentia, Lagomorpha) remains from Medvezhiy Klyk Cave in the Southern Russian Far East]. *Trudy Zoologicheskogo instituta RAN — Proceedings of the Zoological Institute RAS*, vol. 324, no. 1, pp. 124–145. <https://doi.org/10.31610/trudyzin/2020.324.1.124>
- Portnyagina, E. Yu., Maslova, I. V., Han, S.-H. (2019) Habitat and altitudinal distribution of two lizard species of genus *Takydromus* from the Northeast Asia (Far East of Russia, Republic of Korea). *Russian Journal of Herpetology*, vol. 26, no. 1, pp. 8–16. <https://doi.org/10.30906/1026-2296-2019-26-1-8-16>
- Ratnikov, V. Yu. (2004) Identification of some Eurasian species of *Elaphe* (Colubridae, Serpentes) on the basis of vertebrae. *Russian Journal of Herpetology*, vol. 11, no. 2, pp. 91–98. <https://doi.org/10.30906/1026-2296-2004-11-2-91-98>
- Ratnikov, V. Yu. (2016) Dynamics of East European modern amphibian and reptile species distribution areas and their potential use in Quaternary stratigraphy. *Comptes Rendus Palevol*, vol. 15, no. 6, pp. 721–730. <https://doi.org/10.1016/j.crpv.2015.08.003>
- Ratnikov, V. Yu. (2022) Comparative osteology of two Far Eastern species of ratsnakes (Serpentes: Colubridae), *Elaphe dione* (Pallas, 1773) and *E. Schrenckii* (Strauch, 1873), for the purpose of palaeontological studies. *Asian Herpetological Research*, vol. 13, no. 1, pp. 1–22. <https://doi.org/10.16373/j.cnki.ahr.210021>
- Tiunov, M. P. (2016) Changes in the fauna of bats in the south of the Russian Far East since the late Pleistocene. *Quaternary International*, vol. 425, pp. 464–468. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.09.061>

- Tiunov, M. P., Panasenkov, V. E. (2010) K istorii rasprostraneniya amurskogo lemminga (*Lemmus amurensis*) v pozdneplejstotsen–golotsenovom vremeni na territorii yuga Dal'nego Vostoka [The distribution history of the Amur brown lemming (*Lemmus amurensis*) in the Late Pleistocene–Holocene in the southern Far East of Russia]. *Russkij Teriologicheskij Zhurnal — Russian Journal of Theriology*, vol. 9, no. 1, pp. 33–37. <https://doi.org/10.15298/rusjtheriol.9.1.05>
- Tiunov, M. P., Golenishchev, F. N., Voyta, L. L. (2016) The first finding of *Mimomys* in the Russian Far East. *Acta Paleontologica Polonica*, vol. 61, no. 1, pp. 205–210. <https://doi.org/10.4202/app.00082.2014>
- Szyndlar, Z. (1984) Fossil snakes from Poland. *Acta Zoologica Cracoviensia*, vol. 28, no. 1, pp. 1–156.
- Szyndlar, Z. (1991a) A review of Neogene and Quaternary snakes of central and eastern Europe. Part 1: Scolecophidia, Boidae, Colubrinae. *Estudios Geologicos-madrid*, vol. 47, pp. 103–126.
- Szyndlar, Z. (1991b) A review of Neogene and Quaternary snakes of central and eastern Europe. Part 2: Natricinae, Elapidae, Viperidae. *Estudios Geologicos-madrid*, vol. 47, pp. 237–266.
- Uetz, P., Freed, P., Aquilar, R. et al. (eds.). (2023) *The reptile database*. [Online]. Available at: <http://www.reptile-database.org> (accessed 28.03.2024).
- Zhao, W. G. (2008) *The amphibia and reptilia fauna of Heilongjiang, China*. Beijing: Science Press, 249 p.

References

- Adnagulov, E. V. (2020) Osobennosti rasprostraneniya yaponskogo uzha *Hebius vibakari* (H. Boie, 1826) (Colubridae: Natricinae) v Rossijskoj chasti areala [The distribution of *Hebius vibakari* (H. Boie, 1826) (Colubridae: Natricinae) in its Russian range]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 12, no. 4, pp. 524–539. <http://doi.org/10.33910/2686-9519-2020-12-4-524-539> (In Russian)
- Alexeeva, E. V., Chkhikvadze, V. M. (1987) Pervaya nakhodka iskopaemykh ostatkov krasnopoyasnogo dinidona v SSSR [The first finding of fossil remains of the red-belted Dinodon in the USSR]. *Vestnik Zoologii*, no. 5, p. 85. (In Russian)
- Ananjeva, N. B., Orlov, N. L., Khalikov, R. G. et al. (2006) *The reptiles of Northern Eurasia: Taxonomic diversity, distribution, conservation status*. Sofia: Pensoft Publ., 245 p. (In English)
- Chen, Y. (2020) *Quaternary snake fauna from Shanyangzhai Cave, Hebei, China*. Master's thesis. Xi'an, Northwest University, 71 p. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16640.66566> (In Chinese)
- Chen, Y., Li, Y.-X., Shi, J.-S. et al. (2021) Pleistocene fossil snakes (Squamata, Reptilia) from Shanyangzhai Cave, Hebei, China. *Historical Biology*, vol. 33, no. 5, pp. 699–711. <https://doi.org/10.1080/08912963.2019.1658094> (In English)
- Dunaev, E. A., Orlova, V. F. (2017) *Zemnovodnye i presmykayushchiesya Rossii. Atlas-opredelitel' [Amphibians and reptiles of Russia. Key atlas]*. 2nd ed. Moscow: Fiton XXI Publ., 328 p. (In Russian)
- Emelianov, A. A. (2018) *Amfibii i reptilii Sovetskogo Dal'nego Vostoka [Amphibians and reptiles of the Soviet Far East]*. Vladivostok: Dalnauka Publ., 416 p. (In Russian)
- Kharin, V. E., Akulenko, M. V. (2008) Redkie i maloizvestnye zmei Severo-Vostochnoj Evrasii. 1. O novoj nakhodke polosatogo poloza — *Hierophis spinalis* (Colubridae) na Dal'nem Vostoke Rossii [Rare and little-known snakes of Northeastern Eurasia. 1. A new record of *Hierophis spinalis* (Colubridae) from Russian Far East]. *Sovremennaya gerpetologiya — Current Studies in Herpetology*, vol. 8, iss. 2, pp. 160–169. (In Russian)
- Korotkov, Yu. M. (1985) *Nazemnye presmykayushchiesya Dal'nego Vostoka SSSR [Terrestrial reptiles of the Far East of the USSR]*. Vladivostok: "Dal'nevostochnoe knizhnoe izdatel'stvo" Publ., 136 p. (In Russian)
- Kuzmin, S. L., Maslova, I. V. (2005) *Zemnovodnye rossijskogo Dal'nego Vostoka [Amphibians of the Russian Far East]*. Moscow: KMK Scientific Press, 434 p. (In Russian)
- Lyashchevskaya, M. S., Bazarova, V. B., Dorofeeva, N. A., Leipe, C. (2022) Late Pleistocene–Holocene environmental and cultural changes in Primorye, southern Russian Far East: A review. *Quaternary International*, vol. 623, pp. 68–82. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2022.02.010> (In English)
- Maleeva, A. G. (1983) K metodike paleoekologicheskogo analiza teriofaun pozdnego kajnozoya [On the method of paleoecological analysis of the late Cenozoic theriofauna]. In: I. M. Gromov (ed.). *Istoriya i evolyutsiya sovremennoj fauny gryzunov [History and evolution of modern rodent fauna]*. Moscow: Nauka Publ., pp. 146–178. (In Russian)
- Maslova, I. V. (2016a) Brief ecological and faunistic review of terrestrial reptiles of the Russian Far East. In: *The 8th World Congress of Herpetology: Abstracts*. Hangzhou: World Congress of Herpetology Publ., p. 31. (In English)
- Maslova, I. V. (2016b) Okhrana amfibij i reptilij Dal'nego Vostoka Rossii [The protection of amphibians and reptiles in the Russian Far East]. *Nature Conservation Research. Zapovednaya nauka — Nature Conservation Research*, vol. 1, no. 3, pp. 26–35. (In English)

- Maslova, I. V., Pokhilyuk, N. E. (2021) Distribution and ecology of rare red-backed rat snake *Oocatochus rufodorsatus* (Cantor, 1842) in Primorye Territory (Southern Russian Far East). *Biota i sreda prirodnikh territorij — Biota and Environment of Natural Areas*, no. 3, pp. 54–68. https://doi.org/10.37102/2782-1978_2021_3_5 (In English)
- Maslova, I. V., Portniagina, E. Yu. (2021) Korejskaya dolgokhvostka *Takydromus wolteri* Fischer, 1885 [Mountain Grass Lizard *Takydromus wolteri* Fischer, 1885]. In: *Krasnaya kniga Rossijskoj Federatsii. Zhivotnye [Red Data Book of the Russian Federation. Animals]*. 2nd ed. Moscow: All-Russian Research Institute of Environmental Protection Publ., pp. 460–461. (In Russian)
- Maslova, I. V., Orlov, N. L., Ryabov, S. A. (2021) Krasnopoyasnyj dinodon *Lycodon rufozonatum* Cantor, 1842 [Red-banded Dinodon *Lycodon rufozonatus* Cantor, 1842]. In: *Krasnaya kniga Rossijskoj Federatsii. Zhivotnye [Red Data Book of the Russian Federation. Animals]*. 2nd ed. Moscow: All-Russian Research Institute of Environmental Protection Publ., pp. 465–466. (In Russian)
- Maslova, I. V., Portnyagina, E. Yu., Sokolova, D. A. et al. (2018) O rasprostranении redkikh i ischezayushchikh amfibij i reptilij Primorskogo kraja (Dal'nij Vostok, Rossiya) [Distribution of rare and endangered amphibians and reptiles in Primorsky Krai (Far East, Russia)]. *Nature Conservation Research. Zapovednaya nauka — Nature Conservation Research*, vol. 3, suppl. 1, pp. 61–72. <https://doi.org/10.24189/ncr.2018.052> (In English)
- Othman, S. N., Choe, M., Chuang, M.-F. et al. (2022) Across the Gobi Desert: Impact of landscape features on the biogeography and phylogeographically-structured release calls of the Mongolian Toad, *Strauchbufo raddei* in East Asia. *Evolutionary Ecology*, vol. 36, no. 6, pp. 1007–1043. <https://doi.org/10.1007/s10682-022-10206-4> (In English)
- Omelko, V. E., Kholin, S. K. (2017) Vekovaya izmenchivost' burozubok (Sorex, Eulipotyphla) Yuzhnogo Sikhote-Alinya v pozdnechetvertichnoe vremya [Secular variability of brown-toothed shrews (Sorex, Eulipotyphla) from the Southern Sikhote-Alin in the Late Quaternary]. *Zoologicheskij zhurnal — Zoologicheskii Zhurnal*, vol. 96, no. 2, pp. 222–231. <https://doi.org/10.7868/S0044513416120102> (In Russian)
- Omelko, V. E., Kuzmin, Ya. V., Tiunov, M. P. et al. (2020) Pozdneplejstotsenovyie i golotsenovyie ostatki melkikh mlekopitayushchikh (Lipotyphla, Rodentia, Lagomorpha) iz peshchery Medvezhiy Klyk na Dal'nem Vostoke Rossii [Late Pleistocene and Holocene small mammal (Lipotyphla, Rodentia, Lagomorpha) remains from Medvezhiy Klyk Cave in the Southern Russian Far East]. *Trudy Zoologicheskogo instituta RAN — Proceedings of the Zoological Institute RAS*, vol. 324, no. 1, pp. 124–145. <https://doi.org/10.31610/trudyzin/2020.324.1.124> (In English)
- Panasenko, V. E., Kholin, S. K. (2011) Istoricheskij aspekt izmenchivosti nizhnej chelyusti *Crociodura shantungensis* Miller, 1901 (Eulipotyphla: Soricidae) [Historical aspect of the lower jaw variability of *Crociodura shantungensis* Miller, 1901 (Eulipotyphla: Soricidae)]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurskij Zoological Journal*, vol. 3, no. 4, pp. 391–396. (In Russian)
- Panasenko, V. E., Kholin, S. K. (2013) Evolyutsiya razmerov krasnozubykh burozubok (Eulipotyphla: Sorex Linnaeus, 1758) v pozdnechetvertichnoe vremya na yuge Sikhote-Alinya [Size evolution of red-toothed shrews (Eulipotyphla: Sorex Linnaeus, 1758) during the late Quaternary in southern Sikhote-Alin range]. In: I. V. Askeev, D. V. Ivanov (eds.). *Dinamika sovremennykh ekosistem v golotsene [Dynamics of modern ecosystems in the Holocene]*. Kazan: Otechestvo Publ., pp. 270–272. (In Russian)
- Panasenko, V. E., Tiunov, M. P. (2010) Naselenie melkikh mlekopitayushchikh (Mammalia: Eulipotyphla, Rodentia, Lagomorpha) na yuzhnom Sikhote-Aline v pozdnom plejstotsene i golotsene [The population of small mammals (Mammalia: Eulipotyphla, Rodentia, Lagomorpha) on the southern Sikhote-Alin in the Late Pleistocene and Holocene]. *Vestnik Dal'nevostochnogo otdeleniya Rossijskoj akademii nauk — Bulletin of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences*, no. 6, pp. 60–67. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2011-3-4-391-396> (In Russian)
- Portniagina, E. Yu., Maslova, I. V., Han, S.-H. (2019) Habitat and altitudinal distribution of two lizard species of genus *Takydromus* from the Northeast Asia (Far East of Russia, Republic of Korea). *Russian Journal of Herpetology*, vol. 26, no. 1, pp. 8–16. <https://doi.org/10.30906/1026-2296-2019-26-1-8-16> (In English)
- Prozorova, L. A., Kavun, K. V., Tiunov, M. P., Panasenko, V. E. (2006) O rasprostranении redchajshogo vida nazemnykh mollyuskov yuga Dal'nego Vostoka [About the area of the rarest land snail species of the southern Russian Far East]. *Vestnik Dal'nevostochnogo otdeleniya Rossijskoj akademii nauk — Bulletin of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences*, no. 6, pp. 83–85. (In Russian)
- Ratnikov, V. Yu. (1987) O znachenii gerpetofauny dlya paleogeografii i stratigrafii chetvertichnogo perioda [On the importance of herpetofauna for paleogeography and stratigraphy of the Quaternary period]. In: *Teoreticheskie i prikladnye aspekty sovremennoj paleontologii: tezisy dokladov XXXIII sessii Vsesoyuznogo paleontologicheskogo obshchestva [Theoretical and applied aspects of modern paleontology: Abstracts of reports of the XXXIII session of the All-Union Paleontological Society]*. Leningrad: Academy of Sciences of the Soviet Union Publ., pp. 59–60. (In Russian)

- Ratnikov, V. Yu. (1994) Presmykayushchiesya i khvostatnye zemnovodnye — novye gruppy fauny v geologicheskikh issledovaniyakh Vostochno-Evropejskoj platformy [Reptiles and tailed amphibians — new groups of fauna in geological studies of the East European Platform]. *Vserossijskoe soveshchanie po izucheniyu chetvertichnogo perioda: tezisy dokladov* [All-Russian meeting on the study of the Quaternary period: Abstracts of reports]. Moscow: [s. n.], p. 199. (In Russian)
- Ratnikov, V. Yu. (1996) K metodike paleogeograficheskikh rekonstruktsij po iskopaemym ostatkam amfibij i reptilij pozdnego kajnozoya Vostochno-Evropejskoj platformy [Methods of paleogeographic reconstructions based upon fossil remains of amphibians and reptiles of the late Cenozoic of the East European Platform]. *Paleontologicheskij zhurnal — Paleontological Journal*, vol. 30, no. 1, pp. 75–80. (In Russian)
- Ratnikov, V. Yu. (2002) Pozdnekajnozoijskie zemnovodnye i cheshujchatye presmykayushchiesya Vostochno-Evropejskoj ravniny [Late Cenozoic amphibians and squamate reptiles of the East European plain]. In: G. V. Kholmovoj (ed.). *Trudy nauchno-issledovatel'skogo instituta geologii Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta* [Proceedings of the Research Institute of Geology of the Voronezh State University]. Iss. 10. Voronezh: Voronezh University Publ., 138 p. (In Russian)
- Ratnikov, V. Yu. (2004) Identification of some Eurasian species of *Elaphe* (Colubridae, Serpentes) on the basis of vertebrae. *Russian Journal of Herpetology*, vol. 11, no. 2, pp. 91–98. <https://doi.org/10.30906/1026-2296-2004-11-2-91-98> (In English)
- Ratnikov, V. Yu. (2016) Dynamics of East European modern amphibian and reptile species distribution areas and their potential use in Quaternary stratigraphy. *Comptes Rendus Palevol*, vol. 15, no. 6, pp. 721–730. <https://doi.org/10.1016/j.crpv.2015.08.003> (In English)
- Ratnikov, V. Yu. (2022) Comparative osteology of two Far Eastern species of ratsnakes (Serpentes: Colubridae), *Elaphe dione* (Pallas, 1773) and *E. Schrenckii* (Strauch, 1873), for the purpose of palaeontological studies. *Asian Herpetological Research*, vol. 13, no. 1, pp. 1–22. <https://doi.org/10.16373/j.cnki.ahr.210021> (In English)
- Ratnikov, V. Yu., Maslova, I. V., Omelko, V. E., Tiunov, M. P. (2023) Zemnovodnye pozdnego golotsena iz otlozhenij peshchery Medvezhiy Klyk na khrebte Lozovyj (Yuzhnyj Sikhote-Alin, Primorskij Kraj) [Late Holocene amphibians from the Medvezhiy Klyk Cave of the Lozovy Ridge (Southern Sikhote-Alin, Primorsky Krai)]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 15, no. 2, pp. 420–434. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-2-420-434> (In Russian)
- Tiunov, M. P. (2016) Changes in the fauna of bats in the south of the Russian Far East since the late Pleistocene. *Quaternary International*, vol. 425, pp. 464–468. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.09.061> (In English)
- Tiunov, M. P., Panasenkov, V. E. (2010) K istorii rasprostraneniya amurskogo lemminga (*Lemus amurensis*) v pozdneplejstotsen–golotsenovom vremeni na territorii yuga Dal'nego Vostoka [The distribution history of the Amur brown lemming (*Lemus amurensis*) in the Late Pleistocene–Holocene in the southern Far East of Russia]. *Russkij Teriologicheskij Zhurnal — Russian Journal of Theriology*, vol. 9, no. 1, pp. 33–37. <https://doi.org/10.15298/rusjtheriol.9.1.05> (In English)
- Tiunov, M. P., Golenishchev, F. N., Voyta, L. L. (2016) The first finding of *Mimomys* in the Russian Far East. *Acta Paleontologica Polonica*, vol. 61, no. 1, pp. 205–210. <https://doi.org/10.4202/app.00082.2014> (In English)
- Szyndlar, Z. (1984) Fossil snakes from Poland. *Acta Zoologica Cracoviensis*, vol. 28, no. 1, pp. 1–156. (In English)
- Szyndlar, Z. (1991a) A review of Neogene and Quaternary snakes of central and eastern Europe. Part 1: Scolecophidia, Boidae, Colubrinae. *Estudios Geologicos-madrid*, vol. 47, pp. 103–126. (In English)
- Szyndlar, Z. (1991b) A review of Neogene and Quaternary snakes of central and eastern Europe. Part 2: Natricinae, Elapidae, Viperidae. *Estudios Geologicos-madrid*, vol. 47, pp. 237–266. (In English)
- Uetz, P., Freed, P., Aquilar, R. et al. (eds.). (2023) *The reptile database*. [Online]. Available at: <http://www.reptile-database.org> (accessed 28.03.2024). (In English)
- Zhao, W. G. (2008) *The amphibia and reptilia fauna of Heilongjiang, China*. Beijing: Science Press, 249 p. (In Chinese)

Для цитирования: Ратников, В. Ю., Маслова, И. В., Омелько, В. Е., Тиунов, М. П. (2024) Чешуйчатые пресмыкающиеся позднего голоцена из отложений пещеры Медвежий Клык на хребте Лозовый (Южный Сихотэ-Алинь, Приморский край). *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 3, с. 763–781. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-763-781>

Получена 10 апреля 2024; прошла рецензирование 19 июня 2024; принята 12 августа 2024.

For citation: Ratnikov, V. Yu., Maslova, I. V., Omelko, V. E., Tiunov, M. P. (2024) Late Holocene squamated reptiles from the Medvezhiy Klyk Cave on the Lozovy Ridge (Southern Sikhote-Alin, Primorsky Krai). *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 3, pp. 763–781. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-763-781>

Received 10 April 2024; reviewed 19 June 2024; accepted 12 August 2024.


<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-782-788>
<https://zoobank.org/References/2D1AA481-E523-4330-B85F-3143603A775A>

UDC 574.9

Current status of the seabird colony on the Bolshoy Arsky Island, Barents Sea, Russia

Iu. M. Bannikova¹✉, M. Yu. Menshakova²
¹ Institute of North Industrial Ecology Problems KSC RAS, 14 Fersman Str., 184209, Apatity, Russia

² Murmansk Arctic University, 13 Sportivnaya Str., 183010, Murmansk, Russia

Authors

Iuliia M. Bannikova

E-mail: y.bannikova@ksc.ru

SPIN: 3074-4417

Scopus Author ID: 58756035200

ResearcherID: HKM-8529-2023

ORCID: 0000-0003-4134-3723

Mariya Yu. Menshakova

E-mail: dendrobium@yandex.ru

SPIN: 7907-5679

Scopus Author ID: 57216933019

ResearcherID: W-4958-2018

ORCID: 0000-0003-0441-668X

Copyright: © The Authors (2024).
Published by Herzen State Pedagogical
University of Russia. Open access under
CC BY-NC License 4.0.

Abstract. Recent decades have seen a significant decline in the abundance of many colonial seabird species throughout their range. Numerous island and continental colonies of colonial seabirds are found on the Murman Coast. One such location, the Bolshoy Arsky Island, underwent assessments only twice: in 1950 and in 1992. As a result of the 2023 assessment, we recorded 10 species of seabirds: *Fratercula arctica*, *Uria aalge*, *U. lomvia*, *Alca torda*, *Cepphus grylle*, *Phalacrocorax carbo*, *P. aristotelis*, *Larus argentatus*, *L. marinus* and *Somateria mollissima*. Of these, a decline in the global population of guillemots and puffins has been noted, while cormorants and eider are already in the Red Book of the Murmansk Oblast. Breeding records were not previously reported for the guillemots, European herring gull and Great black-backed gull. Along with that, the numbers of breeding Atlantic puffins have not change significantly compared to the 1992 counts.

Keywords: Arctic, seabirds, marine colonial birds, Arctic avifauna, Northwest Russia, island populations, Barents Sea

Современное состояние птичьего базара на острове Большой Арский (Мурманская обл., Баренцево Море)

Ю. М. Банникова¹✉, М. Ю. Меньшакова²
¹ Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН, ул. Ферсмана, д. 14, 184209, г. Апатиты, Россия

² Мурманский арктический университет, ул. Спортивная, д. 13, 183010, г. Мурманск, Россия

Сведения об авторах

Банникова Юлия Михайловна

E-mail: y.bannikova@ksc.ru

SPIN-код: 3074-4417

Scopus Author ID: 58756035200

ResearcherID: HKM-8529-2023

ORCID: 0000-0003-4134-3723

Меньшакова Мария Юрьевна

E-mail: dendrobium@yandex.ru

SPIN-код: 7907-5679

Scopus Author ID: 57216933019

ResearcherID: W-4958-2018

ORCID: 0000-0003-0441-668X

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

Аннотация. На протяжении ареала многих морских колониальных птиц наблюдается значительное сокращение численности в последние десятилетия. Многочисленные островные и континентальные колонии морских птиц находятся на побережье Мурмана. Одно из таких мест, остров Большой Арский, исследовалось только в 1950 и 1992 гг. В 2023 г. авторы зарегистрировали здесь 10 видов морских птиц: *Fratercula arctica*, *Uria aalge*, *U. lomvia*, *Alca torda*, *Cepphus grylle*, *Phalacrocorax carbo*, *P. aristotelis*, *Larus argentatus*, *L. marinus* и *Somateria mollissima*. Из них резко снижается численность мировой популяции кайр и тупика, а бакланы и гага находятся в Красной книге Мурманской области. В то же время, о размножении встреченных здесь кайр, серебристой и морской чайки — ранее не упоминалось. В ходе исследования выяснилось, что численность гнездящихся тупиков, в сравнении с учетами 1992 г., существенно не изменилась.

Ключевые слова: Арктика, морские птицы, птичий базар, морские колониальные птицы, орнитофауна Арктики, Северо-запад России, островные популяции, Баренцево море

Introduction

Recently, a decline in the numbers of marine colonial birds has been reported for the reported region (Krasnov et al. 2007a; Ezhov 2019; Krasnov, Ezhov 2020). Declines in abundance have also been reported for other parts of the range (Irons et al. 2008; Johansen et al. 2020; Häkkinen et al. 2023). In light of the published data on the current status of seabird colonies, it is most important to perform regular abundance surveys of all the known nesting sites. To elucidate the reasons for the large-scale decline in numbers, it is also necessary to conduct detailed studies of species ecology.

The Murman Coast of the Barents Sea, which includes the Russian and Norwegian parts of the coast, is known for several large breeding sites of marine colonial birds. Among them are 10 colonies of Common guillemots *Uria aalge*, 28 colonies of Brunnich's guillemots *U. lomvia*, 4 to 5 colonies of Atlantic puffins *Fratercula arctica*, 14 colonies of Great cormorant *Phalacrocorax carbo*, and 12 colonies of European shag *P. aristotelis*. Razorbills, guillemots, gulls, and eiders are also identified as breeding along the entire Murman Coast (Anker-Nilssen et al. 2000). At the same time, according to Seabird Colony Databases (Bakken 2002), the number of colonies on the Murman Coast is significantly higher: 25 colonies of both murre (guillemot) species, 22 of Atlantic puffins, 19 colonies of Great cormorant, and 12 colonies of European shag. The first source likely implied habitats that included both large and small colonies, while the second source lists all the known colonies without site-specificity. Among the colonies listed above, the bird seashore colony on the Bolshoy Arsky Island has been known since 1950 (Gerasimova 1962). However, there is still no detailed data on its condition, and the available published data lacks detail. The last population count of nesting birds in the mentioned areas was conducted by Paneva in 1992 (Anker-Nilssen et al. 2000). T. D. Gerasimova (1962) only mentioned the nesting of European shags and Atlantic puffins. In this research, the authors

determined the current number and species composition of nesting species on the island and their distribution in the biotope.

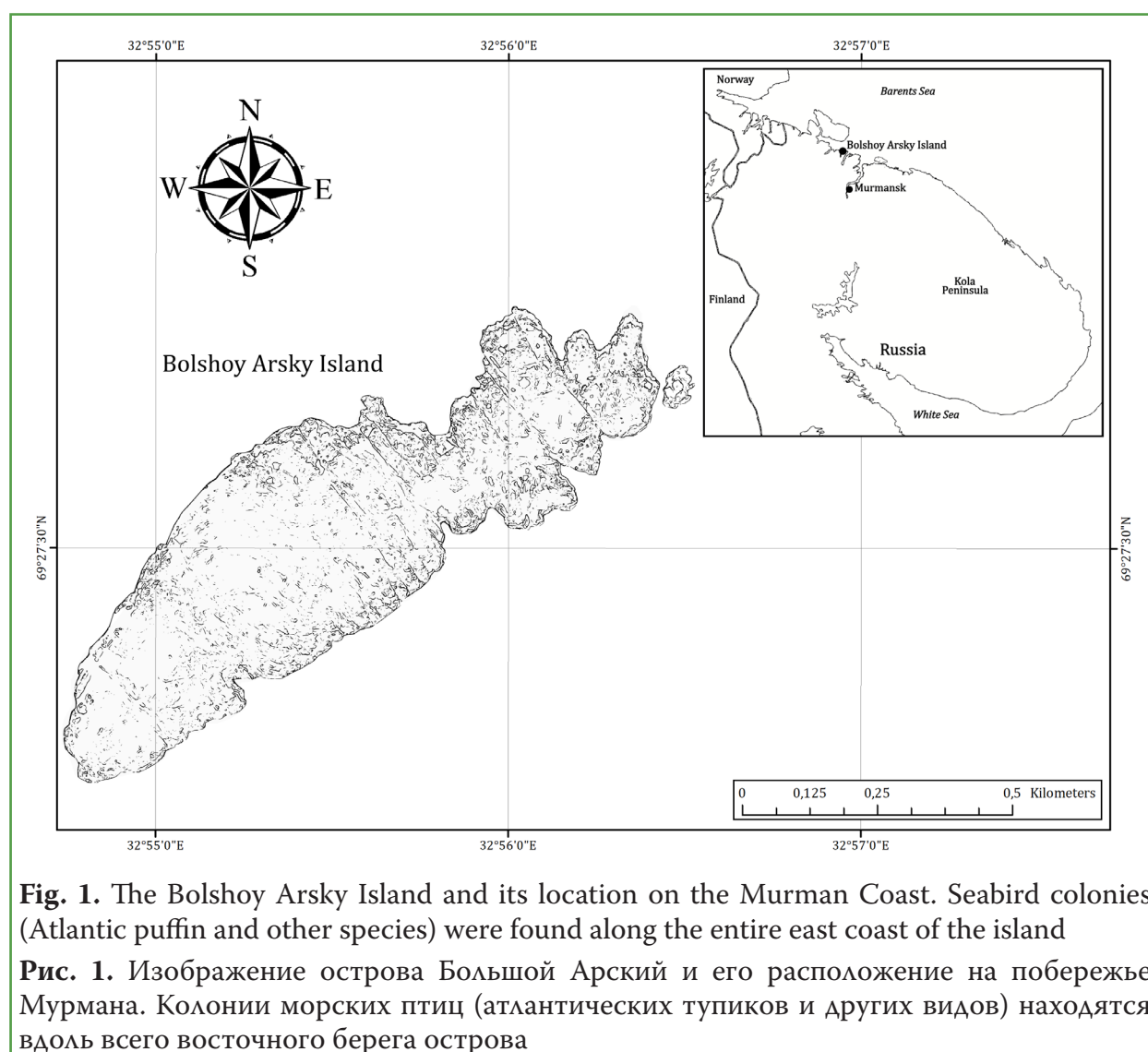
Materials and methods

In the second half of July 2023, surveys from a vessel moving along the Bolshoy Arsky Island (69°27'31", 32°55'36") were conducted (Figure 1). The Bolshoy Arsky Island has an area of 0.39 km², its maximum height is 47.8 m. The coast of the island are steep cliffs of various height. The surface of the island is a deep layer of peat with communities of typical tundra plants. Observations from the sea included counts of all birds encountered in flight, on the water, and on land. We used Yagnob 20x40 binoculars and a Canon EOS 60D camera with a Canon EF 70-300mm f/4-5.6 IS USM telephoto lens for species-specific object identification for subsequent accurate counting of bird aggregations. The final identification of bird abundance and distribution was made based on the photographed data. The counting of island birds began with the southern part of the island, then, we moved north along the eastern coast.

The term 'terraces' is used in this paper to refer to flat parts of the island where breeding bird colonies were found. Conventionally, the island was divided into three parts: high, medium, and lower terraces. The height of the island at its highest point is 48 meters above sea level, and each of the three terraces is 16 meters high. The upper terrace has the deepest layer of peat, the lower one comprises rocky ledges, while the medium terrace is a mixture of both.

Results

List of the encountered species. The island was found to house 10 species of birds: Atlantic puffin *Fratercula arctica*, Common guillemot *Uria aalge*, Brunnich's guillemot *U. lomvia*, razorbill *Alca torda*, Black guillemot *Cephus grylle*, Great cormorant *Phalacrocorax carbo*, European shag *P. aristotelis*, European herring gull *Larus argentatus*, Great black-backed gull *L. marinus*, and Common eider *Somateria mollissima* (Table 1).



Location of puffin and guillemot colonies.

In addition to identifying the total amount of these species (Table 1), 1,122 entrances to puffin burrows have been found. They have been nesting on the Bolshoy Arsky since at least the 1950s (Gerasimova 1962). We found six overgrown nesting sites with characteristic relief damage: traces of burrow entrances and overgrown typical vegetation (Skokova 1962). Another salient feature is the absence of adult and juvenile birds in the immediate vicinity.

All the colonies were located on the eastern shore of the island. Recent colonies with no signs of overgrowth were predominantly located in the southeast of the island. In recent colonies, the total number of adult puffins was as follows: Max — 97, Min — 7, Me — 36, $SD \pm 30$ ($n_{\text{colony}} = 8$); in intermediate condition: Max — 55, Min — 4, Me — 11,

$SD \pm 17.9$ ($n_{\text{colony}} = 9$). By correlating the number of adult birds with the location of the colony on the island, it was found that the closer the colony was to the northern part of the island, the fewer nesting puffins there were.

A total of five large and small colonies of guillemots were found. Small colonies of guillemots were located within the colonies of puffins, while large colonies nested independently. The colonies were located on the high, medium, and lower terraces of the island. The highest abundance of guillemots was observed in independent colonies on lower and middle terraces. Aggregations of the two species were observed on rocky surfaces of the island with exposed rock and suitable rock ledges for nesting. Colony numbers of Common guillemots

Table 1
List of birds found on the Bolshoy Arsky Island with the indication of terraces

Таблица 1
Аннотированный список орнитофауны острова Большой Арский с указанием террас, где вид был обнаружен

Species	Quantity	Location
<i>Common Eider</i> <i>Somateria mollissima</i>	12 ♀ ad	LT
Great cormorant <i>Phalacrocorax carbo</i>	6 ad, 2 juv	MT, LT
European shag <i>P. aristotelis</i>	59 ad, 6 sad, 6 juv	LT
European herring gull <i>Larus argentatus</i>	89 ad, 28 juv	HT, MT, LT
Great Black-backed Gull <i>L. marinus</i>	14 ad, 9 juv	LT
Razorbill <i>Alca torda</i>	55 ad	HT, MT, LT
Common guillemot <i>Uria aalge</i> : • unbridled morph • bridled morph • sad Uria sp.	• 2,715 ad • 1,110 ad • 99 sad	HT, MT, LT
Brunnich's guillemot <i>U. lomvia</i>	386 ad	HT, MT, LT
Black guillemot <i>Cephus grylle</i>	31 ad	LT
Atlantic Puffin <i>Fratercula arctica</i>	1,079 ad, 3 juv	HT, MT

Age: ad — mature adult bird, sad — immature bird, juv — young bird.
Location: HT — high terrace, M — medium terrace, LT — lower terrace.
Обозначения возраста: ad — взрослая половозрелая птица, sad — неполовозрелая птица, juv — молодая птица. Обозначение местоположения: HT — высокая терраса, MT — средняя терраса, LT — нижняя терраса.

(both morphs) at similar sites: Max — 394, Min — 241, Me — 309, $SD \pm 80.5$, and Brunnich's guillemots: Max — 135, Min — 100, Me — 117.5, $SD \pm 24.7$ ($n_{\text{colony}}=3$). An aggregation of breeding guillemots was also observed among a colony of puffins, where kites were located in concaves of the island surface. Colony numbers of Common guillemots (both morphs) at these sites: Max — 59, Min — 1, Me — 17, $SD \pm 27.7$, and Brunnich's guillemots: Max — 24, Min — 2, Me — 13, $SD \pm 15.5$ ($n_{\text{colony}}=2$). The number of guillemots here was eight times fewer than in the independent colonies.

It was not always possible to identify guillemots to species in both larger and smaller colo-

nies. In this case, the total number and location of birds was taken into account. Based on the data obtained, the most massive aggregations of guillemots were found on the lower terraces of the island (925 and 1,346 guillemots on medium and lower terraces, respectively).

Discussion

As mentioned above, information on the status of the avifauna of the Bolshoy Arsky Island is available only in separate publications of a wide range of dates. The number of Atlantic puffin was about 500 pairs in the 1950s (Skokova 1962), 2,500 pairs in 1992 (Paneva 2006), and 1,079 adult puffin in 2023. However, the counting only included birds

outside the burrows. Therefore, a certain degree of inaccuracy in the recorded bird numbers is possible. A possible reason is that, according to Bianki et al., the second half of July marks the end of hatching and the start of the emergence of chicks in other colonies on the Murman Coast (Bianki et al. 1993).

The number of burrows on the island has also undergone some change, with 2,500 of them registered on the island in 1992 (Anker-Nilssen et al. 2000) — 5 times more than in the 1950s and 2.2 times more than today. The unstable condition of Atlantic puffin colonies is ubiquitous for the reported area. The largest colony of this species on the Murman Coast is located on the Ainovy Islands (69°50'1", 31°34'52"). During the 1960s, the species numbers here declined by 80 percent due to predation pressure by European herring gull and great black-backed gull. The Kandalaksha Nature Reserve, to which the Ainovy Islands belong, conducted gull shooting in spring near the largest puffin colony. After that, puffin population stabilized in the 1960s. The number of puffins continued to decline in other colonies on the Ainovy Islands, where no attempt to regulate the gull numbers was made (Anker-Nilssen et al. 2000). However, the gull population declined by 1995, leading to the stabilization of the puffin population by the late 1990s. The same source mentions a possible emigration of puffin from the Ainovy Islands to the Bolshoy Arsky Island, which may also explain a significant increase in the abundance of puffin between the 1950s and 1992.

At the same time, an increase in the number of guillemots is evident on the Bolshoy Arsky Island. In 1992, both guillemot species numbered 125 pairs (Paneva 2006), and by 2023 the number of guillemots was at least 4,211 birds. In the 1950s, there was no mention of nesting or presence of guillemots on the Bolshoy Arsky Island. Both declines and increases in numbers have been observed in the known colonies of Brunnich's and Common guillemots along the coast of the Kola Peninsula (Krasnov et al. 2007a; 2007b; Ezhov 2009; 2015). The authors of the aforementioned studies found a correlation between declining numbers of guillemots and foraging instability due to overfishing.

There was also a change in the number of European shag. In the 1950s, 160 pairs of European shag were identified by Gerasimova on the Bolshoy Arsky Island (Gerasimova 1962). In 2023, there were 59 adult birds — a 5.4 times decrease. Reduced numbers and loss of European shag colonies is observed along the entire coast of the Kola Peninsula (Ezhov, Gurba 2022). In June 2023, we found a previously unknown colony of 166 breeding pairs of European shag (between Ura-Guba and Kola Gulf). This also indicates a periodic change in the nesting habitat of the species in the reported area.

Razorbills are not numerous on the island; however, they occur everywhere. More than two birds were observed only in puffin and guillemot colonies. The low abundance of razorbills is generally typical of the entire Murman Coast (Bakken 2002; Cherenkov et al. 2016). Their numbers have changed little since 1992 when 20 pairs were found (Paneva 2006). The abundance of Black guillemot has not changed in 30 years. At the same time, a small colony of black-legged kittiwake disappeared from the island and was replaced by small colonies of European herring gulls and great black-backed gulls.

Populations of colonial seabirds on the Murman Coast have been unstable for more than half a century. The changes in colony numbers or losses of colonies can be attributed to both anthropogenic factors, e.g., overfishing of prey fish (Krasnov et al. 1995; Anker-Nilssen et al. 2000; Spiridonov et al. 2011; Hunt et al. 2016), and natural factors, e.g., emigration and predation pressure. It is also possible that some of the factors are currently unknown. A complete picture of the status of colonial seabirds on the Murman Coast requires the development of unified methodology to conduct regular long-term surveys, including, at a minimum, counting species numbers in all the known colonies and their species.

Acknowledgements

The authors would like to extend their gratitude to Konstantin Moskvina for his assistance with the translation, and to Matvey Shestakov for his contribution to creating the map.

References

- Anker-Nilssen, T., Bakken, V., Strøm, H. et al. (2000) *The status of marine birds breeding in the Barents Sea Region*. Tromsø: Norsk Polarinstitutt Publ., 216 p. (In English)
- Bakken, V. (ed.). (2002) *Seabird colony databases of the Barents Sea Region and the Kara Sea*. 2nd ed. Tromsø: Norsk Polarinstitutt Publ., 78 p. (In English)
- Bianki, V. V., Kokhanov, V. D., Koryakin, A. S. et al. (1993) Ptitsy Kol'sko-Belomorskogo regiona [The birds of the Kola-White Sea Region]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 2, no. 4, pp. 491–586. (In Russian)
- Cherenkov, A. E., Kouzov, S. A., Semashko, V. Y. et al. (2016) Present status of razorbills *Alca torda* in Russia: Occurrence, population and migrations. *Marine Ornithology*, vol. 44, no. 2, pp. 207–213. (In English)
- Ezhov, A. V. (2009) Sostoyanie populyatsij moevki (*Rissa tridactyla* L., 1758) i kajr (*Uria aalge* Pontoppidan, 1763 i *Uria lomvia* L., 1758) v koloniyakh Murmanskogo poberezh'ya v sovremennykh usloviyakh [Current state of the populations of black-legged kittiwakes *Rissa tridactyla* L., 1758 and guillemots *Uria aalge* Pontoppidan, 1763 and *Uria lomvia* L., 1758 in colonies on the Murman coast]. *Doklady akademii nauk — Doklady Biological Sciences*, vol. 426, no. 2, pp. 279–282. <https://doi.org/10.1134/S0012496609030120> (In Russian)
- Ezhov, A. V. (2015) Itogi 15-letnego monitoringa krupnejshikh materikovykh kolonij moevok i kajr poberezh'ya Murmana [Results of 15-year monitoring of largest continental kittiwakes and guillemots colonies on Murman coast]. *Vestnik Kol'skogo nauchnogo tsentra RAN — Bulletin of the Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, iss. 2 (21), pp. 53–58. (In Russian)
- Ezhov, A. V. (2019) Reaktsiya moevok (*Rissa tridactyla*) i kajr (*Uria aalge* i *U. lomvia*) Murmana na mnogoletnyuyu nestabil'nost' kormovoj bazy v Barentsevom more [Response of kittiwakes (*Rissa Tridactyla*) and Murman guillemots (*Uria Aalge* and *U. Lomvia*) to long-term instability of the forage base in the Barents Sea]. *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Biologiya i ekologiya — Vestnik of Tver State University. Series: Biology and Ecology*, no. 1 (53), pp. 72–82. <https://doi.org/10.26456/vtbio52> (In Russian)
- Ezhov, A. V., Gurba, A. N. (2022) Sovremennoe sostoyanie populyatsij bol'shogo *Phalacrocorax carbo* i khokhlatogo *Ph. aristotelis* baklanov na poberezh'e Murmana [Current state of populations of Great cormorant *Phalacrocorax carbo* and European shag *Ph. aristotelis* on the Murman coast]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 31, no. 2229, pp. 4145–4147. (In Russian)
- Gerasimova, T. D. (1962) Sostoyanie ptich'ikh bazarov Murmanskogo poberezh'ya [The status of the seabird colonies at the Murman Coast]. *Ornitologiya — Ornithologia*, vyp. 4, pp. 11–14. (In Russian)
- Häkkinen, H., Petrovan, S. O., Taylor, N. G. et al. (2023) *Seabirds in the North-East Atlantic: Climate change vulnerability and potential conservation actions*. Cambridge: Open Book Publ., 278 p. <https://doi.org/10.11647/OBP.0343> (In English)
- Hunt, G. L. Jr., Drinkwater, K. F., Arrigo, K. et al. (2016) Advection in polar and sub-polar environments: Impacts on high latitude marine ecosystems. *Progress in Oceanography*, vol. 149, pp. 40–81. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2016.10.004> (In English)
- Irons, D. B., Anker-Nilssen, T., Gaston, A. J. et al. (2008) Fluctuations in circumpolar seabird populations linked to climate oscillations. *Global Change Biology*, vol. 14, no. 7, pp. 1455–1463. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2008.01581.x> (In English)
- Johansen, M., Irgens, M., Strøm, H. et al. (2020) *International black-legged kittiwake conservation strategy and action plan, circumpolar seabird expert group*. Akureyri: Conservation of Arctic Flora and Fauna Publ., 28 p. (In English)
- Krasnov, Yu. V., Ezhov, A. V. (2020) Sostoyanie populyatsij morskikh ptits i faktory, opredelyayushchie ikh razvitie v Barentsevom more [The status of sea bird populations and factors determining their development in the Barents sea]. *Trudy Kol'skogo nauchnogo tsentra RAN. Okeanologiya — Ornithologia*, vol. 34, no. 1, pp. 65–75. (In Russian)
- Paneva, T. D. (2006) Rezul'taty ucheta morskikh ptits na Murmane letom 1992 g. [Results of seabird surveys on Murman in summer 1992]. In: A. B. Tsetlin (ed.). *Materialy X nauchnoj konferentsii Belomorskoj biologicheskoy stantsii im. N. A. Pertsova [Proceedings of the X scientific conference of The White Sea Biology Station named after N. A. Pertsov]*. Moscow: Grif i K Publ., pp. 175–177. (In Russian)

- Skokova, N. N. (1962) Tupik na Ajnovykh ostrovakh [Atlantic puffin of the Aynovy Islands]. *Ornitologiya — Ornithologia*, iss. 5, pp. 7–12. (In Russian)
- Spiridonov, V. A., Gavrilov, M. V., Krasnova, E. D., Nikolaeva, N. G. (2011) *Atlas of marine and coastal biological diversity of the Russian Arctic*. Moscow: WWF Russia Publ., 64 p. (In English)

For citation: Bannikova, Iu. M., Menshakova, M. Yu. (2024) Current status of the seabird colony on the Bolshoy Arsky Island, Barents Sea, Russia. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 3, pp. 782–788. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-782-788>

Received 12 December 2023; reviewed 21 February 2024; accepted 12 August 2024.

Для цитирования: Банникова, Ю. М., Меньшакова, М. Ю. (2024) Современное состояние птичьего базара на острове Большой Арский (Мурманская обл., Баренцево Море). *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 3, с. 782–788. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-782-788>

Получена 12 декабря 2023; прошла рецензирование 21 февраля 2024; принята 12 августа 2024.


<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-789-812>
<https://zoobank.org/References/7736E206-4D13-4D1B-9A0D-E03C08254D9F>

УДК 595.789(234.851)

Динамика состава, встречаемости и численности видов булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Papilionoidea) на восточном макросклоне Полярного Урала: 30 лет наблюдений

А. Г. Татаринов, О. И. Кулакова✉

Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, ул. Коммунистическая, д. 28, 167982, г. Сыктывкар, Россия

Сведения об авторах

Татаринов Андрей Геннадьевич

E-mail: tatarinov.a@ib.komisc.ru

SPIN-код: 6350-1746

Scopus Author ID: 52364855200

ResearcherID: I-6959-2016

ORCID: 0000-0002-9990-395X

Кулакова Оксана Ивановна

E-mail: kulakova@ib.komisc.ru

SPIN-код: 2177-6437

Scopus Author ID: 23094006200

ResearcherID: A-8864-2016

ORCID: 0000-0002-9926-1141

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

Аннотация. В статье представлены результаты многолетних наблюдений за динамикой состава, численности и встречаемости булавоусых чешуекрылых на восточном макросклоне Полярного Урала в среднем течении р. Собы. Установлено, что в период с 1993 г. по 2023 г. число зарегистрированных видов увеличилось с 56 до 74. Коренной состав локальной фауны выявлен полностью и насчитывает 45 видов, остальные относятся к категории сезонных мигрантов и адвентивных видов, проникших на изучаемую территорию в последние три десятилетия. Расселение видов шло на фоне обозначившейся тенденции к потеплению климата по речным долинам и вдоль железнодорожной ветки, пересекающей осевую часть Урала. Выросла численность и встречаемость многих представителей интразонального комплекса, значительная часть адвентивных видов успешно натурализовалась в местных природных сообществах.

Ключевые слова: булавоусые чешуекрылые, Полярный Урал, локальная территория, численность, встречаемость, адвентивные виды

Dynamics of composition, occurrence and abundance of lepidoptera (Lepidoptera, Papilionoidea) species on the eastern macroslope of the Polar Urals: 30 years of observations

А. G. Tatarinov, O. I. Kulakova✉

Institute of Biology of Komi Science Centre of the Ural Branch of the RAS, 28 Kommunisticheskaya Str., 167982, Syktyvkar, Russia

Authors

Andrey G. Tatarinov

E-mail: tatarinov.a@ib.komisc.ru

SPIN: 6350-1746

Scopus Author ID: 52364855200

ResearcherID: I-6959-2016

ORCID: 0000-0002-9990-395X

Oksana I. Kulakova

E-mail: kulakova@ib.komisc.ru

SPIN: 2177-6437

Scopus Author ID: 23094006200

ResearcherID: A-8864-2016

ORCID: 0000-0002-9926-1141

Copyright: © The Authors (2024). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. The article presents the results of long-term observations of the dynamics of composition, abundance and occurrence of butterflies on the eastern slopes of the Polar Urals in the middle reaches of the Sob River. It was established that in the period from 1993 to 2023, the number of registered species increased from 56 to 74. The indigenous composition of the local fauna was fully identified and includes 45 species. The rest belong to the category of seasonal migrants and adventive species, that have penetrated the study area in the last three decades. The spread of the species occurred against the backdrop of an emerging trend towards climate warming along river valleys and along the railway whose branches cross the axial part of the Urals. The number and occurrence of many intrazonal representatives have increased and a significant part of adventive species have successfully naturalized in local natural communities.

Keywords: butterflies, Polar Ural, local territory, abundance, occurrence, adventive species

Введение

Булавоусые чешуекрылые относительно хорошо представлены в заполярной фауне и входят в число таксономических групп насекомых, вполне успешно освоивших и осваивающих условия зональных и горных тундровых ландшафтов (Чернов, Татаринов 2006). К настоящему времени собрано достаточно сведений, чтобы получить общее представление о структуре и пространственной организации фауны Papilionoidea в разных секторах и районах Субарктики. Однако многолетних наблюдений за видовым составом и населением булавоусых чешуекрылых на Крайнем Севере пока очень мало. Исключением является Урал на широте Северного полярного круга. Упоминания о некоторых представителях надсемейства с этой территории можно найти в публикациях Н. Я. Кузнецова (Кузнецов 1925) и В. Ю. Фридолина (Фридолин 1935). В 1959 г. была запущена в эксплуатацию железнодорожная ветка Чум — Лабытнанги, пересекающая осевую часть хребта по водоразделу рек Ельца и Соби, что упростило доступ к горным ландшафтам Полярного Урала. Местную фауну булавоусых чешуекрылых целенаправленно начал изучать К. Ф. Седых в 1963 г. Результаты своих исследований он представил в нескольких печатных работах (Седых 1970; 1974; 1977), которые впоследствии дополнили публикации других авторов (Ольшванг 1980; Ольшванг, Баранчиков 1981; 1982; Коршунов и др. 1985; Горбунов, Ольшванг 1993; 1997; Татаринов, Долгин 1999; 2001; Татаринов, Горбунов 2014; Татаринов 2016; и др.). Накопленный материал позволяет обсудить вопросы межгодовой динамики состава, численности и встречаемости булавоусых чешуекрылых в связи с изменениями в климатической обстановке и антропогенной трансформацией природных сообществ и ландшафтов, произошедшими в последние десятилетия.

Район, материал и методика исследований

В основе данной статьи лежат материалы, собранные авторами в период с 1993 г. по 2023 г. в среднем течении р. Собь на восточном макросклоне Полярного Урала (рис. 1). В обозначенных границах обычно характеризуется локальная фауна Красный Камень, получившая свое название по полустанку на 141-м км железнодорожной ветки Чум — Лабытнанги. Локальной фауной, или пробой фаунистической ситуации, мы называем композицию видов булавоусых чешуекрылых, выявленных во всех типах природных сообществ географического пункта (локалитета) в радиусе от 10 до 25 км в зависимости от ландшафтно-биотопической структуры и фаунистической изученности местности (Татаринов 2016).

В современной схеме физико-географического районирования Уральской горной страны (Шакиров 2011) исследуемая территория относится к Рай-Изскому ландшафтному району Войкаро-Сынинской провинции Полярного Урала. Река Собь ниже притока Большая Пайпудына огибает горный массив Пауркеу и течет далее на юго-восток в относительно широкой (до 2,5 км) долине, сжимаемой на правобережье горным массивом Рай-Из (до 1276 м над ур. м.), по левому берегу — горой Яркеу (565 м) с примыкающими горными вершинами и хребтами. Данная местность характеризуется высоким ландшафтно-биотопическим разнообразием и мозаичностью природных сообществ. В речной долине распространены лиственные, елово-березовые леса, редколесья и редины, травянистые ивняки и ольшаники, в том числе древовидные, среди них вкраплены участки ерниковых, моховых, заболоченных осоковых тундр, плоскостных болот, разнотравные луговины, на прибрежных галечниках широко распространены разреженные мелкотравные сообщества типа бечёвников. Вершины гор и хребтов заняты каменистыми лишайниковыми, кустарничково-лишайни-

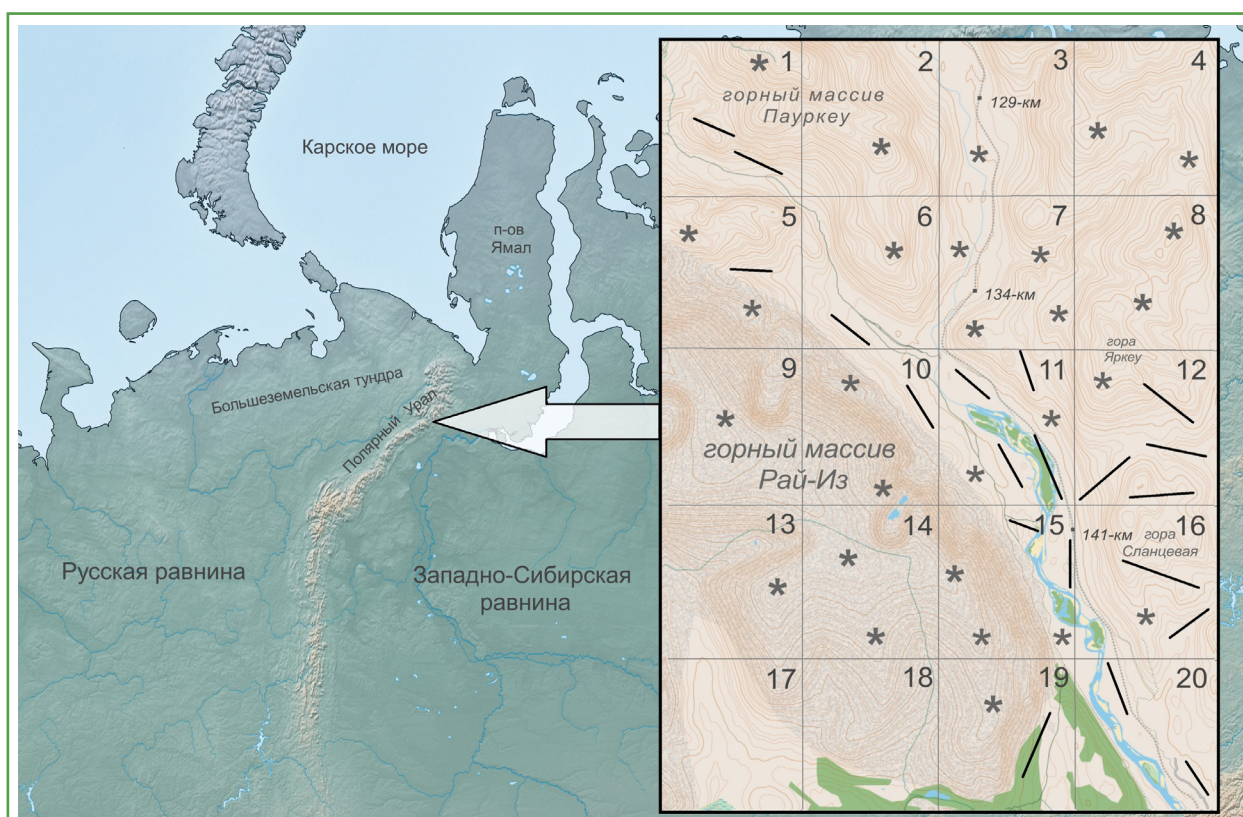


Рис. 1. Карта-схема района исследований. 1–20 — локальные территории; * — основные места сборов фаунистического материала на экскурсионных маршрутах. Черными линиями обозначены трансекты, на которых проводились количественные учеты видов

Fig. 1. A map of the study area. 1–20 — local territories. * — major points for collecting faunal material on excursion routes. Black lines indicate transects of quantitative counts of species

ковыми, мохово-лишайниковыми, кустарничково-моховыми и травяно-моховыми тундрами. В понижениях рельефа, вокруг ключей, озер, в ложбинах стока ручьев, на нивальных склонах гор тундровые сообщества сменяются горными луговинами, тундровыми лужайками, ерниками, ивняками и ольшаниками. На горных вершинах и хребтах часто встречаются каменные россыпи, курумники и скалистые останцы. На юго-восточной окраине рельеф изучаемой территории постепенно сменяется на полого-увалистый. Здесь на сглаженных низкогорьях широко распространены лиственничные леса (Морозова и др. 2006; Шакиров 2011). Район исследований пересекают железнодорожная ветка, множество автомобильных и вездеходных дорог, поэтому местные природные ландшафты и сообщества испытывают высокую хозяйственную и рекреационную нагрузку, в той или иной степени трансформированы че-

ловеком, велики площади антропогенных станций (рудеральных, захлампленных и загрязненных участков, эксплуатируемых и заброшенных построек и т. п.).

Для анализа многолетней динамики численности и пространственного размещения видов булавоусых чешуекрылых исследуемый район Полярного Урала площадью около 190 км² (~ 12 × 16 км) был поделен на 20 локальных территорий (~ 3 × 4 км). Такой подход применялся, в частности, при изучении встречаемости ленточника *Limenitis populi* (L.) в Восточной Финноскандии (Горбач и др. 2010). Сбор фаунистического материала осуществлялся на 18 локальных территориях (далее *лт*), на 10 из них в основных типах местообитаний булавоусых чешуекрылых было заложено 20 линейных площадок, или трансект, на которых в течение семи полевых сезонов проводились визуальные учеты имаго по разработанным методикам (Pollard, Yates 1993;

Sevilleja et al. 2019). Длина трансект колебалась от 500 м (интразональные местообитания в долине реки) до 2000 м (гипсометрические профили, горные тундры). Ширину трансекты определяли строго в 10–15 м и лишь в редких случаях для каждого вида отдельно по удвоенной средней дальности обнаружения (Малков 1994). Учет на каждой трансекте проводился раз в три-пять дней, если позволяла погода. Условия выхода на маршрут: время суток — с 10 до 14 ч. местного времени, солнечная погода с закрытием тонкими облаками не более 70% или густыми облаками не более 50% небесного свода, максимальная сила ветра — умеренный ветер (3-балльный, 5–7 м/с) в речной долине и свежий ветер (4-балльный, 8–10 м/с) в горно-тундровом поясе, когда активность имаго булавоусых чешуекрылых максимальная, а возможность визуальной фиксации видов оптимальна.

Для снижения влияния различий в процедуре полевых учетов бабочек, которые неизбежно возникают на разных *лт* и в разные годы, данные о численности особей, зарегистрированных за один сезон на каждой из 10 выбранных *лт*, были преобразованы в показатели десятибалльной логарифмической шкалы относительного обилия видов (*b* 1–10) (Песенко 1982; Горбач 2013). В качестве основного показателя встречаемости видов использовали долю занятых ими локальных территорий (*P*, %), где проводились количественные учеты имаго на трансектах в течение полевого сезона.

При обсуждении вопроса влияния погодно-климатических факторов на видовое разнообразие булавоусых чешуекрылых использовали находящиеся в открытом доступе (Архив погоды 2024; Погода и климат 2024) данные многолетних инструментальных наблюдений за погодой на метеостанциях Елецкая (67°2'35" с. ш., 64°13'8" в. д., 115 м над ур. м.) и Салехард (66°31'49" с. ш., 66°36'54" в. д., 16 м над ур. м.), расположенных в непосредственной близости от района исследований. Уровень видового богатства булаво-

усых чешуекрылых, как и многих других таксономических групп животных и растений, в условиях Субарктики в первую очередь определяется теплообеспеченностью территории (Чернов 1978; 1989; Чернов, Пенев 1993). В статье проанализированы флуктуации температурных показателей за 30-летний период (1993–2023 гг.): средние температуры июля, когда происходит лёт основной массы имаго булавоусых чешуекрылых данной локальной фауны, средняя температура января, самого холодного месяца, способная влиять на выживаемость видов в зимний период, и среднегодовая температура воздуха, в многолетней перспективе позволяющая судить о наличии/отсутствии устойчивых изменений температурного режима изучаемой территории. Влажность в субарктических условиях влияет на пространственную структуру фауны и населения булавоусых чешуекрылых в меньшей степени и в основном опосредованно через растительный покров, поэтому этот климатический фактор рассматриваться здесь не будет.

При составлении фаунистического списка видов и обсуждении результатов, помимо собственных сборов и наблюдений, использовались литературные источники, в которых содержится информация о булавоусых чешуекрылых изучаемого района Полярного Урала (Седых 1974; 1977; Богачева, Ольшванг 1978; Горбунов, Ольшванг 1993; Коршунов 2002; Львовский, Моргун 2007; и др.). Научная номенклатура булавоусых чешуекрылых представлена по «Каталогу чешуекрылых России» (Синёв 2019) с незначительными изменениями, номенклатура растений — по монографической сводке Б. И. Груздева с соавт. (Груздев и др. 1999). Смысловое содержание понятий и классификация адвентивных видов булавоусых чешуекрылых представлены в одной из наших предыдущих работ (Татаринов, Кулакова 2023а).

Результаты

К 1993 г. в рассматриваемом районе Полярного Урала в общей сложности было

зарегистрировано 56 видов булавоусых чешуекрылых с разным статусом обитания (табл. 1). Состав коренных видов к этому времени был выявлен практически полностью. Коренными (аборигенными, нативными) мы называем виды с разным био-преферендумом, представленные устойчивыми многолетними популяционными группировками, предположительно сформировавшимися задолго до проведения первых наблюдений. По нашей оценке, в локальной фауне Красный Камень таковых 45. Из этого числа 33 вида по характеру ландшафтно-зонального распределения в пределах своих ареалов являются эварктическими, гемиарктическими, гипоарктическими или гольцовыми (Татаринов, Кулакова 2010; Татаринов 2016). В районе исследований они заселяют различные типы горных и предгорных тундр, хвойные и смешанные редколесья, плоскобугристые болота, многие из них ограничено или в большой численности также встречаются в интразональных и антропогенных сообществах долины р. Собь. Остальные 12 видов (27%) — представители интразонального комплекса.

Динамика численности и встречаемости коренных видов за последние 30 лет наблюдений была разнонаправленной. Фоновыми (б 7–10, $P > 50\%$) в рамках всей локальной фауны все годы оставались голубянка *A. optilete*, перламутровки *C. euphonia*, *C. freija*, *B. aquilonaris*, сатириды *C. tullia*, *E. disa*, *E. embla*, хотя на отдельных локальных территориях их относительное обилие колебалось заметнее (рис. 2). В интразональном комплексе видов лидирующие позиции все время сохраняли белянка *P. napi*, перламутровка *C. angarensis*, чернушка *E. euryale*.

Колебание численности чернушки *E. euryale* связано с особенностями двухлетнего цикла развития вида: в четные годы относительное обилие имаго здесь стабильно ниже, чем в нечетные. Разная численность хронологических субпопуляций в районе исследований выявлена также у сатирид *E. dabanensis* и *Oe. patrushevae*, которые в

четные годы обильнее и чаще встречаются в горных тундрах. Фактор двухгодичного развития необходимо учитывать при определении численности видов с подобным жизненным циклом: если в районе исследований бабочки летают ежегодно, то общая численность популяции складывается из численности обеих хронологических субпопуляций. На исследуемой территории в течение двух лет развиваются сатириды родов *Erebia*, *Oeneis*, имаго которых встречаются ежегодно. В статье относительное обилие этих видов указывается на основе учетов текущего года.

Значительные межгодовые колебания численности происходили у белянки *P. caliidice* и желтушки *C. palaeno*. В 2018 г. по всей южнотундровой провинции Полярного Урала, включая Предуралье и городскую черту Воркуты, наблюдался массовый лёт первого вида. В районе исследований пиковая плотность имаго на горе Сланцевой 12.07.2018 г. составила 83 экз./га. У желтушки *C. palaeno* депрессивными были 2001, 2018, 2019 гг., когда относительное обилие этого «портретного» гипоарктобореального вида снижалось на *лт* до балльных значений 2 и 3.

К 2023 г. заметно снизилась численность и встречаемость голубянки *P. eros*, перламутровок *C. frigga*, *C. polaris*, сатирид *E. lena*, *E. rossii*, *E. dabanensis*, *Oe. bore*, *Oe. porna*. Одной из возможных причин этого явления мы считаем активный и бесконтрольный коммерческий вылов чешуекрылых в районе железнодорожной ветки Чум — Лабытнанги. Стабильно низкая численность и локальная встречаемость в течение всех лет наблюдалась у толстоголовок *P. centaureae*, *H. comma*, червонцев *L. phlaeas*, *L. hippothoe*, голубянок *C. rubi*, *C. minimus*, перламутровки *I. eugenia*, чернушки *E. semo*. Спорадически встречались единичные особи толстоголовки *P. andromedae*, перламутровок *C. chariclea*, *C. improba*, *C. tritonia*, в связи с этим нельзя адекватно оценить численность и встречаемость их популяций в изучае-

Таблица 1

Относительное обилие, встречаемость, статус обитания булавоусых чешуекрылых на восточном макросклоне Полярного Урала

Table 1

Relative abundance, occurrence, habitat status of butterflies on the eastern slopes of the Polar Urals

Название вида Species	1993	Амплитуда колебаний (min...max) относительного обилия вида на локальных территориях, б Доля заселенных видом локальных территорий, % Fluctuation range (min...max) of relative abundance of species on local territories, b Share of local territories inhabited by the species, %							ТнА Tch	СО HS
		1994	1999	2001	2008	2018	2019	2023		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Pyrgus centaureae</i> (Ramb.)	+	2...3 36	1...3 27	2 18	1...2 18	2...3 45	1...3 18	2...3 27	ст st	кп ast
<i>P. andromedae</i> (Wall.)	+	+	–	+	–	–	–	+	?	кп ast
<i>Carterocephalus palaemon</i> (Pall.)	+	3...4 64	2...3 64	3...4 64	3...4 82	4...6 91	3...5 73	5...7 82	ув inc	ки asi
<i>C. silvicolus</i> (Meig.)	+	2...3 45	2...3 55	2...4 64	3...4 82	5...6 82	4...5 91	7...8 82	ув inc	ки asi
<i>Hesperia comma</i> (L.)	+	+	–	1...3 18	2 9	2 18	–	–	ст st	ки asi
<i>Papilio machaon</i> L.	+	2...3 55	2...3 36	3...4 45	2...3 36	4...6 73	5...7 64	6...7 91	ув inc	а
<i>Parnassius phoebus</i> (F.)	+	2...3 27	2...3 36	3...4 36	2...3 27	2...5 36	3...4 27	3...4 27	фл fl	кп ast
<i>Leptidea sinapis</i> (L.)	–	–	+	+	–	–	–	–	?	сз rf
<i>L. morsei</i> (Fent.)	–	–	–	–	–	–	+	+	?	н n
<i>Aporia crataegi</i> (L.)	+	1...2 18	+	2 9	–	–	–	1...2 18	?	мр rm
<i>Pieris napi</i> (L.)	+	7...9 100	6...8 100	6...9 100	6...9 100	8...10 100	7...9 91	8...9 100	ст st	ки asi
<i>P. rapae</i> (L.)	+	+	+	+	+	–	–	+	?	мс sm
<i>Pontia callidice</i> (Hbn.)	+	2...3 36	1...3 18	2...3 36	2...4 45	7...9 82	3...4 36	4...6 45	фл fl	кп ast
<i>Anthocharis cardamines</i> (L.)	+	3...4 36	2...4 55	2...4 73	2...4 64	4...5 82	4...5 55	5...8 82	ув inc	ки asi
<i>Colias hyale</i> (L.)	+	–	–	+	–	–	–	–	?	мс sm
<i>C. hecla</i> Lfbv.	+	2...4 45	2...3 36	3...4 27	5...7 36	6...8 64w	4...8 45	5...8 73	ув inc	кп ast
<i>C. palaeno</i> (L.)	+	4...7 73	5...7 82	3...4 64	4...6 55	2...3 45	2...3 36	6...8 91	фл fl	кп ast
<i>Gonepteryx rhamni</i> (L.)	–	+	–	–	+	+	–	+	?	мр rm
<i>Callophrys rubi</i> (L.)	+	1 9	1 9	2 18	2 18	2 18	1 9	2 18	ст st	ки asi
<i>Lycaena helle</i> ([Den.])	+	2 18	2...3 27	3...4 27	3...5 45	4...6 73	3...5 73	7...9 91	ув inc	ки asi

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continuation

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>L. phlaeas</i> (L.)	+	2 18	2 18	1...2 18	2...2 18	2 18	2 18	2...4 18	ст st	ки asi
<i>L. hippothoe</i> (L.)	+	2...4 27	2 18	2...3 27	2...3 18	2...4 36	2...3 18	2...4 36	ст st	ки asi
<i>L. dispar</i> (L.)	–	–	–	–	–	–	–	3...4 27	?	н n
<i>Cupido minimus</i> (Fuss.)	+	2...4 36	2...3 18	2 18	–	1...3 18	2 9	4...5 36	фл fl	ки asi
<i>Celastrina argiolus</i> (L.)	–	–	–	2 9	1 9	2 9	1 9	2...3 18	ув inc	а
<i>Plebeius idas</i> (L.)	–	–	–	–	–	1 9	2 9	2 9	ув inc	э
<i>Agriades glandon</i> (Prun.)	+	2...3 18	2 9	2...3 18	2...3 18	3...4 18	2...3 18	3...4 18	ст st	кп ast
<i>A. optilete</i> (Knoch)	+	7...8 100	6...8 82	5...8 73	6...8 82	8...9 91	7...9 100	7...8 82	ст st	кп ast
<i>Cyaniris semiargus</i> (Rott.)	+	2 9	2 18	2...3 27	3...5 36	4...5 36	5...6 45	6...7 45	ув inc	а
<i>Polyommatus icarus</i> (Rott.)	–	+	+	–	–	–	–	+	?	н n
<i>P. eros</i> (Ocsh.)	+	3...4 55	4...5 36	3...4 27	2 9	2...3 27	2...3 18	2...3 27	ум dcr	ки asi
<i>Neptis rivularis</i> (Scop.)	–	+	–	–	–	–	–	–	?	сз rf
<i>Nymphalis antiopa</i> (L.)	–	+	+	2 18	–	2 18	+	2 18	ув inc	мп rm
<i>N. xanthomelas</i> (Esp.)	+	2...3 27	2 18	2 9	2 9	2...3 36	2 9	2 18	ст st	мп rm
<i>N. utricae</i> (L.)	–	2 9	2 9	2 18	2 27	3...4 36	4...6 45	2...5 55	ув inc	а
<i>Polygonia c-album</i> (L.)	–	2 9	2 9	2 18	2 9	2...3 27	2 9	3...4 27	ув inc	кл cl
<i>Vanessa atalanta</i> (L.)	–	–	+	+	+	+	+	+	ув inc	мп rm
<i>V. cardui</i> (L.)	+	2 27	2 18	2 18	2...3 36	3...4 27	5...8 64	2...4 45	фл fl	мп rm
<i>Araschnia levana</i> (L.)	–	+	–	–	2 9	2...3 18	2...4 27	4...7 73	ув inc	кл cl
<i>Argynnis paphia</i> (L.)	+	–	–	–	–	–	–	+	?	мс sm
<i>A. aglaja</i> (L.)	+	–	–	–	+	–	–	–	?	мс sm
<i>Issoria eugenia</i> (Ev.)	+	3...4 36	2...3 27	2...4 27	2...3 18	3...4 27	2 18	2...3 27	ст st	ки asi
<i>Brenthis ino</i> (Rott.)	–	–	–	2 18	2...3 18	3...4 27	3...5 36	5...8 82	ув inc	а
<i>Boloria alaskensis</i> (Holl.)	+	4...6 55	3...6 55	3...7 45	2...6 36	2...7 55	3...6 36	4...6 27	фл fl	кп ast
<i>B. aquilonaris</i> (Stich.)	+	4...5 27	4...6 36	5...6 36	4...6 27	4...7 36	3...6 27	4...8 55	ст st	кп ast
<i>Clossiana eunomia</i> (Esp.)	+	7...9 100	6...8 100	6...9 100	7...8 100	8...9 100	6...8 100	7...9 100	ст st	кп ast

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continuation

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>C. angarensis</i> (Ersh.)	+	5...6 82	5...7 73	4...6 64	5...7 45	5...6 55	4...6 73	6...7 82	ст st	ки asi
<i>C. chariclea</i> (Schn.)	+	+	2 9	2 9	+	–	–	–	?	кп ast
<i>C. euphrosyne</i> (L.)	+	2 9	+	2 9	+	–	–	2 9	фл fl	эф eph
<i>C. freija</i> (Thnb.)	+	7...9 100	6...8 100	8...9 91	8 73	7...8 73	7...8 91	8...9 82	ст st	кп ast
<i>C. frigga</i> (Thnb.)	+	4...6 91	2...5 73	3...4 64	3...5 55	3...4 36	3...5 45	2...3 27	ум dcr	кп ast
<i>C. improba</i> (Butl.)	+	+	–	+	+	–	–	–	?	кп ast
<i>C. polaris</i> (Bsd.)	+	2...4 18	2 9	2 9	–	2 9	–	–	ум dcr	кп ast
<i>C. selene</i> ([Den.])	+	3...5 73	3...5 82	4...5 82	5...6 82	5...7 73	4...7 82	6...7 82	ув inc	ки asi
<i>C. thore</i> (Hbn.)	+	2...4 82	4...5 82	2...5 55	4...6 45	3...6 73	4...6 82	3...5 64	ст st	ки asi
<i>C. tritonia</i> (Bob.)	+	+	+	+	–	–	–	–	?	кп ast
<i>Euphydryas maturna</i> (L.)	–	+	+	+	+	–	–	–	?	сз rf
<i>E. intermedia</i> (Men.)	–	–	–	–	–	–	–	+	?	сз rf
<i>Lasiommata petropolitana</i> (F.)	–	–	–	–	–	–	+	3...5 45	ув inc	а
<i>Coenonympha tullia</i> (Müll.)	+	5...7 82	6...7 100	7 82	6...7 82	6...8 91	5...7 73	4...7 91	ст st	кп ast
<i>Erebia euryale</i> (Esp.)	+	5...6 64	6...8 73	6...8 73	4...6 82	4...7 82	6...7 82	7...8 91	фл fl	ки asi
<i>E. ligea</i> (L.)	–	–	+	+	+	–	–	–	?	сз rf
<i>E. disa</i> (Thnb.)	+	7...9 100	6...8 100	5...8 91	4...8 91	6...9 82	7...8 100	6...7 73	ст st	кп ast
<i>E. embla</i> (Thnb.)	+	6...8 82	4...7 73	5...6 64	4...6 64	5...7 45	5...6 27	3...5 27	ст st	кп ast
<i>E. lena</i> Chr.	+	3...5 36	2 18	3...4 27	2...3 27	2 27	1...2 18	1...2 9	ум dcr	кп ast
<i>E. semo</i> Gr.-Gr.	+	2...3 36	3 18	2...3 18	2...3 9	2...3 27	1...2 18	2...3 18	ст st	кп ast
<i>E. rossii</i> (Curt.)	+	2...4 45	3...4 27	3...4 27	2...4 18	2...4 36	2...3 36	2...3 27	ст st	кп ast
<i>E. dabanensis</i> Ersh.	+	6...7 36	2...3 27	2...4 27	5...6 27	4...5 18	2...3 27	3...4 27	ум dcr	кп ast
<i>Oeneis bore</i> (Schn.)*	+	7...8 73	5...6 64	6...7 73	5...6 64	6...8 45	2...3 27	3...4 18	ум dcr	кп ast
<i>Oe. jutta</i> (Hbn.)	+	3...5 27	3...4 18	3...5 55	4...5 36	3...5 27	4...5 36	3...5 36	ст st	кп ast
<i>Oe. magna</i> Gr.	+	2 18	2 18	2 18	1...2 27	1...2 18	–	2 18	ст st	кп ast
<i>Oe. melissa</i> (F.)	+	6...7 36	3...4 18	4...5 27	4...5 18	2...4 27	3 9	4...6 18	фл fl	кп ast

Таблица 1. Окончание
Table 1. End

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Oe. norna</i> (Thnb.)	+	2...3 36	2 18	2 18	2 9	—	—	—	ум dcr	кп ast
<i>Oe. patrushevae</i> Korsh.	+	4...6 55	2...3 27	1...3 36	5...6 27	6...8 18	3 9	2 9	фл fl	кп ast
ВСЕГО ВИДОВ:	56	60	58	63	58	54	52	62		

(+) — вид указан по литературным данным, персональным сообщениям других исследователей или отмечен на экскурсионных маршрутах без оценки численности и встречаемости, включая разовые или сомнительные визуальные идентификации бабочек, находки гусениц, куколок, кладки яиц. Тнд — тенденция изменения численности вида в обозначенный период; ув — возросла, ум — снизилась, ст — оставалась относительно стабильной, фл — флуктуировала, ? — не определена. СО — статус обитания вида по состоянию локальной фауны Красный Камень на 2023 г.: кп — коренной вид низинных и горных тундр, болот, долинных и подгольцовых редколесий; ки — коренной вид интразональных местообитаний; мр — регулярный сезонный мигрант, в местных условиях способный размножаться и формировать временные популяционные группировки; мс — спорадический сезонный мигрант; сз — случайные залеты единичных особей; а — агриобионт, успешно натурализовавшийся в местных природных сообществах в означенный период наблюдений; эп — эпекобионт; эф — эфемеробионт; кл — колониобионт; н — вид с неясным статусом обитания. * — данный вид визуально учитывался и представлен в статье совместно с *Oe. ammon* Elw., который также указывается для Полярного Урала (Цветков 2006; Дубатолов и др. 2019).

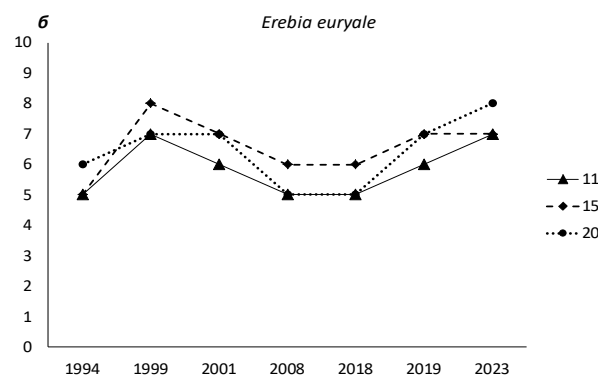
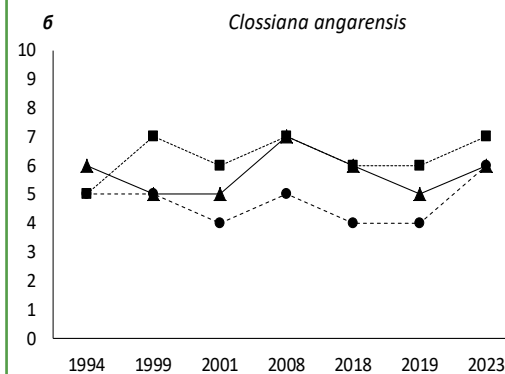
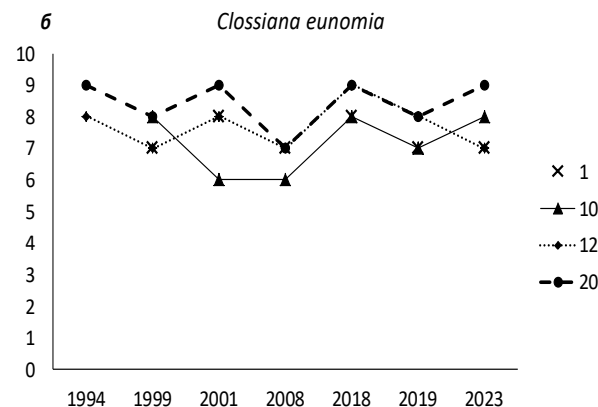
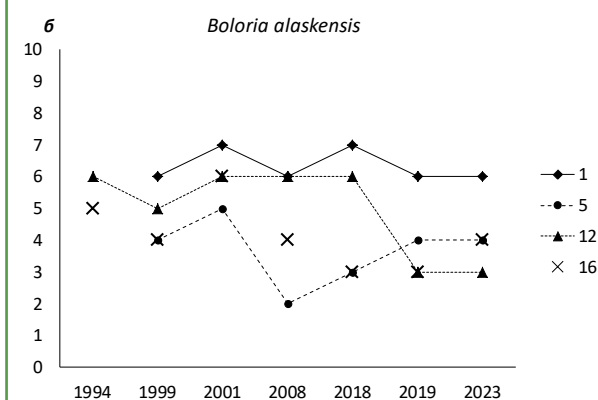
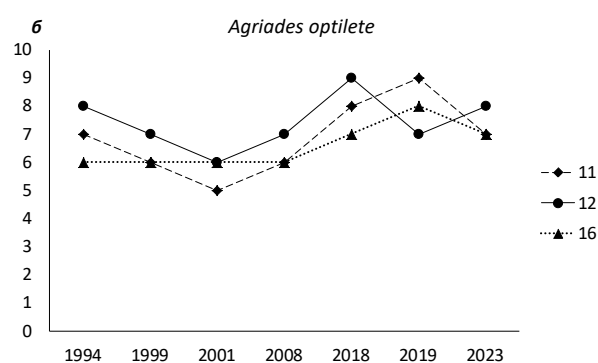
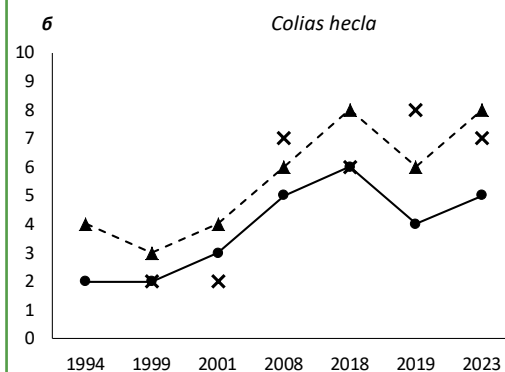
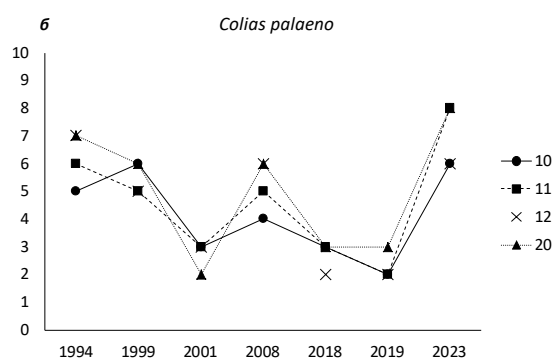
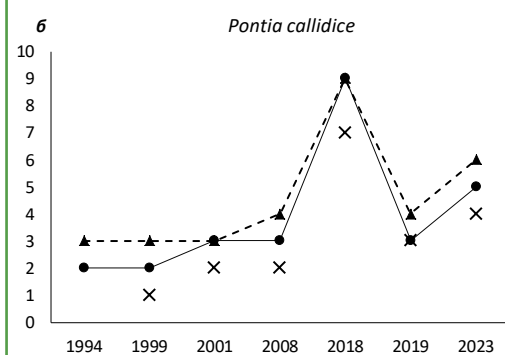
(+) — the species is indicated based on literary data, personal communication with other researchers, or noted on excursion routes without an assessment of abundance and occurrence, including one-time or questionable visual identifications of butterflies, finds of caterpillars, pupae, and egg laying. tch — trend of changes in the number of species during the indicated period: inc — increased, dcr — decreased, st — remained relatively stable, fl — fluctuated, ? — not determined. HS — habitat status of the species according to the state of the local fauna of Krasnyi Kamen for 2023: ast — aboriginal species of lowland and mountain tundras, swamps, valley and subalpine woodlands; asi — aboriginal species of intrazonal habitats; rm — a regular seasonal migrant, in local conditions capable of reproducing and forming temporary population groups; sm — sporadic seasonal migrant; rf — random flights of single individuals; a — agriobiont that has successfully naturalized in local natural communities during the designated observation period; ep — epecobiont; eph — ephemerobiont; cl — colonobiont; n — species with unclear habitat status. * — species was visually considered and presented in the article together with *Oe. ammon* Elw., which is also indicated for the Polar Urals (Tsvetkov 2006; Dubatolov et al. 2019).

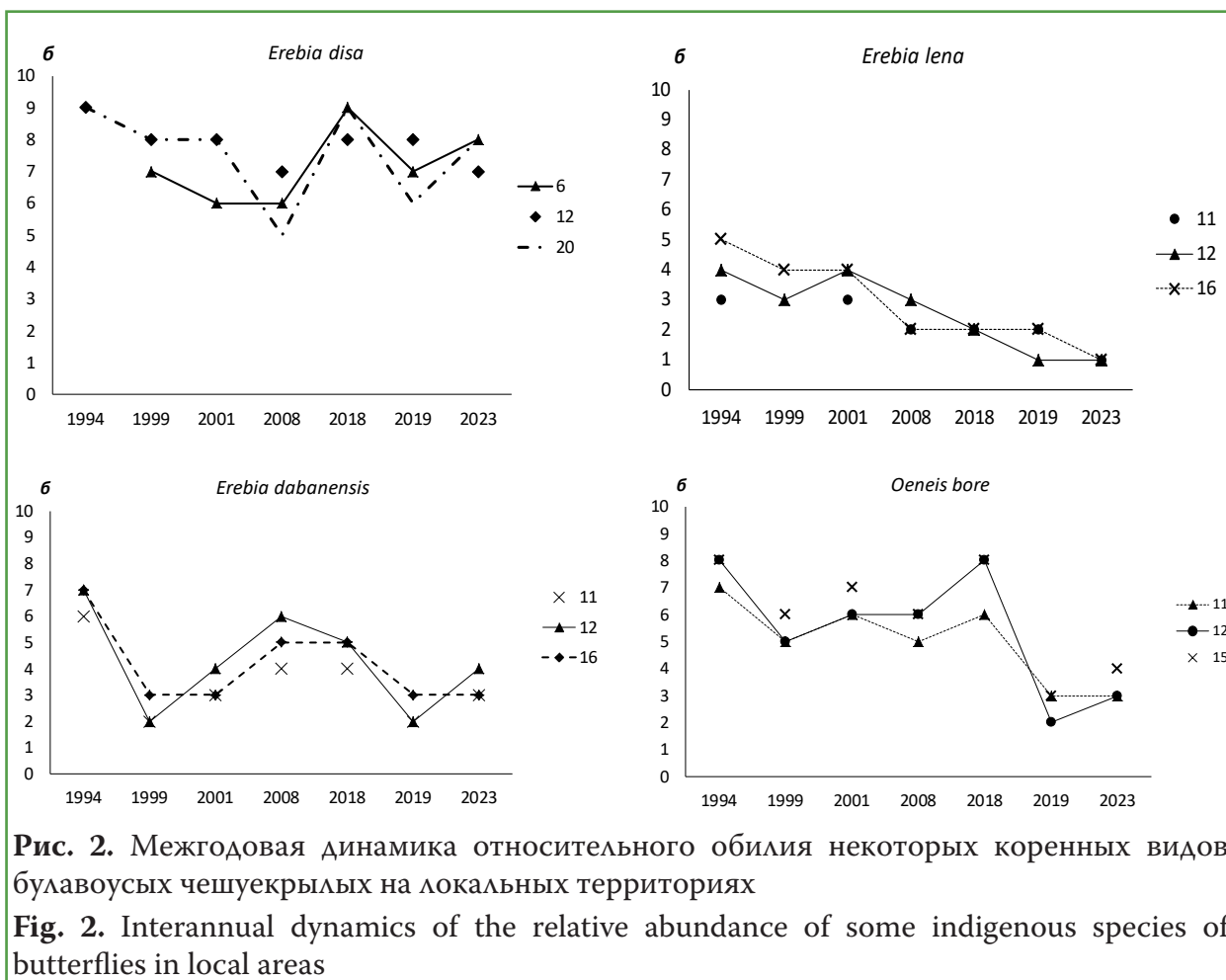
мом районе Полярного Урала. Две первые перламутровки относятся к категории настоящих арктических видов (эварктов и гемиарктов), зона экологического оптимума которых на Урале лежит севернее 68-й параллели и на Пай-Хое (Татаринов 2016). Перламутровка *C. tritonia* и толстоголовка *P. andromedae*, включенные в Красную книгу Ямало-Ненецкого АО (Красная книга... 2023), являются одним из самых редких представителей горной уральской фауны Papilionoidea.

Некоторый рост численности среди коренных видов в период наблюдений продемонстрировали только горно-тундровая желтушка *C. hecla*, а также интразональные белянка *A. cardamines*, перламутровка *C. selene*, и лишь обилие крепкоголовок

C. palaemon, *C. silvicolus* и червонца *L. helle* увеличилось здесь очень заметно: в 2,5, 4 и 4,5 раза соответственно.

К 2023 г. число видов булавоусых чешуекрылых, когда-либо отмечавшихся в локальной фауне Красный Камень, достигло 74. Таким образом, уровень видового богатства за последние 30 лет вырос почти на четверть (18 видов, 24%). У некоторых адвентивных видов и сезонных мигрантов в районе исследований заметно увеличились численность и встречаемость, обозначилась тенденция к натурализации в местных природных сообществах. Статус обитания этих чешуекрылых по состоянию на 2023 г. мы представляем следующим образом. Как случайные залёты имаго классифицируем разовые единичные встречи пеструшки





N. rivularis, шашечницы *E. intermedia*, чернушки *E. ligea*. Они были обнаружены в облесенных местообитаниях долины р. Сось, куда, очевидно, проникли по речным коридорам и вдоль ж.-д. полотна со стороны Западно-Сибирской равнины. По этому маршруту, надо полагать, в период исследований изредка повторялись залеты единичных или немногочисленных особей беляночки *L. sinapis*, белянки *P. rapae*, желтушки *C. hyale*, лимонницы *G. rhamni*, шашечницы *E. maturna*, перламутровок *A. paphia*, *A. aglaja*. Их мы относим к категории спорадических сезонных мигрантов.

Регулярным сезонным мигрантом на восточном макросклоне Полярного Урала является субкосмополитная репейница *V. cardui*, особи которой в разной численности регистрировались практически повсеместно, от лесных местообитаний в долине р. Сось до холодных гольцов на высотах более 1000 м над ур. м., а с 2008 г. здесь стали фиксироваться еще кладки

яиц и гусеницы. Массовым можно назвать размножение вида в 2019 г., когда гнезда гусениц из свернутых листьев полыни северной (*Artemisia borealis*), п. Тилезиуса (*A. tilesii*) и п. обыкновенной (*A. vulgaris*) в большом количестве отмечались в долине р. Сось, начиная с горного массива Пауркеу до пос. Харп. В этот год в прибрежных местообитаниях ручья Восточный Нырдовоменшор на 7-километровом отрезке от подножия горы Малый Пауркеу до его устья (лм 1, 6) плотность гусениц *V. cardui* составила около 7 экз./м². В 2023 г. гусеницы данного вида были обнаружены в свернутых листьях бодяка щетинистого (*Cirsium setosum*), растущего вдоль железнодорожного полотна. Второй представитель рода — адмирал *V. atalanta* — впервые в единичном экземпляре был зарегистрирован нами на полустанке Красный Камень (141-й км) в 1999 г., после чего стал отмечаться здесь более-менее регулярно, а в 2023 г., кроме бабочек, были найдены

его гусеницы в свернутых листьях крапивы жгучей (*Urtica urens*) и того же бодяка щетинистого.

Обилие крапивы жгучей и крапивы двудомной (*U. dioica*) на сорных участках возле жилых помещений и у железнодорожного полотна, очевидно, стало одним из факторов, обеспечивших успешную натурализацию в данном районе нимфалид *N. urticae* и *A. levana*. В первые годы наших наблюдений эти виды встречались в низкой численности и только в пределах жилой застройки полустанка Красный Камень (лт 15) без выявленных случаев размножения. В это время по статусу обитания они, очевидно, являлись регулярными мигрантами или же эпекобионтами, только начавшими осваивать местные условия. Без сомнения, эти виды проникли в горную часть Полярного Урала по железнодорожной ветке, причем их расселение могло идти как со стороны г. Лабытнанги и пос. Харп, так и со стороны ст. Сейда и пос. Елецкий, где они отмечались ещё в 70-е гг. XX в. (Седых 1974; Богачева, Ольшванг 1978; Горбунов, Ольшванг 1993). С 2008 г. вид *N. urticae* стал относительно часто встречаться по окрайкам листовенных редколесий и редин, разнотравных ивняков и на приручьевых кустарничково-злаково-разнотравных луговинах у подножия хребта Рай-Из (лт 6, 10, 11, 15, 16). Плотность вида в пик лёта имаго 25.07.2019 г. на правобережной трансекте лт 15 составила 7 экз./га, а 19.07.2023 г. здесь же — 9 экз./га. В последний год наблюдений в разнотравном ивняке на берегу ручья Восточный Нырдовоменшор (лт 6) были обнаружены три выводка гусениц на крапиве Сондена (*Urtica sondenii*).

Количественные учеты имаго пестрокрыльницы *A. levana* на трансектах лт 11, 15 показали, что ее численность в долине р. Собь к 2023 г. выросла по сравнению с 2001 г. почти в 3,5 раза. С 2018 г. вид стал регулярно встречаться на гипсометрическом профиле горы Сланцевой (лт 12) от ее подножья (68 м над у. м.) до подгольцовых листовенных редколесий включительно

(~ 280 м), а выводки гусениц регистрировались не только на сорных участках вблизи жилых помещений и железнодорожного полотна, но и в разнотравных ивняках и опушках елово-березового леса (лт 11, 15, 16, 20).

Отметим значительный рост в рассматриваемом районе Полярного Урала численности хвостоносца *P. machaon*. Относительное обилие этого вида в 2023 г. увеличилось по сравнению с 1994 г. в 3–3,5 раза. С 2018 г. здесь регулярно отмечаются вышедшие из перезимовавших куколок бабочки, которые затем успешно размножаются в местных условиях, стали обычными находки гусениц на купуре лесном (*Anthriscus sylvestris*), дуднике лекарственном (*Angelica archangelica*), в горнотундровом поясе мы наблюдали единичные случаи откладки яиц на толстореберник альпийский (*Pleurospermum uralense*). Эти факты свидетельствуют о том, что хвостоносец *P. machaon*, еще два десятилетия назад представленный на Полярном Урале в основном бабочками-мигрантами, сейчас вполне успешно натурализовался в местных условиях. Такая же тенденция наблюдается и в других секторах российской Субарктики. В одной из своих предыдущих работ (Татаринов, Кулакова 2023b) мы сообщали о массовом размножении этого вида на западе плато Путорана.

Примерами видов, проникших в означенный период наблюдений на восточный макросклон Полярного Урала, успешно и быстро натурализовавшихся в местных природных сообществах, могут служить перламутровка *B. ino* и буроглазка *L. petropolitana*.

Перламутровка *B. ino* во второй половине XX в. указывалась для полярного Приуралья — ст. Сейда (Седых 1974) и Зауралья — г. Лабытнанги (Коршунов и др. 1985). В исследуемом районе Полярного Урала она впервые была обнаружена П. В. Богдановым и Ю. И. Походземем в 2002 г. (Львовский, Моргун 2007). В 2008 г. бабочки данного вида нами были встречены на лт 11, 15, включающих полустанок Красный Камень и примыкающие к желез-

нодорожному полотну низкогорные участки местности. Самая высокая численность перламутровки *B. ipo* в этот год была зафиксирована на трансекте, заложённой вдоль просеки, разделяющей прибрежные березово-ивовые насаждения и железнодорожное полотно (*лт* 11): пиковая плотность имаго 28.07.2008 г. здесь составила 4 экз./га. Плотность имаго на данной трансекте 30.07.2023 г. достигала значения 27 экз./га. За 15 лет перламутровка *B. ipo* заселила все *лт*, на которых проводились количественные учёты. Кроме того, бабочки были отмечены ещё на трёх *лт* (3, 7, 18). Тем не менее пространственное размещение вида здесь сохраняет выраженный агрегированный характер: концентрация особей наблюдается в низкогорных интразональных местообитаниях долины р. Сось, у подножия гор, хотя единичные особи в 2023 г. были зарегистрированы в ерниковой тундре на верхних склонах горы Сланцевой (*лт* 12).

Буроглазка *L. petropolitana* на восточном макросклоне Полярного Урала впервые была найдена В. О. Зуриной (перс. сообщение) вблизи полустанка Красный Камень в 2019 г. В этот же год три экземпляра данного вида нами были встречены на участках с рудеральной растительностью возле железнодорожного полотна в границах *лт* 20. В 2023 г. численность и встречаемость данного вида в районе исследований стремительно выросли. Самая высокая плотность имаго (8 экз./га) была отмечена 15.07.2023 г. вдоль железнодорожного полотна (*лт* 11). Кроме рудеральных антропогенных станций спектр освоенных видом местообитаний включал каменистые мохово-кустарничковые тундры на горе Сланцевой (*лт* 12, б 3), бечевники в пойме р. Сось (*лт* 15, б 3) и кустарничково-злаково-разнотравные луговины, тянущиеся по обочине автомобильной дороги у подножия хребта Рай-Из (*лт* 10, б 4). Помимо локальной фауны Красный Камень, в 2023 г. вид был зафиксирован на железнодорожных разъездах Сось (120-й км), Полярный (110-й км) (перс. сообщение

А. Курмаева), Полярный Урал (98-й км) и Хорота.

За период наблюдений численность 39% коренных видов, учтённых на трансектах, в рамках всей локальной фауны Красный Камень существенно не изменилась, выросло относительное обилие адвентивных видов, а уменьшение зафиксировано в основном у представителей арктобореальных фракций. Подобная картина наблюдается и на отдельных *лт*, в том числе с разным типом рельефа. На рис. 3 в качестве примера показано соотношение видов на *лт* 11, где преобладают низкогорные ландшафты речной долины и высок удельный вес коренных интразональных и адвентивных видов, и на преимущественно горной *лт* 12, где богаче представлены виды с тундровым биопреферендумом.

Обсуждение результатов

Заметное обогащение рассматриваемой локальной фауны булавоусых чешуекрылых в период с 1993 г. по 2023 г., а также скорую натурализацию многих адвентивных видов и рост относительного обилия представителей интразонального комплекса вполне естественно связать с изменением климатической обстановки. В период наблюдений в изучаемом районе Полярного Урала имели место значительные флуктуации показателей средней температуры самого теплого (июль) и самого холодного (январь) месяцев в разные годы (рис. 4), и даже был зафиксирован абсолютный минимум и максимум среднеиюльской температуры за всю историю наблюдений на метеостанциях Елецкая (с 1959 г.) и Салехард (с 1882 г.). По их данным самым холодным стал июль 1997 г.: среднемесячные значения температуры составили 7,6°C и 9,8°C соответственно, самым жарким — июль 2016 г.: 18,6°C и 19,4°C. Тем не менее определенная тенденция к потеплению в районе исследований все же прослеживается, особенно заметно она проявилась в последние 7–8 лет. Это наглядно демонстрируют графики среднегодовых температур (рис. 5), но говорить о положитель-

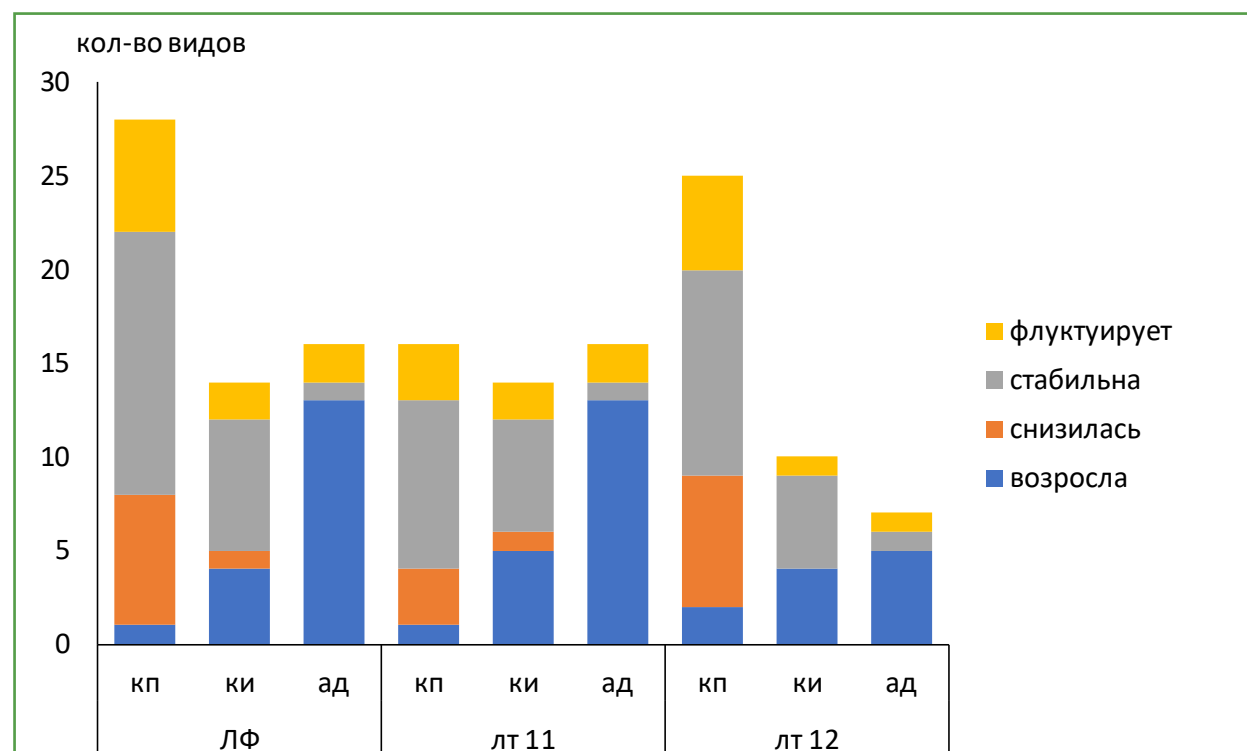


Рис. 3. Соотношение видов булавоусых чешуекрылых с разной тенденцией изменения численности в локальной фауне Красный Камень (ЛФ) и на двух локальных территориях в (лт 11, 12), период с 1993 г. по 2023 г.

кп — коренные виды низинных и горных тундр, болот, долинных и подгольцовых редколесий; ки — коренные виды интразональных местообитаний; ад — адвентивные виды и сезонные мигранты

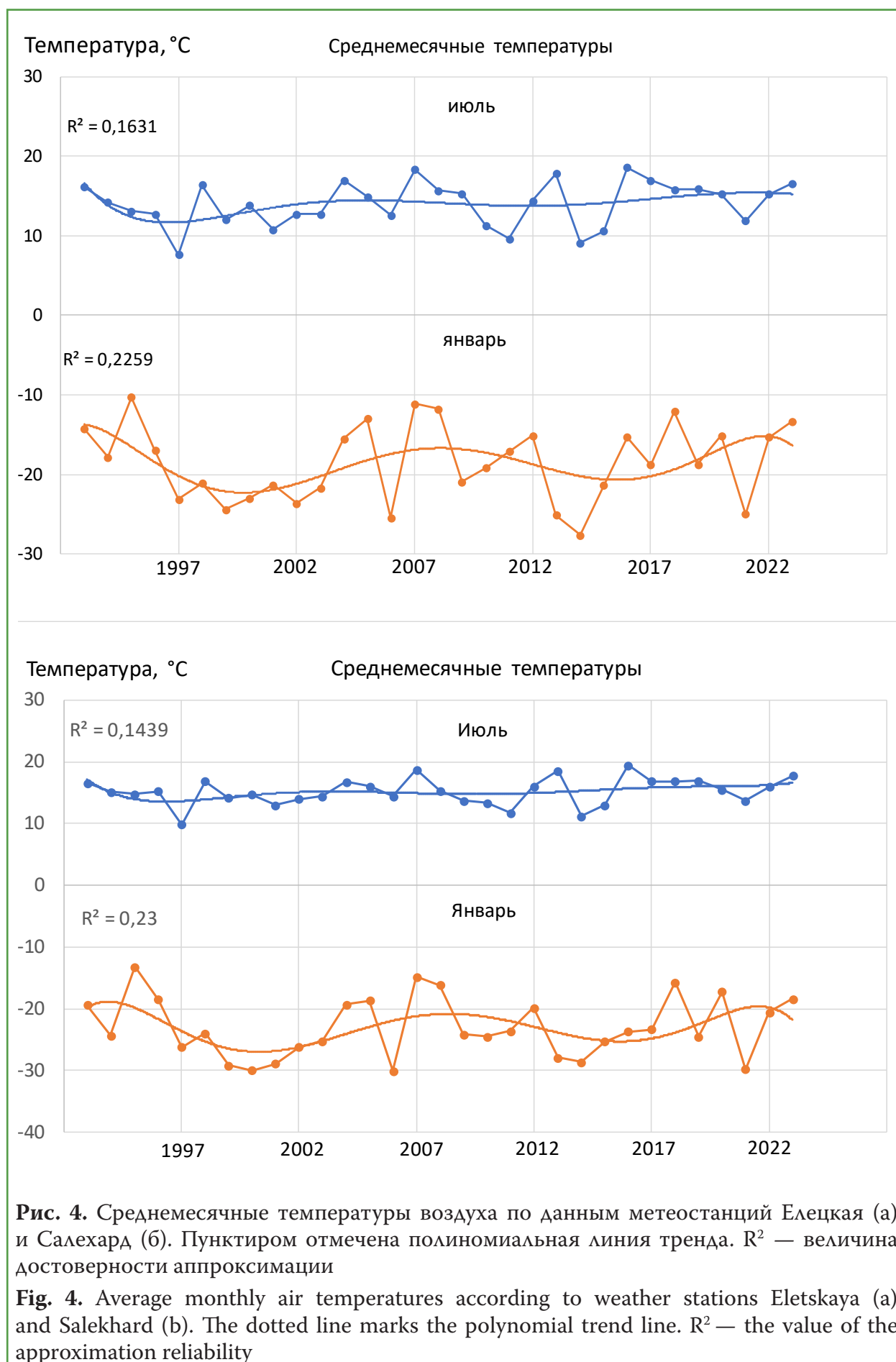
Fig. 3. The ratio of species of butterflies with different trends in abundance in the local fauna of Red Stone (LF) and in two local territories (lt 11,12) from 1993 to 2023

ast — aboriginal species of lowland and mountain tundras, swamps, valley and subalpine woodlands; asi — aboriginal species of intrazonal habitats; ad — adventive species and seasonal migrants

ном температурном тренде пока не позволяют низкие величины достоверности аппроксимации (R^2). Потепление климата на восточном макросклоне Полярного Урала в последние десятилетия также подтверждается экспансией древесной растительности в горную тундру и возросшей облесенностью территории (Шиятов 2009; Мазепа 2014; Шиятов Мазепа 2015). Связь роста численности интразональных и адвентивных видов с улучшением погодных условий на первый взгляд прослеживается достаточно отчетливо (рис. 6), окончательный вывод можно будет сделать по результатам специального анализа, проведение которого выходит за рамки данной статьи.

Повышение температурных показателей летних месяцев прежде всего отражается на сроках лёта основной массы булавоусых чешуекрылых. В конце XX в.

начало «сезона бабочек» в рассматриваемом районе Полярного Урала знаменовалось вылетом в последней декаде июня первых особей гипоарктических видов: перламутровки *C. freija*, сатирид *E. embla*, *E. disa*, *E. discoidalis*, а также белянки *P. napi* (рис. 7). Вторая волна имаго здесь наблюдалась во второй декаде июля, когда появлялось большинство обитателей интразональных сообществ (крепкоголовки *C. palaemon*, *C. silvicolus*, перламутровки *C. thore*, *C. selene*, *I. eugenia*, чернушка *E. euryale* и др.) и поздних горно-тундровых видов (парусник *P. phoebus*, желтушка *C. hecla*, перламутровка *B. alaskensis*). Таким образом можно было выделить два слабобазованных фенологических аспекта имаго (Татаринов, Долгин 2001). Повышение месячных температур, в первую очередь июньских, в последнее десяти-



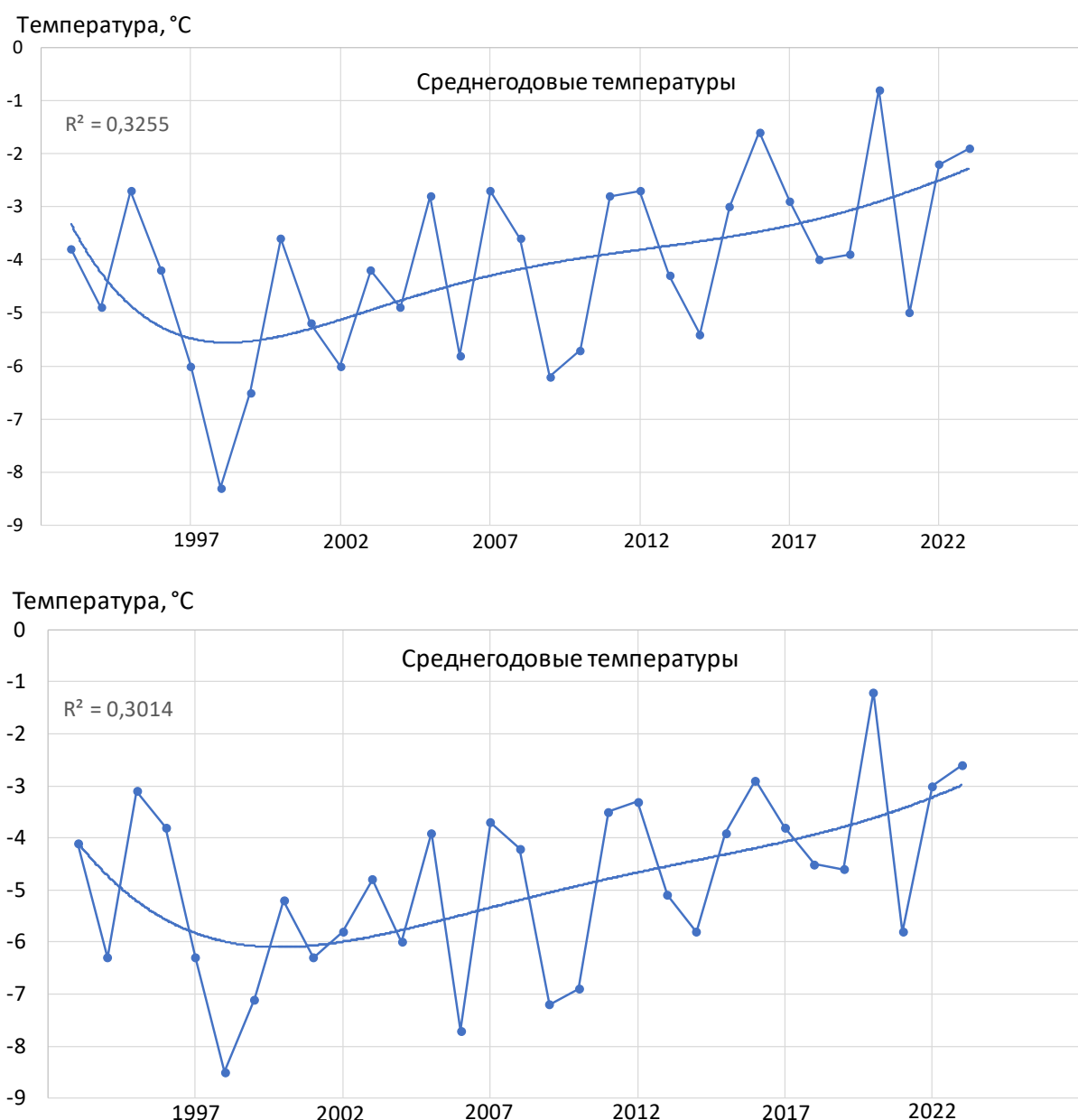


Рис. 5. Среднегодовые температуры воздуха по данным метеостанций Елецкая (а) и Салехард (б). Пунктиром отмечена полиномиальная линия тренда. R^2 — величина достоверности аппроксимации

Fig. 5. Average annual air temperatures according to weather stations Eletsкая (a) and Salekhard (b). The dotted line marks the polynomial trend line. R^2 — the value of the approximation reliability.

тилетие обусловило более ранние сроки активности имаго булавоусых чешуекрылых и смещение фенологических аспектов. Период лёта основной массы тундровых видов сместился на вторую декаду июня — первую декаду июля, начало лёта интразональных видов — на первую декаду июля, а их активность растянулась до первой

декады августа. В 2023 г. впервые за все время наблюдений у белянки *P. napi* было зафиксировано появление имаго второй (частичной) генерации.

Не подвергая сомнению существование положительной связи параметров климата с динамикой численности и встречаемости видов, мы все же не склонны преувеличи-

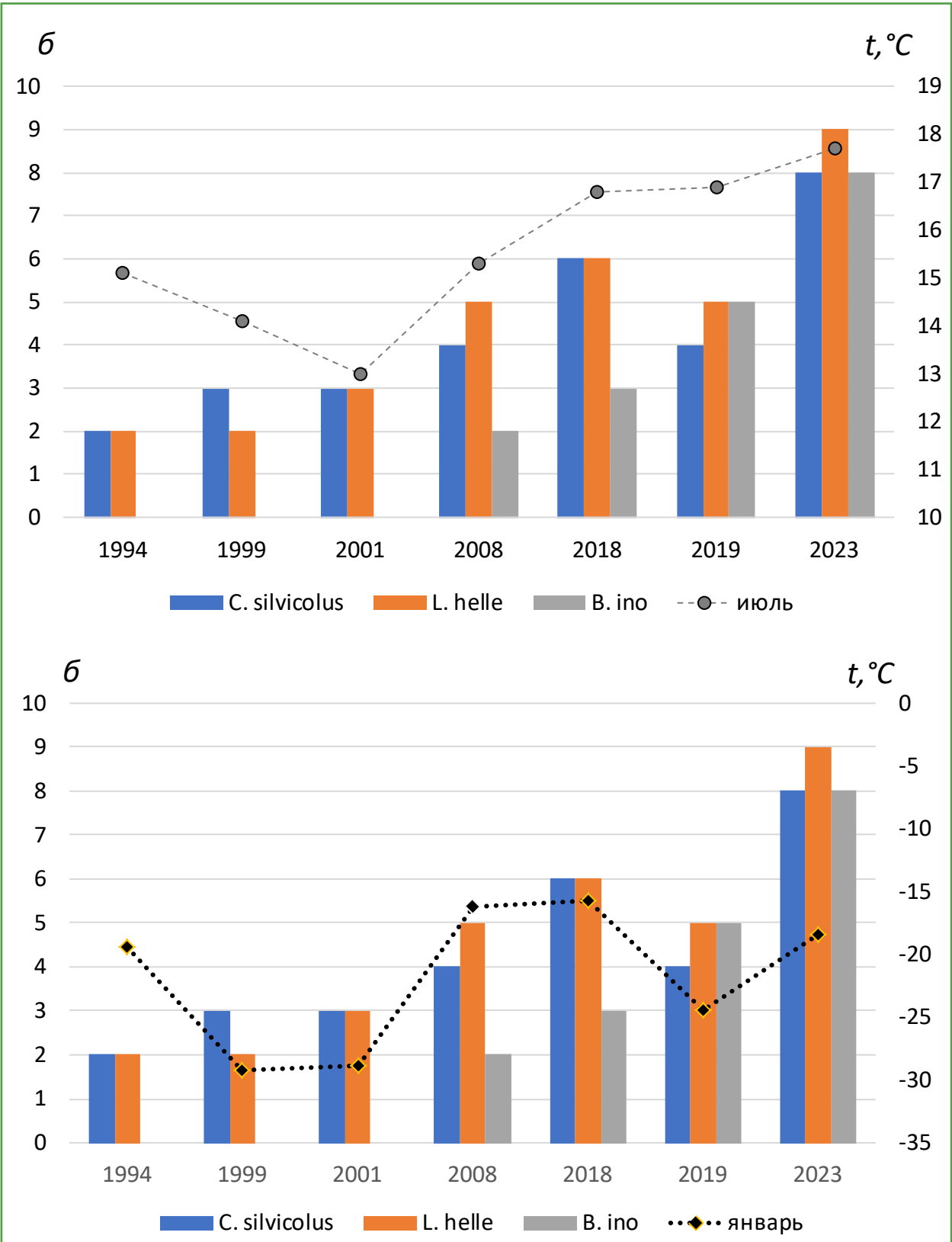


Рис. 6. Межгодовая динамика относительного обилия трех видов булавоусых чешуекрылых на локальной территории 11 в связи с динамикой среднесуточной температуры воздуха июля (а) и января (б) (по данным метеостанции Салехард)

Fig. 6. Interannual dynamics of the relative abundance of three species of butterflies in local territory 11 in connection with the dynamics of the average daily air temperature in July (a) and January (b) (according to the Salekhard weather station).

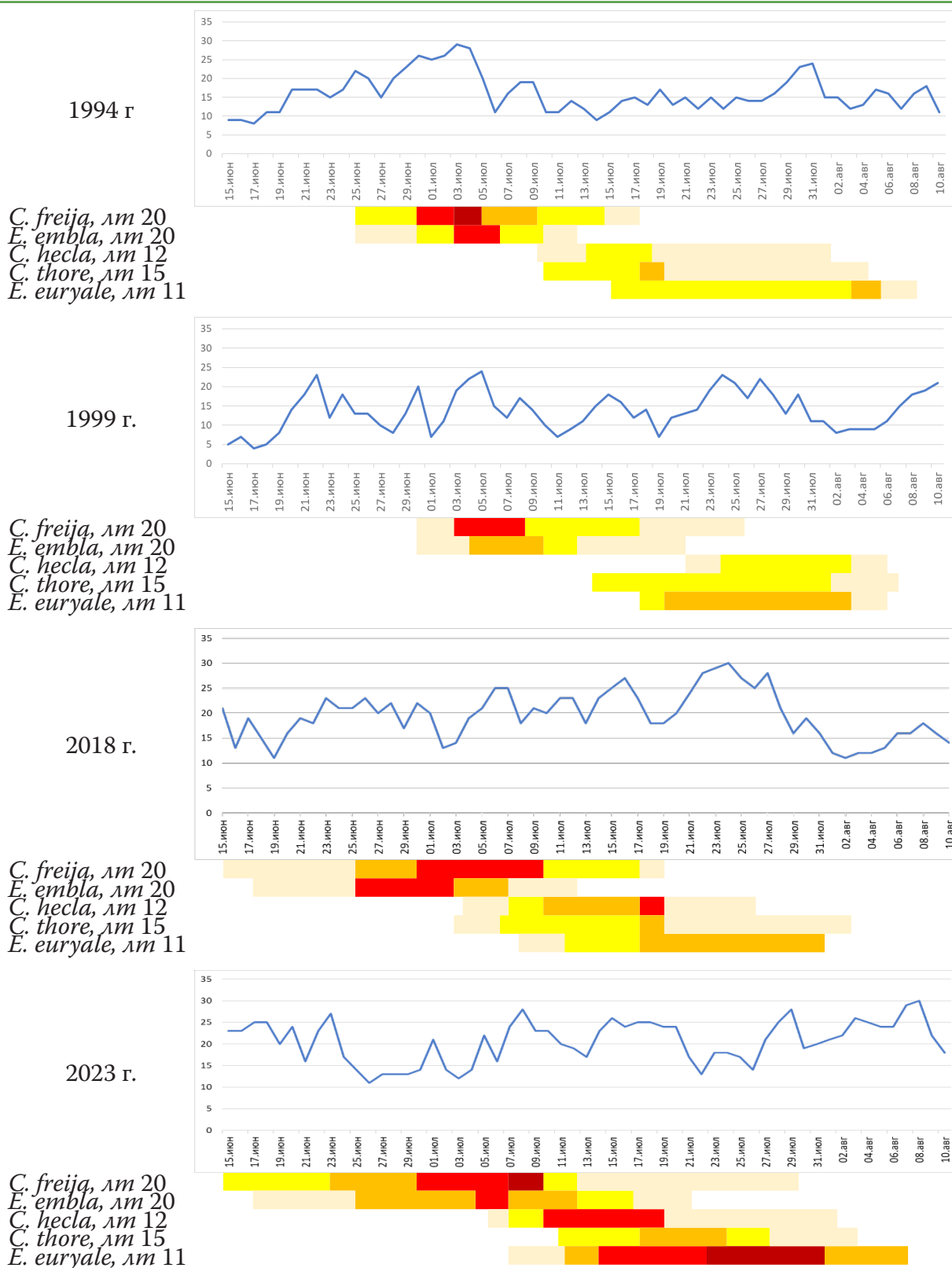


Рис. 7. Фенологические спектры лёта имаго некоторых видов булавоусых чешуекрылых в связи с температурными показателями.

Баллы относительного обилия: 1–2; 3–4; 5–6; 7–8; 9–10

Fig. 7. Phenological spectra of adult flight of some species of butterflies in connection with temperature indicators.

Relative abundance scores: 1–2; 3–4; 5–6; 7–8; 9–10

вать ее значение в расселении и натурализации булавоусых чешуекрылых. Успех в этом процессе во многом предопределяется наличием доступных для видов иммиграционных путей и местообитаний на новых территориях, отвечающих их экологическим предпочтениям. Известно, что многие животные и растения активно расселяются по речным поймам и террасам и находят подходящие условия в интразональных и антропогенных местообитаниях за границами основного ареала (Шенников 1940; Чернов 1978). «Вероятно, это закономерный процесс расселительных возможностей, который может способствовать быстрому расширению ареала при климатических сдвигах» (Чернов 1978: 36–37). В настоящее время аналогично и совместно с речными долинами функцию квазиприродных коридоров выполняет комплекс линейных транспортных и промышленных сооружений (железнодорожные магистрали, автомобильные трассы, нефте-, газопроводы, ЛЭП) (Татаринов, Кулакова 2023а). Данный фактор георазнообразия во многом определяет динамику фауны и населения булавоусых чешуекрылых на исследуемой территории. Железнодорожная ветка Чум — Лабитнанги, пересекающая осевую часть Урала, на местности сопровождается цепочкой открытых рудеральных стадий, травянистыми ивняками и лугоподобными ассоциациями интразонального облика. Таким образом связываются в единую сеть местообитания и речные природные коридоры Русской равнины (бассейн р. Уса) и Западно-Сибирской равнины (бассейн р. Обь), по которым с юга проникают адвентивные виды и сезонные мигранты в данный район Полярного Урала.

Успех натурализации адвентивных видов на новой территории во многом определяется наличием подходящей кормовой базы для гусениц, при этом на начальных этапах у вида может сформироваться локальная или узкорегionalная трофическая специализация. Выше мы писали, что обилие крапивы на антропогенных участках и в интразональных местообита-

ниях способствовало росту численности и встречаемости в долине р. Собь нимфалид *N. urticae*, *A. levana*. Быстрая адаптация к местным условиям перламутровки *B. ino* обеспечена в том числе широкой представленностью в интразональных растительных сообществах лабазника вязолистного (*Filipendula ulmaria*) и кровохлёбки аптечной (*Sanguisorba officinalis*), на которых развиваются гусеницы вида. Рост численности и распространение голубянки *C. semiargus* на Полярном Урале мы связываем с переходом ее гусениц на питание преимущественно астрагалом приполярным (*Astragalus subpolaris*) и остролодочником грязноватым (*Oxytropis sordida*), обильно растущими на щебнистых отвалах вдоль железнодорожного полотна. Червонец *L. helle* в долине р. Собь специализируется на горце живородящем (*Polygonum viviparum*), а «неожиданно» появившийся в Заполярье червонец *L. dispar* — на сорном щавеле конском (*Rumex confertus*) (Татаринов и др. 2023).

Заключение

Видовое разнообразие булавоусых чешуекрылых локальной фауны Красный Камень является одним из самых высоких на Полярном Урале и во всем восточноевропейском и западносибирском секторе Субарктики. С одной стороны, это объясняется 60-летней историей изучения, с другой стороны — ландшафтно-биотопической структурой местности, обусловившей обитание на ней тундровых, тундрово-болотных, горно-тундровых, лесных, луговых и эвритопных видов. За последние 30 лет видовое богатство булавоусых чешуекрылых значительно выросло за счет адвентивных видов, которые на фоне улучшения климатической обстановки стали активно расселяться по природным (речные долины) и квазиприродным (железнодорожная магистраль, автомобильные и вездеходные дороги) коридорам. Большинство из них нашли здесь подходящие местообитания и необходимую для развития кормовую базу и постепенно натурализуются в местных природных сообществах.

При сохранении тенденции к потеплению климата изменения в фауне и населении булавоусых чешуекрылых на восточном макросклоне Полярного Урала будут продолжаться и даже возрастать. Уже в краткосрочной перспективе здесь можно ожидать появление и натурализацию новых адвентивных видов, дальнейшее увеличение численности и встречаемости в интразональных и антропогенных сообществах «неарктических» видов, что отразится на пространственно-типологической структуре топических группировок. Таким образом, локальная фауна Красный Камень, вероятнее всего, будет постепенно терять характерный субарктический облик и трансформироваться в фауну, сходную по структуре и пространственной организации с локальными фаунами крайнесеверной тайги Приполярного Урала. В речной долине и низкогорьях образуется

полноценный северобореальный комплекс видов булавоусых чешуекрылых. Арктический (в широком смысле) видовой комплекс в горно-тундровом поясе будет деградировать на фоне повышения температурных показателей окружающей среды, усиления хозяйственной и рекреационной нагрузки на их местообитания и бесконтрольного коммерческого вылова бабочек.

Финансирование

Работа выполнена в Институте биологии Коми НЦ УрО РАН в рамках государственного задания по теме «Разнообразие фауны и пространственно-экологическая структура животного населения европейского северо-востока России и сопредельных территорий в условиях изменения окружающей среды и хозяйственного освоения», госрегистрация № 122040600025-2.

Литература

- Архив погоды. (2024) [Электронный ресурс]. URL: <https://arhivpogodi.ru> (дата обращения 25.04.2024).
- Богачева, И. А., Ольшванг, В. Н. (1978) О проникновении некоторых южных видов насекомых в лесотундру. В кн.: *Фауна и экологическая изменчивость животных*. Свердловск: УрО АН СССР, с. 16–18.
- Горбач, В. В. (2013) *Фауна и экология булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera: Hesperioidea et Papilionoidea) Карелии*. Петрозаводск: Изд-во Петрозаводского государственного университета, 254 с.
- Горбач, В. В., Сааринен, К., Резниченко, Е. С. (2010) К экологии тополевого ленточника *Limenitis populi* (Lepidoptera, Nymphalidae) восточной Фенноскандии. *Зоологический журнал*, т. 89, № 11, с. 1340–1349.
- Горбунов, П. Ю., Ольшванг, В. Н. (1993) Фауна дневных бабочек Уральского Заполярья. В кн.: *Фауна и экология насекомых Урала*. Пермь: Изд-во Пермского государственного университета, с. 19–34.
- Горбунов, П. Ю., Ольшванг, В. Н. (1997) Итоги изучения фауны дневных бабочек (Lepidoptera, Rhopalocera) Южного, Среднего и Северного Урала. В кн.: *Успехи энтомологии на Урале*. Екатеринбург: Институт экологии растений и животных УрО РАН; Изд-во Уральского государственного университета, с. 88–98.
- Груздев, Б. И., Мартыненко, В. А., Тарбаева, В. М. (1999) *Современная номенклатура сосудистых растений европейского Северо-Востока России*. Сыктывкар: Изд-во Сыктывкарского государственного университета, 136 с.
- Дубатолов, В. В., Лухтанов, В. А., Стрельцов, А. Н. (2019) Семейство Satyridae. В кн.: С. Ю. Синёв (ред.). *Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России*. 2-е изд. СПб.: Зоологический институт РАН, с. 223–232.
- Коршунов, Ю. П. (2002) *Булавоусые чешуекрылые Северной Азии*. М.: КМК, 424 с.
- Коршунов, Ю. П., Ельшин, С. В., Золотаренко, Г. С. (1985) Булавоусые чешуекрылые Полярного Урала, Ямала, Таймыра. В кн.: Г. С. Золотаренко (ред.). *Членистоногие Сибири и Дальнего Востока*. Новосибирск: Наука, с. 93–105.
- Красная книга Ямало-Ненецкого автономного округа. Животные. Растения. Грибы. (2023) 3-е изд. Салехард: Департамент природных ресурсов и экологии Ямало-Ненецкого автономного округа, 322 с.
- Львовский, А. Л., Моргун, Д. В. (2007) *Булавоусые чешуекрылые Восточной Европы*. М.: КМК, 443 с. (Определители по флоре и фауне России. Вып. 8).

- Мазепа, В. С. (2014) Изменение климата и динамика притундровых редколесий на Полярном Урале в XX столетии. *Леса России и хозяйство в них*, № 2 (49), с. 53–57.
- Малков, Ю. П. (1994) К методике учета булавоусых чешуекрылых. В кн.: *Животный мир Алтае-Саянской горной страны*. Горно-Алтайск: РИО Горно-Алтайского государственного университета, с. 33–36.
- Морозова, А. М., Эктова, С. Н., Магомедова, М. А. (2006) Характеристика растительного покрова восточного склона Полярного Урала. В кн.: А. М. Морозова, М. А. Магомедова, С. Н. Эктова и др. (ред.). *Растительный покров и растительные ресурсы Полярного Урала*. Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, с. 328–473.
- Ольшванг, В. Н. (1980) Насекомые Полярного Урала и Приобской лесотундры. В кн.: Н. Н. Данилов (ред.). *Фауна и экология насекомых Приобского Севера*. Свердловск: УНЦ АН СССР, с. 3–37.
- Ольшванг, В. Н., Баранчиков, Ю. Н. (1981) *Дневные бабочки Урала: толстоголовки, парусники, белянки*. Свердловск: Изд-во Уральского государственного университета, 60 с.
- Ольшванг, В. Н., Баранчиков, Ю. Н. (1982) *Дневные бабочки Урала: нимфалиды, сатириды, голубянки*. Свердловск: Изд-во Уральского государственного университета, 100 с.
- Песенко, Ю. А. (1982) *Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях*. М.: Наука, 288 с.
- Погода и климат*. (2024) [Электронный ресурс]. URL: www.pogodaiklimat.ru (дата обращения 25.04.2024).
- Седых, К. Ф. (1970) Происхождение и видовой состав дневных чешуекрылых Полярного Урала и прилегающих к нему областей. В кн.: Б. А. Тихомиров (ред.). *Биологические основы использования природы Севера*. Сыктывкар: Коми книжное издательство, с. 132–136.
- Седых, К. Ф. (1974) *Животный мир Коми АССР. Беспозвоночные*. Сыктывкар: Коми книжное издательство, 192 с.
- Седых, К. Ф. (1977) Новые виды, подвиды и дополнения к фауне чешуекрылых Коми АССР. В кн.: В. А. Витязева (ред.). *Географические аспекты охраны флоры и фауны на северо-востоке Европейской части СССР*. Сыктывкар: [б. и.], с. 97–108.
- Синёв, С. Ю. (ред.). (2019) *Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России*. 2-е изд. СПб.: Зоологический институт РАН, 448 с.
- Татаринов, А. Г. (2016) *География дневных чешуекрылых европейского Северо-Востока России*. М.: КМК, 255 с.
- Татаринов, А. Г., Горбунов, П. Ю. (2014) Структура и пространственная организация фауны булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Rhopalocera) Урала. *Зоологический журнал*, т. 93, № 1, с. 108–128. <https://doi.org/10.7868/S004451341401019X>
- Татаринов, А. Г., Долгин, М. М. (1999) *Булавоусые чешуекрылые*. СПб.: Наука, 183 с. (Фауна европейского Северо-Востока России. Т. 7. Ч. 1).
- Татаринов, А. Г., Долгин, М. М. (2001) *Видовое разнообразие булавоусых чешуекрылых на европейском Северо-Востоке России*. СПб.: Наука, 244 с.
- Татаринов, А. Г., Кулакова, О. И. (2010) Ландшафтно-зональное распределение булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperioidea) в северных областях Уральского хребта. *Вестник Поморского университета. Серия: Естественные и точные науки*, № 3, с. 83–89.
- Татаринов, А. Г., Кулакова, О. И. (2023a) Расселение и натурализация адвентивных видов булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera: Papilionoidea) на северо-востоке Русской равнины. *Российский журнал биологических инвазий*, т. 16, № 2, с. 172–187. <https://doi.org/10.35885/1996-1499-16-2-172-187>
- Татаринов, А. Г., Кулакова, О. И. (2023b) К познанию фауны булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Papilionoidea) плато Путорана: восточная часть оз. Лама. *Евразийский энтомологический журнал*, т. 22, № 1, с. 38–41.
- Татаринов, А. Г., Кулакова, О. И., Мазеева, А. В. (2023) Червонец непарный *Lycaena dispar* (Haworth, 1802) (Lepidoptera) — первая находка вида в фауне Полярного Урала (Россия). *Кавказский энтомологический бюллетень*, т. 19, вып. 2, с. 313–317. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10227937>
- Фридолин, В. Ю. (1935) Фауна Северного Урала как зоогеографическая единица и как биоценотическое целое. В кн.: С. В. Калесник (ред.). *Урал. Приполярные районы*. Л.: ЦУЕГМС, с. 245–270. (Труды ледниковых экспедиций. Вып. 4).
- Цветков, Е. В. (2006) О двух видах сатирид рода *Oeneis* Hübner, 1819 (Lepidoptera: Satyridae) с Полярного Урала. *Эверсмания. Энтомологические исследования в Европейской России и соседних странах*, вып. 5, с. 11–14.
- Чернов, Ю. И. (1978) *Структура животного населения Субарктики*. М.: Наука, 167 с.
- Чернов, Ю. И. (1989) Тепловые условия и биота Арктики. *Экология*, № 2, с. 49–57.
- Чернов, Ю. И., Пенев, Л. Д. (1993) Биологическое разнообразие и климат. *Успехи современной биологии*, т. 113, вып. 5, с. 515–531.

- Чернов, Ю. И., Татаринов, А. Г. (2006) Дневные бабочки (Lepidoptera, Rhopalocera) в фауне Арктики. *Зоологический журнал*, т. 85, № 10, с. 1205–1229.
- Шакиров, А. В. (2011) *Физико-географическое районирование Урала*. Екатеринбург: УрО РАН, 618 с.
- Шенников, А. П. (1940) К ботанической географии лесного северо-востока европейской части СССР. *Труды Ботанического института АН СССР. Сер. 3. Геоботаника*, вып. 4, с. 35–46.
- Шиятов, С. Г. (2009) *Динамика древесной и кустарниковой растительности в горах Полярного Урала под влиянием современных изменений климата*. Екатеринбург: УрО РАН, 216 с.
- Шиятов, С. Г., Мазепа, В. С. (2015) Современная экспансия лиственницы сибирской в горную тундру Полярного Урала. *Экология*, № 6, с. 403–410. <https://doi.org/10.7868/S0367059715060165>
- Kuznetsov, N. Ya. (1925) Some new Eastern and American elements in the fauna Lepidoptera of Polar Europe. *Doklady AN SSSR. Seriya A — Proceedings of the USSR Academy of Sciences. Series A*, pp. 119–122.
- Pollard, E., Yates, T. J. (1993) *Monitoring butterflies for ecology and conservation. The British butterfly monitoring scheme*. London: Chapman & Hall Publ., 274 p.
- Sevilleja, C. G., van Swaay, C. A. M., Bourn, N. et al. (2019) *Butterfly transect counts: Manual to monitor butterflies*. Wageningen: Butterfly Conservation Europe Publ., 16 p.

References

- Arkhiv pogody [Weather archive]*. (2024) [Online]. Available at: <https://arhivpogodi.ru> (accessed 25.04.2024). (In Russian)
- Bogacheva, I. A., Olshvang, V. N. (1978) О проникновении некоторых южных видов насекомых в лесотундру [On the settlement of some southern insect species into the forest tundra]. In: *Fauna i ekologicheskaya izmenchivost' zhivotnykh [Fauna and ecological variability of animals]*. Sverdlovsk: Ural Branch of the USSR Academy of Sciences Publ., pp. 16–18. (In Russian)
- Chernov, Yu. I. (1978) *Struktura zhivotnogo naseleniya Subarktiki [Structure of the animal population in the Subarctic]*. Moscow: Nauka Publ., 167 p. (In Russian)
- Chernov, Yu. I. (1989) Teplovye usloviya i biota Arktiki [Thermal conditions and biota of the Arctic]. *Ekologiya — Russian Journal of Ecology*, no. 2, pp. 49–57. (In Russian)
- Chernov, Yu. I., Penev, L. D. (1993) Biologicheskoe raznoobrazie i klimat [Biological diversity and climate]. *Uspekhi sovremennoj biologii — Biology Bulletin Reviews*, vol. 113, no. 5, pp. 515–531. (In Russian)
- Chernov, Yu. I., Tatarinov, A. G. (2006) Dnevnye babochki (Lepidoptera, Rhopalocera) v faune Arktiki [Butterflies (Lepidoptera, Rhopalocera) in the Arctic fauna]. *Entomological Review*, vol. 86, no. 7, pp. 760–786. <https://doi.org/10.1134/S0013873806070037> (In English)
- Dubatolov, V. V., Lukhtanov, V. A., Streltsov, A. N. (2019) Semejstvo Satyridae [Satyridae]. In: S. Yu. Sinev (ed.). *Katalog cheshuekrylykh (Lepidoptera) Rossii [Catalogue of the Lepidoptera of Russia]*. 2nd ed. Saint Petersburg: Zoological Institute RAS Publ., pp. 323–232. (In Russian)
- Fridolin, V. Yu. (1935) Fauna Severnogo Urala kak zoogeograficheskaya edinitsa i kak biotsenoticheskoe tseloe [The fauna of the Northern Urals as a zoogeographical unit and as a biocenotic whole]. In: S. V. Kalesnik (ed.). *Ural. Pripolyarnye rajony [Ural. Subpolar regions]*. Leningrad: TsUEGMS Publ., pp. 245–270. (Trudy lednikovyykh ekspeditsij [Transactions of the glacial expeditions]. Iss. 4). (In Russian)
- Gorbach, V. V. (2013) *Fauna i ekologiya bulavouslykh cheshuekrylykh (Lepidoptera: Hesperioidea et Papilionoidea) Karelii [Fauna and ecology of butterflies (Lepidoptera: Hesperioidea et Papilionoidea) of Karelia]*. Petrozavodsk: Petrozavodsk State University Publ., 254 p. (In Russian)
- Gorbach, V. V., Saarinen, K., Reznichenko, E. S. (2010) K ekologii topolevogo lentochnika *Limenitis populi* (Lepidoptera, Nymphalidae) vostochnoj Fennoskandii [Towards the ecology of the poplar tapeworm (*Limenitis populi*, Lepidoptera, Nymphalidae) of eastern Fennoscandia]. *Zoologicheskii zhurnal — Zoologicheskii Zhurnal*, vol. 89, no. 11, pp. 1340–1349. (In Russian)
- Gorbunov, P. Yu., Olshvang, V. N. (1993) Fauna dnevnykh babochek Ural'skogo Zapolyar'ya [The butterfly fauna of the Transpolar Urals]. In: *Fauna i ekologiya nasekomykh Urala [Fauna and ecology of insects in the Urals]*. Perm: Perm State University Publ., pp. 19–34. (In Russian)
- Gorbunov, P. Yu., Olshvang, V. N. (1997) Itogi izucheniya fauny dnevnykh babochek (Lepidoptera, Rhopalocera) Yuzhnogo, Srednego i Severnogo Urala [The results of the study of the butterfly fauna (Lepidoptera, Rhopalocera) of the Southern, Middle and Northern Urals]. In: *Uspekhi entomologii na Urale [Achievements of entomology in the Urals]*. Ekaterinburg: The Institute of Plant and Animal Ecology of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences Publ.; Ural State University Publ., pp. 88–98. (In Russian)
- Gruzdev, B. I., Martynenko, V. A., Tarbaeva, V. M. (1999) *Sovremennaya nomenklatura sosudistykh rastenij evropejskogo Severo-Vostoka Rossii [Modern nomenclature of vascular plants of the European Northeast of Russia]*. Syktyvkar: Syktyvkar State University Publ., 136 p. (In Russian)
- Korshunov, Yu. P. (2002) *Bulavouslye cheshuekrylye Severnoj Azii [Butterflies of North Asia]*. Moscow: KMK Scientific Press, 424 p. (In Russian)

- Korshunov, Yu. P., El'shin, S. V., Zolotarenko, G. S. (1985) Bulavousye cheshuekrylye Polyarnogo Urala, Yamala, Tajmyra [Butterflies of the Polar Urals, Yamal, and Taimyr]. In: G. S. Zolotarenko (ed.). *Chlenistonogie Sibiri i Dal'nego Vostoka [Arthropods of Siberia and the Far East]*. Novosibirsk: Nauka Publ., pp. 93–105. (In Russian)
- Krasnaya kniga Yamalo-Nenetskogo avtonomnogo okruga. Zhivotnye. Rasteniya. Griby [The Red Data Book of the Yamal-Nenets autonomous okrug. Animals. Plants. Fungi]. (2023) 3rd ed. Salekhard: Department of Natural Resources and Ecology of the Yamalo-Nenets autonomous okrug Publ., 322 p. (In Russian)
- Kuznetsov, N. Ya. (1925) Some new Eastern and American elements in the fauna Lepidoptera of Polar Europe. *Doklady AN SSSR. Seriya A — Proceedings of the USSR Academy of Sciences. Series A*, pp. 119–122. (In English)
- L'vovskij, A. L., Morgun, D. V. (2007) *Bulavousye cheshuekrylye Vostochnoj Evropy [Papilionoidea of Eastern Europe]*. Moscow: KMK Scientific Press, 443 p. (Opredeliteli po flore i faune Rossii [Keys to the flora and fauna of Russia]. Iss. 8). (In Russian)
- Malkov, Yu. P. (1994) K metodike ucheta bulavousykh cheshuekrylykh [On the methodology of accounting for butterflies]. In: *Zhivotnyj mir Altae-Sayanskoy gornoj strany [Fauna of the Altai-Sayan mountain country]*. Gorno-Altaysk: RIO Gorno-Altaysk State University Publ., pp. 33–36. (In Russian)
- Mazepa, V. S. (2014) Izmenenie klimata i dinamika pritundrovyykh redkolesij na Polyarnom Urale v XX stoletii [Climate change and dynamics of tundra woodlands in the Polar Urals in the XX century]. *Lesa Rossii i hozyajstvo v nikh — Forests of Russia and Economy in them*, no. 2 (49), pp. 53–57. (In Russian)
- Morozova, L. M., Ektova, S. N., Magomedova, M. A. (2006) Kharakteristika rastitel'nogo pokrova vostochnogo sklona Polyarnogo Urala [Characteristics of the vegetation cover of the eastern slope of the Polar Urals]. In: L. M. Morozova, M. A. Magomedova, S. N. Ektova (eds.). *Rastitel'nyj pokrov i rastitel'nye resursy Polyarnogo Urala [Vegetation cover and plant resources of the Polar Urals]*. Ekaterinburg: Ural University Publ., pp. 328–473. (In Russian)
- Olshvang, V. N. (1980) Nasekomye Polyarnogo Urala i priobskoj lesotundry [Insects of the Polar Urals and forest tundra of the Ob area]. In: N. N. Danilov (ed.). *Fauna i ekologiya nasekomykh Priobskogo Severa*. Sverdlovsk: Ural Scientific Center AS USSR, pp. 3–37. (In Russian)
- Olshvang, V. N., Baranchikov, Yu. N. (1981) *Dnevnye babochki Urala: tolstogolovki, parusniki, belyanki [Butterflies of the Urals: Skippers, apollo and swallowtails, whites and sulphurs]*. Ekaterinburg: Ural State University Publ., 60 p. (In Russian)
- Olshvang, V. N., Baranchikov, Yu. N. (1982) *Dnevnye babochki Urala: nimfalidy, satiridy, golubyanki [Butterflies of the Urals: Vanessas, fritillaries, maps, satyrs, coppers, harvester and blues]*. Ekaterinburg: Ural State University Publ., 100 p. (In Russian)
- Pesenko, Yu. A. (1982) *Printsipy i metody kolichestvennogo analiza v faunisticheskikh issledovaniyakh [Principles and methods of quantitative analysis in faunal studies]*. Moscow: Nauka Publ., 288 p. (In Russian)
- Pogoda i klimat [Weather and climate]. (2024) [Online]. Available at: www.pogodaiklimat.ru (accessed 25.04.2024). (In Russian)
- Pollard, E., Yates, T. J. (1993) *Monitoring butterflies for ecology and conservation. The British butterfly monitoring scheme*. London: Chapman & Hall Publ., 274 p. (In English)
- Sedykh, K. F. (1970) Proiskhozhdenie i vidovoj sostav dnevnykh cheshuekrylykh Polyarnogo Urala i prilgayushchikh k nemu oblastej [The origin and species composition of butterflies of the Polar Urals and adjacent areas]. In: B. A. Tikhomirov (ed.). *Biologicheskie osnovy ispol'zovaniya prirody Severa [Biological foundations of using the nature of the North]*. Syktyvkar: "Komi knizhnoe izdatel'stvo" Publ., pp. 132–136. (In Russian)
- Sedykh, K. F. (1974) *Zhivotnyj mir Komi ASSR. Bespozvonochnye [Animal world of Komi ASSR. Invertebrates]*. Syktyvkar: "Komi knizhnoe izdatel'stvo" Publ., 192 p. (In Russian)
- Sedykh, K. F. (1977) Novye vidy, podvidy i dopolneniya k faune cheshuekrylykh Komi ASSR [New species, subspecies and additions to the fauna of Lepidoptera of the Komi ASSR]. In: V. A. Vityazeva (ed.). *Geograficheskie aspekty okhrany flory i fauny na severo-vostoke Evropejskoj chasti SSSR [Geographical aspects of flora and fauna protection in the north-east of the European part of the USSR]*. Syktyvkar: [s. n.], pp. 97–108. (In Russian)
- Sevilleja, C. G., van Swaay, C. A. M., Bourn, N. et al. (2019) *Butterfly transect counts: Manual to monitor butterflies*. Wageningen: Butterfly Conservation Europe Publ., 16 p. (In English)
- Shakirov, A. V. (2011) *Fiziko-geograficheskoe rajonirovanie Urala [Physical-geographical zoning of the Urals]*. Ekaterinburg: Ural Branch RAS Publ., 618 p. (In Russian)
- Shennikov, A. P. (1940) K botanicheskoy geografii lesnogo severo-vostoka evropejskoj chasti SSSR [On the botanical geography of the forest northeast of the European part of the USSR]. *Trudy Botanicheskogo instituta AN SSSR. Seriya 3. Geobotanika — Acta Instituti botanici Academiae Scientiarum URSS. Series 3. Geobotanica*, iss. 4, pp. 35–46. (In Russian)

- Shiyatov, S. G. (2009) *Dinamika drevesnoj i kustarnikovej rastitel'nosti v gorakh Polyarnogo Urala pod vliyaniem sovremennykh izmenenij klimata* [Dynamics of woody and shrub vegetation in Polar Ural mountains under influence modern climate changes]. Ekaterinburg: Ural Branch RAS Publ., 216 p. (In Russian)
- Shiyatov, S. G., Mazepa, V. S. (2015) Sovremennaya ekspansiya listvennitsy sibirskoj v gornuyu tundru Polyarnogo Urala [Contemporary expansion of Siberian larch into the mountain tundra of the Polar Urals]. *Ekologiya — Russian Journal of Ecology*, no. 6, pp. 403–410. <https://doi.org/10.7868/S0367059715060165> (In Russian)
- Sinev, S. Yu. (ed.). (2019) *Katalog cheshuekrylykh (Lepidoptera) Rossii* [Catalogue of the Lepidoptera of Russia]. 2nd ed. Saint Petersburg: Zoological Institute RAS Publ., 448 c. (In Russian)
- Tatarinov, A. G. (2016) *Geografiya dnevnykh cheshuekrylykh evropejskogo Severo-Vostoka Rossii* [Geography of butterflies of the European North-East of Russia]. Moscow: KMK Scientific Press, 255 p. (In Russian)
- Tatarinov, A. G., Dolgin, M. M. (1999) *Bulavousye cheshuekrylye* [Butterflies]. Saint Petersburg: Nauka Publ., 183 p. (Fauna evropejskogo Severo-Vostoka Rossii [Fauna of the European North-East of Russia]. Vol. 7. P. 1). (In Russian)
- Tatarinov, A. G., Dolgin, M. M. (2001) *Vidovoe raznoobrazie bulavousykh cheshuekrylykh na evropejskom Severo-Vostoke Rossii* [Butterfly diversity on the European North-East of Russia]. Saint Petersburg: Nauka Publ., 244 p. (In Russian)
- Tatarinov, A. G., Gorbunov, P. Yu. (2014) Struktura i prostranstvennaya organizatsiya fauny bulavousykh cheshuekrylykh (Lepidoptera, Rhopalocera) Urala [Structure and spatial organization of the Butterfly fauna (Lepidoptera, Rhopalocera) of the Ural Mountains]. *Zoologicheskij zhurnal — Zoologicheskii Zhurnal*, vol. 93, no. 1, pp. 108–128. <https://doi.org/10.7868/S004451341401019X> (In Russian)
- Tatarinov, A. G., Kulakova, O. I. (2010) Landshaftno-zonal'noe raspredelenie bulavousykh cheshuekrylykh (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperioidea) v severnykh oblastyakh Ural'skogo khrebtta [Landscape-zonal distribution of butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperioidea) in the northern regions of the Ural Mountain range]. *Vestnik Pomorskogo universiteta. Seriya: Estestvennye i tochnye nauki — Bulletin of Pomor State University. Series: Natural and Exact Sciences*, no. 3, pp. 83–89. (In Russian)
- Tatarinov, A. G., Kulakova, O. I. (2023a) Rasselenie i naturalizatsiya adventivnykh vidov bulavousykh cheshuekrylykh (Lepidoptera: Papilionoidea) na severo-vostoke Russkoj ravniny [Expansion and naturalization of adventive Butterfly species (Lepidoptera: Papilionoidea) on the northeastern part of the Russian plain]. *Rossijskij zhurnal biologicheskikh invazij — Russian Journal of Biological Invasions*, vol. 16, no. 2, pp. 172–187. <https://doi.org/10.35885/1996-1499-16-2-172-187> (In Russian)
- Tatarinov, A. G., Kulakova, O. I. (2023b) K poznaniyu fauny bulavousykh cheshuekrylykh (Lepidoptera, Papilionoidea) plato Putorana: vostochnaya chast' oz. Lama [Contribution to butterfly fauna (Lepidoptera, Papilionoidea) of Putorana plateau in the eastern part of Lama Lake in Krasnoyarskii Krai of Russia]. *Evrasijskij entomologicheskij zhurnal — Euroasian Entomological Journal*, vol. 22, no. 1, pp. 38–41. (In Russian)
- Tatarinov, A. G., Kulakova, O. I., Mazeeva, A. V. (2023) Chervonets neparnyj *Lycaena dispar* (Haworth, 1802) (Lepidoptera) — pervaya nakhodka vida v faune Polyarnogo Urala (Rossiya) [Large copper *Lycaena dispar* (Haworth, 1802) (Lepidoptera) — the first record of the species in the fauna of the Polar Urals (Russia)]. *Kavkazskij entomologicheskij byulleten' — Caucasian Entomological Bulletin*, vol. 19, iss. 2, pp. 313–317. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10227937> (In Russian)
- Tsvetkov, E. V. (2006) O dvukh vidakh satirid roda *Oeneis* Hübner, 1819 (Lepidoptera: Satyridae) s Polyarnogo Urala [On two species of genus *Oeneis* Hübner, 1819 (Lepidoptera: Satyridae) from the Polar Urals]. *Eversmanniya. Entomologicheskie issledovaniya v Evropejskoj Rossii i sosednikh stranakh — Eversmannia*, no. 5, pp. 11–14. (In Russian)

Для цитирования: Татаринов, А. Г., Кулакова, О. И. (2024) Динамика состава, встречаемости и численности видов булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Papilionoidea) на восточном макросклоне Полярного Урала: 30 лет наблюдений. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 3, с. 789–812. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-789-812>

Получена 25 апреля 2024; прошла рецензирование 4 июня 2024; принята 16 июня 2024.

For citation: Tatarinov, A. G., Kulakova, O. I. (2024) Dynamics of composition, occurrence and abundance of lepidoptera (Lepidoptera, Papilionoidea) species on the eastern macroslope of the Polar Urals: 30 years of observations. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 3, pp. 789–812. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-789-812>

Received 25 April 2024; reviewed 4 June 2024; accepted 16 June 2024.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-813-820><https://zoobank.org/References/f5faaeaf-da13-4113-b43f-021e76bd62bc>

UDC 595.76

New data on the fauna of Coleoptera (Insecta: Coleoptera) of the Voroninsky Nature Reserve

A. N. Volodchenko^{1✉}, I. A. Zabaluev², E. S. Sergeeva¹, O. A. Sergadeeva¹

¹ Balashov Institute (branch) of Saratov National Research State University named after N. G. Chernyshevsky,
29 Karla Marksa Str., 412309, Balashov, Russia

² Zoological Museum of Lomonosov Moscow State University, 2 Bolshaya Nikitskaya Str., 125009, Moscow, Russia

Authors

Alexey N. Volodchenko

E-mail: kimixla@mail.ru

SPIN: 8076-3584

Scopus Author ID: 57193747186

ResearcherID: D-8140-2013

ORCID: 0000-0003-3742-4352

Ilya A. Zabaluev

E-mail: fatsiccor66@mail.ru

SPIN: 8543-4205

Scopus Author ID: 57216040083

ResearcherID: ACZ-2176-2022

ORCID: 0000-0002-1558-5502

Ekaterina S. Sergeeva

E-mail: st.katy2001@yandex.ru

ORCID: 0009-0003-1931-2565

Olga A. Sergadeeva

E-mail: o.sergadeeva@mail.ru

ResearcherID: KHU-6916-2024

ORCID: 0009-0000-6877-1424

Abstract. Beetles form an important insect group in terrestrial ecosystems throughout the world. The paper presents new data on the beetle fauna of the Voroninsky Nature Reserve (Tambov Oblast, Russia). The data were obtained from the materials of 2021–2023 expeditions. The specimens were collected with an insect sweep net and an interception trap. In total, 73 species of Coleoptera from 25 families were recorded for the Voroninsky Nature Reserve for the first time, including the alien species *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus, 1758). The results of the study are hugely important for inventory as well as monitoring of biodiversity at the Voroninsky Nature Reserve.

Copyright: © The Authors (2024).
Published by Herzen State Pedagogical
University of Russia. Open access under
CC BY-NC License 4.0.

Keywords: beetles, new finds, Voroninsky Nature Reserve, protected natural areas, Tambov Region, European part of Russia

Новые данные по фауне жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) заповедника «Воронинский»

А. Н. Володченко¹✉, И. А. Забалуев², Е. С. Сергеева¹, О. А. Сергадеева¹

¹ Балашовский институт (филиал) Саратовского национального исследовательского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского, ул. Карла Маркса, д. 129, 412309, г. Балашов, Россия

² Зоологический музей Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, Большая Никитская ул., д. 2, 125009, г. Москва, Россия

Сведения об авторах

Володченко Алексей Николаевич

E-mail: kimixla@mail.ru

SPIN-код: 8076-3584

Scopus Author ID: 57193747186

ResearcherID: D-8140-2013

ORCID: 0000-0003-3742-4352

Забалуев Илья Андреевич

E-mail: fatsiccor66@mail.ru

SPIN-код: 8543-4205

Scopus Author ID: 57216040083

ResearcherID: ACZ-2176-2022

ORCID: 0000-0002-1558-5502

Сергеева Екатерина Сергеевна

E-mail: st.katy2001@yandex.ru

ORCID: 0009-0003-1931-2565

Сергадеева Ольга Алексеевна

E-mail: o.sergadeeva@mail.ru

ResearcherID: KHU-6916-2024

ORCID: 0009-0000-6877-1424

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

Аннотация. Жуки являются важной группой насекомых в наземных экосистемах по всему миру. В статье приведены новые данные по фауне жесткокрылых природного заповедника «Воронинский» (Россия, Тамбовская область). Данные для работы получены в ходе обработки материалов экспедиций 2021–2023 гг. Жуков собирали кошением энтомологическим сачком и перехватывающими ловушками. Впервые для заповедника указывается 73 вида жесткокрылых из 25 семейств, включая чужеродный вид *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus, 1758). Результаты исследования имеют большое значение для инвентаризации и мониторинга биоразнообразия Воронинского заповедника.

Ключевые слова: жуки, новые находки, природный заповедник «Воронинский», охраняемые природные территории, Тамбовская область, европейская часть России

Introduction

The Voroninsky Nature Reserve is located in the southeast of the Tambov Oblast, Russia. In 1994, it obtained the status of a protected area for biodiversity conservation and wildlife restoration. The reserve consists of two large clusters and several small sites. The main part of the reserve are forests and wetland landscapes confined to the valley of the Vorona River.

Coleoptera are the largest order of insects. They participate in a variety of ecological processes in ecosystems. Studying the beetle diversity and their ecological associations makes a significant contribution to understanding overall habitat conservation and species diversity.

This paper continues the work on the inventory of the beetle fauna in the Voroninsky Nature Reserve carried out both with the participation

of the authors (Kol'dyushova et al. 2018; Volodchenko et al. 2018; 2021; Sazhnev et al. 2019; Volodchenko 2019; 2020; Sergadeeva, Ignatenko 2022; Volodchenko, Seleznev 2022; Sergeeva 2022; 2023a; 2023b) and other researchers (Petrova 2015; Vasilchenko 2016a; 2016b; Sazhnev, Aksenenko 2018).

Material and methods

The article is based on the materials collected during field work in 2021–2023. The beetles were mainly collected on isolated clusters of the reserve, which were poorly covered by earlier studies. An entomological net and interception traps were used as the two major methods of collection (Volodchenko, Seleznev 2022; Volodchenko, Sazhnev 2023). Below are the geographical coordinates of the collection points:

Balykley — Inzhavinsky district, 1.5 west village Balykley, 52°18'59"N, 42°31'50"E;

Karay-Saltykovo — Inzhavinsky district, village Karay-Saltykovo, 52°21'57"N, 42°36'16"E;

Inzhavino — 1 km east urban village Inzhavino, 52°19'46"N, 42°30'30"E;

Nikitino — Inzhavinsky district, village Nikitino, 52°26'1"N, 42°27'16"E;

Ol'khovka — Inzhavinsky district, village Ol'khovka, 52°26'60"N, 42°32'31"E;

Parevka — Inzhavinsky district, 1 km northeast village Parevka, 52°26'57"N, 42°35'15"E;

Derben' — 4 km southwest village Derben', 52°30'43"N, 42°38'55"E.

Most of Curculionidae were identified by the second author, the rest of the material was identified by the first author. The determination of individual species of Eucnemidae was confirmed by A. V. Kovalev of the All-Russian Institute of Plant Protection, Saint Petersburg.

The taxonomy used in the work is given according to The Catalogue of Palaearctic Coleoptera (Löbl, Smetana 2007; 2010; 2020; Löbl, Löbl 2015; 2016; Alonso-Zarazaga et al. 2023).

Results

Histeridae

Teretrius (Teretrius) fabricii (Mazur, 1972)

Material. Derben', deciduous forest, interception trap on *Quercus robur* L., 18.06.2021 — 1 ex.

Plegaderus (Plegaderus) caesus (Herbst, 1791)

Material. Derben', deciduous forest, interception trap on *Quercus robur*, 18.06.2021 — 2 ex.

Atholus bimaculatus (Linnaeus, 1758)

Material. Derben', floodplain meadow, sweeping, 18.06.2021 — 1 ex.

Leiodidae

Sciodrepoides watsoni (Spence, 1813)

Material. Ol'khovka, deciduous forest, interception trap on *Populus tremula* L., 18.06.2021 — 1 ex.

Agathidium seminulum (Linnaeus, 1758)

Material. Nikitino, deciduous forest, interception trap on *Quercus robur*, 18.06.2021 — 1 ex.

Buprestidae

Chalcophora mariana (Linnaeus, 1758)

Material. Inzhavino, pine forest, interception trap on *Pinus sylvestris* L., 18.06.2021 — 1 ex.

Anthaxia (Anthaxia) senicula (Schrank, 1789)

Material. Nikitino, edge of deciduous forest, sweeping, 20.07.2021 — 1 ex.

Trachypteris picta (Pallas, 1773)

Material. Inzhavino, deciduous forest, interception trap on *Populus tremula*, 18.06.2021 — 1 ex.

Agrilus (Convexagrilus) convexicollis L. Redtenbacher, 1847

Material. Ol'khovka, deciduous forest, interception trap on *Fraxinus excelsior* L., 20.07.2021 — 1 ex.

Trachys fragariae Brisout de Barneville, 1874

Material. Derben', meadow, sweeping, 25.05.2021 — 1 ex.

Eucnemidae

Dirrhagofarsus attenuatus (Mäklin, 1845)

Material. Inzhavino, deciduous forest, interception trap on *Populus tremula*, 18.06.2021 — 3 ex.

Nematodes filum (Fabricius, 1801)

Material. Ol'khovka, oak forest, interception trap on *Quercus robur*, 20.07.2021 — 2 ex.

Elateridae

Synaptus filiformis (Fabricius, 1781)

Material. Nikitino, edge of deciduous forest, sweeping, 25.05.2021 — 1 ex.

Ampedus (Ampedus) pomonae (Stephens, 1830)

Material. Inzhavino, deciduous forest, interception trap on *Populus tremula*, 18.06.2021 — 1 ex.

Hemicrepidius (Hemicrepidius) hirtus (Herbst, 1784)

Material. Inzhavino, edge of deciduous forest, sweeping, 18.06.2021 — 1 ex.

Lycidae

Dictyoptera aurora (Herbst, 1784)

Material. Derben', deciduous forest, interception trap on *Acer platanoides* L., 8.05–17.06.2023 — 1 ex.

Cantharidae

Cantharis (Cyrtomoptila) lateralis Linnaeus, 1758

Material. Nikitino, meadow, sweeping, 25.05.2021 — 1 ex.

Dermestidae

Anthrenus (Nathrenus) verbasci (Linnaeus, 1767)

Material. Inzhavino, meadow, sweeping, 18.06.2021 — 1 ex.

Globicornis (Hadrotoma) emarginata (Gyllenhal, 1808)

Material. Derben', deciduous forest, interception trap on *Quercus robur*, 07.04–8.05.2023 — 1 ex.; 8.05–17.06.2023 — 2 ex.

Megatoma (Megatoma) undata (Linnaeus, 1758)

Material. Derben', meadow, sweeping, 25.05.2021 — 1 ex.

Ptinidae

Dorcatoma (Dorcatoma) robusta A. Strand, 1938

Material. Inzhavino, deciduous forest, interception trap on *Populus tremula*, 18.06.2021 — 1 ex.

Dorcatoma (Pilosodorcatoma) chrysomelina Sturm, 1837

Material. Parevka, deciduous forest, interception trap on *Populus tremula*, 18.06.2021 — 1 ex.

Trogossitidae

Peltis grossa (Linnaeus, 1758)

Material. Nikitino, oak forest, interception trap on *Quercus robur*, 25.05.2021 — 1 ex.

Cleridae

Thanasimus femoralis (Zetterstedt, 1828)

Material. Derben', deciduous forest, interception trap on *Pinus sylvestris*, 07.04–8.05.2023 — 1 ex.

Necrobia violacea (Linnaeus, 1758)

Material. Inzhavino, deciduous forest, interception trap on *Populus tremula*, 18.06.2021 — 1 ex.

Korynetes caeruleus (De Geer, 1775)

Material. Inzhavino, deciduous forest, interception trap on *Populus tremula*, 20.07.2021 — 1 ex.

Dasytidae

Aplocnemus (Aplocnemus) impressus (Marsham, 1802)

Material. Inzhavino, deciduous forest, interception trap on *Populus tremula*, 20.07.2021 — 1 ex.

Malachiidae

Anthocomus (Anthocomus) rufus (Herbst, 1784)

Material. Karay-Saltykovo, floodplain meadow, sweeping, 18.06.2021 — 1 ex.; Derben', floodplain meadow, sweeping, 25.05.2021 — 1 ex.

Nitidulidae

Epuraea (Epuraea) biguttata (Thunberg, 1784)

Material. Nikitino, deciduous forest, interception trap on *Populus tremula*, 25.05.2021 — 1 ex.

Amphotis marginata (Fabricius, 1781)

Material. Nikitino, deciduous forest, interception trap on *Populus tremula*, 25.05.2021 — 1 ex.

Thalycra fervida (Olivier, 1790)

Material. Parevka, deciduous forest, interception trap on *Populus tremula*, 25.05.2021 — 1 ex.

Monotomidae

Monotoma conicicollis (Chevrolat, 1837)

Material. Derben', deciduous forest, interception trap on *Acer platanoides*, 8.05–17.06.2023 — 1 ex.

Silvanidae

Oryzaephilus surinamensis (Linnaeus, 1758)

Material. Nikitino, meadow, sweeping, 17.06.2023 — 1 ex.

Laemophloeidae

Placonotus testaceus (Fabricius, 1787)

Material. Parevka, deciduous forest, interception trap on *Populus tremula*, 20.07.2021 — 1 ex.

Phalacridae

Olibrus millefolii (Paykull, 1800)

Material. Balykley, meadow, sweeping, 18.06.2021 — 1 ex.

Phalacrus championi Guillebeau, 1892

Material. Karay-Saltykovo, meadow, sweeping, 18.06.2021 — 1 ex.

Endomychidae

Endomychus coccineus (Linnaeus, 1758)

Material. Nikitino, deciduous forest, interception trap on *Populus tremula*, 17.06.2021 — 1 ex.

Melandryidae

Orchesia (Clinocara) fasciata (Illiger, 1798)

Material. Nikitino, deciduous forest, interception trap on *Populus tremula*, 18.06.2021 — 1 ex.

Osphya bipunctata (Fabricius, 1775)

Material. Inzhavino, deciduous forest, interception trap on *Populus tremula*, 25.05.2021 — 1 ex.

Tenebrionidae

Diaclina testudinea (Piller & Mitterpacher, 1783)

Material. Inzhavino, deciduous forest, interception trap on *Populus tremula*, 20.07.2021 — 1 ex.

Neomida haemorrhoidalis (Fabricius, 1787)

Material. Nikitino, deciduous forest, interception trap on *Populus tremula*, 25.05.2021 — 1 ex.

Anthicidae

Anthicus flavipes (Panzer, 1796)

Material. Nikitino, meadow, sweeping, 18.06.2021 — 1 ex.

Cerambycidae

Asemum striatum (Linnaeus, 1758)

Material. Inzhavino, pine forest, interception trap on *Pinus sylvestris*, 20.07.2021 — 2 ex.

Phytoecia (Phytoecia) pustulata (Schrank, 1776)

Material. Nikitino, meadow, sweeping, 25.05.2021 — 2 ex.

Chrysomelidae

Oulema melanopus (Linnaeus, 1758)

Material. Nikitino, meadow, sweeping, 25.05.2021 — 6 ex.

Cassida nobilis Linnaeus, 1758

Material. Nikitino, meadow, sweeping, 25.05.2021 — 2 ex.

Derocrepis rufipes (Linnaeus, 1758)

Material. Nikitino, meadow, sweeping, 25.05.2021 — 11 ex.

Neocrepidodera femorata (Gyllenhal, 1813)

Material. Nikitino, meadow, sweeping, 18.06.2021 — 5 ex.

Smaragdina xanthaspis (Germar, 1823)

Material. Nikitino, meadow, sweeping, 25.05.2021 — 3 ex.

Attelabidae

Byctiscus populi (Linnaeus, 1758)

Material. Derben', floodplain meadow, sweeping, 24.05.2021 — 3 ex.

Rhynchites (Rhynchites) bacchus (Linnaeus, 1758)

Material. Balykley, meadow, sweeping, 18.06.2021 — 2 ex.; Nikitino, meadow, sweeping, 18.06.2021 — 1 ex.

Tatianaerhynchites aequatus (Linnaeus, 1767)

Material. Balykley, meadow, sweeping, 18.06.2021 — 2 ex.

Brentidae

Ceratapion (Acanephodus) onopordi (Kirby, 1808)

Material. Balykley, meadow, sweeping, 18.06.2021 — 3 ex.

Exapion elongatulum (Desbrochers des Loges, 1891)

Material. Balykley, meadow, sweeping, 18.06.2021 — 2 ex.

Eutrichapion (Eutrichapion) viciae (Paykull, 1800)

Material. Balykley, meadow, sweeping, 18.06.2021 — 2 ex.

Oxystoma cerdo (Gerstaecker, 1854)

Material. Derben', meadow, sweeping, 8.05.2023 — 1 ex.

Curculionidae

Tanysphyrus lemnae (Paykull, 1792)

Material. Derben', floodplain meadow, sweeping, 24.05.2021 — 1 ex. Det. I. A. Zabaluev.

Labiaticola atricolor (Boheman, 1844)

Material. Derben', floodplain meadow, sweeping, 24.05.2021 — 1 ex.

Amalus scortillum (Herbst, 1795)

Material. Nikitino, meadow, sweeping, 25.05.2021 — 2 ex. Det. I. A. Zabaluev.

Glocianus punctiger (C.R. Sahlberg, 1835)

Material. Nikitino, meadow, sweeping, 25.05.2021 — 2 ex.; Derben', floodplain meadow, sweeping, 26.05.2021 — 1 ex. Det. I. A. Zabaluev.

Microplontus edentulus (Schultze, 1897)

Material. Nikitino, meadow, sweeping, 25.05.2021 — 1 ex.

Microplontus triangulum (Boheman, 1845)

Material. Derben', floodplain meadow, sweeping, 24.05.2021 — 1 ex. Det. I. A. Zabaluev.

Nedys quadrimaculatus (Linnaeus, 1758)

Material. Derben', floodplain meadow, sweeping, 24.05.2021 — 1 ex. Det. I. A. Zabaluev.

Thamioecolus virgatus (Gyllenhal, 1837)

Material. Nikitino, meadow, sweeping, 25.05.2021 — 3 ex. Det. I. A. Zabaluev.

Pelenomus waltoni (Boheman, 1843)

Material. Nikitino, meadow, sweeping, 25.05.2021 — 1 ex.

Rhinoncus leucostigma (Marsham, 1802)

Material. Nikitino, meadow, sweeping, 25.05.2021 — 2 ex. Det. I. A. Zabaluev.

Tychius (Tychius) crassirostris Kirsch, 1871

Material. Nikitino, meadow, sweeping, 25.05.2021 — 3 ex. Det. I. A. Zabaluev.

Phyllobius (Metaphyllobius) jacobsoni Smirnov, 1913

Material. Derben', floodplain meadow, sweeping, 24.05.2021 — 1 ex.

Sciaphilus asperatus (Bonsdorff, 1785)

Material. Derben', floodplain meadow, sweeping, 24.05.2021 — 4 ex. Det. I. A. Zabaluev.

Sciaphobus (Neosciaphobus) ningnidus (Germar, 1823)

Material. Derben', floodplain meadow, sweeping, 24.05.2021 — 7 ex. Det. I. A. Zabaluev.

Hypera (Kippenbergia) arator (Linnaeus, 1758)

Material. Balykley, floodplain meadow, sweeping, 18.06.2021 — 1 ex.; Nikitino, meadow, sweeping, 18.06.2021 — 1 ex. Det. I. A. Zabaluev.

Larinus (Phyllonomeus) iaceae (Fabricius, 1775)

Material. Derben', floodplain meadow, sweeping, 24.05.2021 — 1 ex.

Larinus (Phyllonomeus) planus (Fabricius, 1792)

Material. Nikitino, meadow, sweeping, 18.06.2021 — 1 ex.

Magdalis (Edo) ruficornis (Linnaeus, 1758)

Material. Inzhavino, edge of deciduous forest, sweeping, 25.05.2021 — 1 ex.

Magdalis (Magdalis) duplicata (Germar, 1819)

Material. Inzhavino, pine forest, interception trap on *Pinus sylvestris*, 18.06.2021 — 1 ex.

Discussion

Thus, the beetle fauna of the Voroninsky Nature Reserve has been supplemented with 73 species. Taking into account the new data, the Coleoptera fauna of the Voroninsky Nature Reserve boasts 1,046 species. Widespread in the European part of Russia (Orlova-Bienkowskaja 2019), *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus, 1758), an alien species from the family Silvanidae, was recorded in the reserve for the first time. This is the ninth alien species recorded here (Sergeeva 2023b).

Acknowledgements

The authors would like to thank A. V. Kovalev of All-Russian Institute of Plant Protection of RAS, Saint Petersburg, for his assistance in confirming the species identification. The author would like to thank O. A. Burukanova, Director of the Voroninsky Nature Reserve, and the reserve staff for their assistance in organizing the research.

Благодарности

Авторы признательны за помощь в подтверждении определения А. В. Ковалеву (Санкт-Петербург, ВИЗР). Автор благодарит директора заповедника О. А. Буруканову и сотрудников за помощь в организации исследований.

References

- Alonso-Zarazaga, M. A., Barrios, H., Borovec, R. et al. (2023) *Cooperative Catalogue of Palaearctic Coleoptera Curculionoidea. Part 1: Introduction and catalogue. Work version 3.2*. [Online]. Available at: <https://weevil.myspecies.info/sites/weevil.info/files/CCPCC%20part%201%20Work%20Version%203.2.pdf> (accessed 09.04.2024). (In English)
- Kol'dyushova, I. A., Pavlova, A. A., Volodchenko, A. N. (2018) О фауне короedов (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika "Voroninskij" [About bark beetle fauna (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) state natural reserve "Voroninsky"]. In: D. L. Musolin, A. V. Selikhovkin (eds.). *X Chteniya pamyati O. A. Kataeva. Dendrobiontnye bespozvonochnye zhivotnye i griby i ikh rol' v lesnykh ekosistemakh. T. 1. Nasekomye i prochie bespozvonochnye zhivotnye. Materialy mezhdunarodnoj konferentsii [The Kataev memorial readings — X. Dendrobiotic invertebrates and fungi and their role in forest ecosystems. Vol. 1. Insects and other invertebrates. Proceedings of the international conference]*. Saint Petersburg: Saint Petersburg State Forest Technical University Publ., p. 51. (In Russian)
- Löbl, I., Löbl, D. (eds.). (2015) *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 2/1*. Leiden; Boston: Brill Publ., 1702 p. (In English)
- Löbl, I., Löbl, D. (eds.). (2016) *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 3. Scarabaeoidea — Scirtoidea — Dascilloidea — Buprestoidea — Byrrhoidea*. Leiden; Boston: Brill Publ., 984 p. (In English)
- Löbl, I., Smetana, A. (eds.). (2007) *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 4. Elateroidea — Derodontoidea — Bostrichoidea — Lymexyloidea — Cleroidea — Cucujoidea*. Stenstrup: Apollo Books Publ., 935 p. (In English)

- Löbl, I., Smetana, A. (eds.). (2010) *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 6. Chrysomeloidae*. Stenstrup: Apollo Books Publ., 924 p. (In English)
- Löbl, I., Smetana, A. (eds.). (2020) *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 5. Tenebrionoidea*. Stenstrup: Apollo Books Publ., 935 p. (In English)
- Orlova-Bienkowskaja, M. J. (comp.). (2019) *Spravochnik po chuzherodnym zhestkokrylym evropejskoj chasti Rossii [Inventory on alien beetles of European Russia]*. Livny: Mukhametov G. V. Publ., 882 p. (Chuzherodnye vidy Rossii [Alien species of Russia]). (In Russian)
- Petrova, V. P. (2015) Biotopicheskoe raspredelenie zhukov myagkotelok roda *Cantharis* pojmennykh lugov Voroninskogo zapovednika [Biotopic distribution of soft beetles of the genus *Cantharis* in floodplain meadows of the Voroninsky Reserve]. In: A. N. Volodchenko (ed.). *Bioraznoobrazie i antropogennaya transformatsiya prirodnikh ekosistem: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoj pamyati professora A. I. Zolotukhina [Biodiversity and anthropogenic transformation of natural ecosystems: Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference dedicated to the memory of Professor A. I. Zolotukhin]*. Saratov: Saratovskij istochnik Publ., pp. 202–205. (In Russian)
- Sazhnev, A. S., Aksenenko, E. V. (2018) Novye nakhodki Coccinellidae (Insecta: Coleoptera) dlya Tambovskoj, Lipetskij i Orlovskoj oblastej [New records of Coccinellidae (Insecta: Coleoptera) for Tambov, Lipetsk and Oryol provinces]. In: V. V. Anikin (ed.). *Entomologicheskie i parazitologicheskie issledovaniya v Povolzh'e: sbornik nauchnykh trudov [Entomological and parasitological investigations in Volga Region: Collection of scientific papers]*. Iss. 15. Saratov: Saratov State University Publ., pp. 34–37. (In Russian)
- Sazhnev, A. S., Volodchenko, A. N., Trushov, D. A. (2019) Dopolneniya k faune zhestkokrylykh (Coleoptera) gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika "Voroninskij" (Tambovskaya oblast'). Soobshchenie 2 [Additions to the fauna of beetles (Coleoptera) of the state nature reserve "Voroninskij" (Tambov Province). Report 2]. *Eversmanniya. Entomologicheskie issledovaniya v Rossii i sosednikh regionakh — Eversmannia*, no. 59-60, pp. 40–45. (In Russian)
- Sergadeeva, O. A., Ignatenko, K. A. (2022) K izucheniyu zhestkokrylykh zalivnykh lugov zapovednika "Voroninskij" [To the study of coleoptera flood meadows of the Voroninsky reserve]. In: *Nauchnye trudy Natsional'nogo parka "Khvalynskij": sbornik nauchnykh statej [Scientific papers of Khvalynsky National Park: Compilation of scientific papers]*. Vol. 15. Saratov; Khvalynsk: Amirit Publ., pp. 223–227. (In Russian)
- Sergeeva, E. S. (2022) K izucheniyu raznoobraziya khortobiontnykh zhestkokrylykh ostepnennykh ekosistem prirodnogo zapovednika "Voroninskij" [To the study of the diversity of hortobiont beetles steppe ecosystems of the natural reserve "Voroninsky"]. In: A. N. Volodchenko (ed.). *Bioraznoobrazie i antropogennaya transformatsiya prirodnikh ekosistem: materialy X Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii [Biodiversity and anthropogenic transformation of natural ecosystems: Materials X All-Russian scientific and practical conference]*. Saratov: Saratovskij istochnik Publ., pp. 114–118. (In Russian)
- Sergeeva, E. S. (2023a) Materialy k faune koktsinellid (Coleoptera: Coccinellidae) zapovednika "Voroninskij" [Materials on the fauna of coccinellids (Coleoptera: Coccinellidae) of the Voroninsky Nature Reserve]. In: *Kachestvennoe ekologicheskoe obrazovanie i innovatsionnaya deyatel'nost' — osnova progressa i ustojchivogo razvitiya: sbornik statej VI mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii [High-quality environmental education and innovative activities are the basis of progress and sustainable development]: Collection of articles of the VI International scientific and practical conference]*. Saratov: Vavilovskij universitet Publ., pp. 114–119. (In Russian)
- Sergeeva, E. S. (2023b) Chuzherodnye vidy zhestkokrylykh gosudarstvennogo zapovednika "Voroninskij" [Alien species of Coleoptera in the Voroninsky state reserve]. In: *Ekologicheskie chteniya — 2023. Materialy XIV Natsional'noj nauchno-prakticheskoy konferentsii (s mezhdunarodnym uchastiem) [Ecological readings — 2023. Materials of the XIV National scientific and practical conference (with international participation)]*. Omsk: Omsk State Agrarian University Publ., pp. 502–506. (In Russian)
- Vasilchenko, T. V. (2016a) K izucheniyu struktury naseleniya zhestkokrylykh opushechnykh soobshchestv zapovednika "Voroninskij" [To the study of the structure of beetles of edge forest communities in the Voroninsky reserve]. In: N. A. Leonova (ed.). *Sovremennye kontseptsii ekologii biosistem i ikh rol' v reshenii problem sokhraneniya prirody i prirodopol'zovaniya: materialy Vserossijskoj (s mezhdunarodnym uchastiem) nauchnoj shkoly-konferentsii, posvyashchennoj 115-letiyu so dnya rozhdeniya A. A. Uranova [Modern concepts of ecology of biosystems and their role in solving problems of nature conservation and environmental management: Materials of the All-Russian (with international participation) scientific school-conference dedicated to the 115th anniversary of the birth of A. A. Uranova]*. Penza: Penza State University Publ., pp. 219–221. (In Russian)

- Vasilchenko, T. V. (2016b) K poznaniyu troficheskikh svyazej antofil'nykh nasekomykh psammofitnykh uchastkov gosudarstvennogo zapovednika "Voroninskiy" [To the knowledge of trophic relationships of anthophilic insects of psammophytic sites of the state reserve "Voroninsky"]. In: *Nauchnye trudy Natsional'nogo parka "Khvalynskiy": materialy III Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem "Osobo okhranyaemye prirodnye territorii: proshloe, nastoyashchee, budushchee"* [Scientific works of the Khvalynsky National Park: Materials of the III All-Russian scientific and practical conference with international participation "Specially protected natural areas: Past, present, future"]. Iss. 8. Saratov; Khvalynsk: Amirit Publ., pp. 164–166. (In Russian)
- Volodchenko, A. N. (2019) Novye nakhodki ksilofil'nykh zhestkokrylykh (Coleoptera) v prirodnom zapovednike "Voroninskiy" [New records of xylophilous beetles (Coleoptera) from Voroninsky Nature Reserve, Tambovskaya Oblast, Russia]. *Evraziatskiy entomologicheskij zhurnal — Euroasian Entomological Journal*, vol. 18, no. 3, pp. 177–181. <https://www.doi.org/10.15298/euroasentj.18.3.05> (In Russian)
- Volodchenko, A. N. (2020) Dopolneniya k faune ksilofil'nykh zhestkokrylykh (Coleoptera) prirodnogo zapovednika "Voroninskiy" [Notes on the fauna of xylophilous beetles (Coleoptera) of Voroninsky Nature Reserve, Tambovskaya Oblast, Russia]. *Evraziatskiy entomologicheskij zhurnal — Euroasian Entomological Journal*, vol. 19, no. 3, pp. 164–170. <https://www.doi.org/10.15298/euroasentj.19.3.11> (In Russian)
- Volodchenko, A. N., Sazhnev, A. S. (2023) Novye nakhodki ksilofil'nykh zhestkokrylykh (Insecta: Coleoptera) dlya Saratovskoy oblasti [New records of beetles (Insecta: Coleoptera) for the Saratov Oblast]. *Amurskiy zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 15, no. 2, pp. 469–480. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-2-469-480> (In Russian)
- Volodchenko, A. N., Seleznev, D. G. (2022) Communities of saproxylic beetles of silver birch (*Betula pendula* Roth.) in the Voroninsky Nature Reserve. *Contemporary Problems of Ecology*, vol. 15, no. 1, pp. 71–82. (In English)
- Volodchenko, A. N., Sazhnev, A. S., Udodenko, Yu. G. (2018) Dopolneniya k faune zhestkokrylykh (Coleoptera) gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika "Voroninskiy" (Tambovskaya oblast') [Additions to the fauna of beetles (Coleoptera) of the state nature reserve "Voroninskiy" (Tambov Province)]. *Eversmanniya. Entomologicheskie issledovaniya v Rossii i sosednikh regionakh — Eversmannia*, no. 53, pp. 10–15. (In Russian)
- Volodchenko, A. N., Sazhnev, A. S., Zabaluev, I. A. (2021) Dopolnenie k faune zhestkokrylykh (Coleoptera) prirodnogo zapovednika "Voroninskiy", Tambovskaya oblast', Rossiya. Soobshchenie 3 [Additions to the fauna of beetles (Coleoptera) of Voroninsky Nature Reserve, Tambovskaya Oblast, Russia. Report 3]. *Evraziatskiy entomologicheskij zhurnal — Euroasian Entomological Journal*, vol. 20, no. 2, pp. 106–112. <https://www.doi.org/10.15298/euroasentj.20.2.07> (In Russian)

For citation: Volodchenko, A. N., Zabaluev, I. A., Sergeeva, E. S., Sergadeeva, O. A. (2024) New data on the fauna of Coleoptera (Insecta: Coleoptera) of the Voroninsky Nature Reserve. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 3, pp. 813–820. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-813-820>

Received 25 April 2024; reviewed 3 June 2024; accepted 16 June 2024.

Для цитирования: Володченко, А. Н., Забалуев, И. А., Сергеева, Е. С., Сергадеева, О. А. (2024) Новые данные по фауне жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) заповедника «Воронинский». *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 3, с. 813–820. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-813-820>

Получена 25 апреля 2024; прошла рецензирование 3 июня 2024; принята 16 июня 2024.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-821-826>

<https://zoobank.org/References/33B6E952-2D71-4736-BBEF-E333E6B7032A>

УДК 576.895.132

Кокцидии овец (*Ovis aries*) в Азербайджане

Э. И. Ахмедов, Ф. З. Мамедова, Ж. В. Гасанова✉, С. О. Самедова, Н. А. Гаджиева

Институт зоологии Министерства науки и образования Азербайджанской Республики, ул. А. Аббасзаде, 504-й квартал, 1128-й переход, AZ1073, г. Баку, Азербайджан

Сведения об авторах

Ахмедов Эльшад Ильяс

E-mail: parazitolog@mail.ru

Scopus Author ID: 54413903800

ORCID: 0000-0001-7418-6790

Мамедова Фарида Зохраб

E-mail: farida.mammadova5@mail.ru

Гасанова Жаля Васиф

E-mail: has_jal@mail.ru

Гаджиева Нурана Али

E-mail: nuruhaciyeva@gmail.com

Самедова Севда Октай

E-mail: sevda.samedova68@mail.ru

Аннотация. Целью исследований служило изучение кокцидиофауны овец Азербайджана и проведение сравнительного анализа с литературными данными. Методом Дарлинга весной — летом 2022 г. были идентифицированы виды кокцидий от 135 овец. В фекалиях овец обнаружены следующие виды ооцист рода кокцидий: *E. bakuensis*, *E. crandalis*, *E. faurei*, *E. ovinoidalis*, *E. ahsata*, *E. parva*, *E. intricata*, *E. granulosa*. Согласно литературным источникам, 15 видов ооцист рода *Eimeria* обнаружены у овец, из них восемь видов обнаружены в Азербайджане. Полученные данные были статистически обработаны. Все найденные виды описаны и сфотографированы. Наиболее патогенными видами являются *E. ovinoidalis* и *E. crandallis*. Сравнение наших исследований с данными по изучению кокцидиофауны эймерий овец прошлого столетия позволяет сделать вывод, что видовой состав эймерий остался таким же и необходимы дальнейшие глубокие исследования в этой области.

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

Ключевые слова: кокцидии, овцы, *Eimeria*, ооциста, фекалии, *Isospora*

Coccidia in sheep (*Ovis aries*): Evidence from Azerbaijan

E. I. Ahmadov, F. Z. Mammadova, Zh. V. Hasanova✉, N. A. Hajiyeva, S. O. Samadova

Institute of Zoology, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, 1128th side street, 504th block, A. Abbaszadeh Str., AZ1073 Baku, Azerbaijan

Authors

Elshad I. Ahmadov

E-mail: parazitolog@mail.ru

Scopus Author ID: 54413903800

ORCID: 0000-0001-7418-6790

Farida Z. Mammadova

E-mail: farida.mammadova5@mail.ru

Zhalya V. Hasanova

E-mail: has_jal@mail.ru

Nurana A. Hajiyeva

E-mail: nuruhaciyeva@gmail.com

Sevda O. Samadova

E-mail: sevda.samedova68@mail.ru

Abstract. The research focused on the fauna of coccidia in sheep in Azerbaijan. It is a comparative analysis of our data and data from literary sources. Using the Darling method, in spring — summer of 2022, coccidia species were identified in 135 sheep. The following species of oocysts of the genus coccidia were found in sheep faeces: *E. bakuensis*, *E. crandalis*, *E. faurei*, *E. ovinoidalis*, *E. ahsata*, *E. parva*, *E. intricata*, and *E. granulosa*. According to literary sources, 15 species of oocysts of the genus *Eimeria* were found in sheep, of which eight species of the genus *Eimeria* were found in Azerbaijan. The obtained data were statistically processed. All the found species were described and photographed. The most pathogenic species are *E. ovinoidalis* and *E. crandallis*. The comparative analysis of our research outcomes and the data on *Eimeria* coccidia in sheep obtained in the 20th century allows us to conclude that the species composition of *Eimeria* has remained the same and further in-depth research in this area is necessary.

Copyright: © The Authors (2024). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Keywords: coccidia, sheep, *Eimeria*, oocyst, faeces, *Isospora*

Введение

Кокцидии — наиболее распространенные паразитические простейшие позвоночных, в том числе и человека. Возбудителями кокцидиоза являются простейшие, паразитирующие преимущественно в эпителиальных клетках кишечника, а также в других органах различных животных. Кокцидиоз овец может быть серьезным заболеванием, имеющим экономические последствия, приводя к гибели и снижению продуктивности животных (Chartier, Paraud 2012). Чаще овцы заражены одним или более видами рода *Eimeria*, из которых на основании зарубежных и отечественных исследований наиболее патогенными видами являются *E. ovinoidalis*, *E. crandallis* (Gregory et al. 1989). Еще три десятилетия назад ооцисты рода *Eimeria* у овец и коз считались общими. Исследования по перекрестному заражению выявили, что *Eimeria* у овец и коз видоспецифичны (McDougald 1979).

В целях ускорения роста и развития животноводства проводят необходимые меры для улучшения пород животных и качества их кормов. В то же время большое значение имеют условия содержания и ухода за животными, также меры по охране поголовья скота от различных болезней, в том числе и от кокцидиозов.

За последнее время получены новые данные по этой проблеме, имеющие большой научный и практический интерес.

Материалы и методы

Исследования проводили на протозойную фауну от 135 овец из частных хозяйств различных районов Азербайджана методом Дарлинга (Сванбаев 1977) весной — летом 2022 г.

Идентифицированные виды паразитов были описаны и сфотографированы (рис. 1). Микроскопирование паразитов и их измерение проводили на микроскопе Carl Zeiss Axio Scope.A1 с иммерсией (400× и 1000×). Полученные данные были статистически обработаны.

Результаты исследования

Материал (фекалии овец) собран из частных хозяйств Закатальского, Исмаиллинского и Балаканского районов Азербайджана. Были исследованы 135 овец весной и летом 2022 г. Из литературных источников известно, что кокцидий овец имеет повсеместное распространение и болезнь сопровождается расстройством пищеварения животных. При этом степень распространения болезни различна и зависит от множества причин, таких как климат, технологии содержания и кормления, иммунологический статус, санитарно-гигиенические параметры и ряд других факторов, имеющих значение в эпизоотической цепи возбудителя. Это указывает на тот факт, что для разработки эффективных мер борьбы с кокцидиозом необходимо его изучение в условиях конкретных регионов.



Рис. 1. Паразиты, обнаруженные в фекалиях овец

Fig. 1. Parasites found in sheep faeces

В результате проведенных исследований в фекалиях овец обнаружены следующие виды ооцист рода кокцидий: *E. bakuensis* Musayev, 1970, *E. crandalis* Hones, 1942, *E. faurei* Moossu et Marotel 1902, Martin 1909, *E. ovinoidalis* Mc. Douqald, 1979, *E. ahsata* Hones 1942, *E. parva* Kotlan, Mocsy, Vajda, 1929, *E. intricata* Sriegl, 1929, *E. granulosa* Christensen, 1938. Виды *E. ovinoidalis* и *E. Crandalis*, обнаруженные нами у овец, являются самыми патогенными видами.

Обсуждение

Систематическое положение исследуемых нами кокцидий следующее:

Тип Apicomplexa Levine, 1970
Класс Sporozoa Leuckart, 1879
Подкласс Coccidia Leuckart, 1879
Отряд Eucoccidiida Léger, Dubosq, 1910
Подотряд Eimeriina Léger, 1911
Семейство Eimeriidae Minchin, 1903
Род Eimeria Schneider, 1875

Морфологическая характеристика разных видов ооцист рода Eimeria, выявленных в настоящем исследовании (табл. 1), соответствовала описанию этих видов в литературе (Norton et al. 1974; Pellerdy 1974; Eckert et al. 1995; Крылов 1996).

Описание обнаруженных видов кокцидий:

E. faurei — ооцисты яйцевидной формы, на суженном полюсе находится микропиле. Размеры ооцист $26,2 \pm 18,8$ мк. В спороцистах имеется остаточное тело.

E. bakuensis — ооцисты эллипсоидно-овальной формы, на одном из полюсов имеется микропиле. Размеры ооцист $30,8 \pm 20,08$ мк. В спороцистах имеется остаточное тело.

E. ahsata — ооцисты эллипсоидальной или широкоовальной формы, имеется микропиле. Размеры ооцист $30,9 \pm 17,8$ мк. В спороцистах имеется остаточное тело.

E. crandalis — ооцисты овальной и эллипсоидальной формы, на одном из полюсов имеются микропиле и шапочка. Размеры ооцист $23,2 \pm 16,9$ мк. В спороцистах имеется остаточное тело.

E. parva — ооцисты отличаются маленькими размерами, круглой и эллипсоидальной формы, микропиле и шапочка отсутствуют. Размеры ооцист $20,4 \pm 19,6$ мк. В спороцистах имеется остаточное тело (рис. 1).

E. intricata — ооцисты эллипсоидальной или широкоовальной формы, имеются микропиле и шапочка. Размеры ооцист $46,1 \pm 34,2$ мк. В спороцистах имеется остаточное тело.

E. ovinoidalis — ооцисты эллипсоидальной или субсферической формы, имеется микропиле. Размеры ооцист $24,7 \pm 19,4$ мк. В спороцистах имеется остаточное тело.

E. granulosa — ооцисты эллипсоидальной или грушевидной формы, имеются микропиле и шапочка. Размеры ооцист $32,1 \pm 21,4$ мк. В спороцистах имеется остаточное тело.

Как видно из таблицы 2, обнаруженные виды рода Eimeria встречались во всех

Ооцисты кокцидий, обнаруженные в Азербайджане

Таблица 1

Table 1

Coccidia oocysts found in Azerbaijan

Виды ооцист	Данные по С. К. Сванбаеву (1977)	Данные по Т. Ф. Гурбановой (2021)	Данные М. Мамедова (1989)	Собственные данные
<i>E. faurei</i>	$29,5 \pm 21,7$		$28,1 \pm 21,4$	$26,2 \pm 18,8$
<i>E. bakuensis</i>		$29,21 \pm 17,4$	$33,2 \pm 20,5$	$30,8 \pm 20,0$
<i>E. crandalis</i>	$21,8 \pm 17,4$	$23,8 \pm 16,2$	$30,1 \pm 21,1$	$23,2 \pm 16,9$
<i>E. ovinoidalis</i>		$30,6 \pm 24,4$	$25,0 \pm 21,2$	$24,7 \pm 19,4$
<i>E. ahsata</i>	$34,5 \pm 23,1$	$38,3 \pm 29,6$	$33,5 \pm 22,7$	$30,9 \pm 17,8$
<i>E. parva</i>	$16,3 \pm 14,5$		$22,0 \pm 19,8$	$20,4 \pm 19,6$
<i>E. intricata</i>	$49,5 \pm 31,9$		$47,4 \pm 35,0$	$46,1 \pm 34,2$
<i>E. granulosa</i>			$31,4 \pm 21,6$	$32,1 \pm 21,4$

изученных районах. Виды *E. ahsata*, *E. crandallis* и *E. ovinoidalis* преобладали над другими видами. По всем трем районам наиболее часто встречаемыми являлись *E. ovinoidalis* — 21,5% (135/29), *E. ahsata* — 19,3% (135/26) и *E. crandallis* — 17% (135/23).

Относительно достоверности видов рода *Eimeria* у овец ведутся различные дискуссии, поскольку эндогенные стадии известны лишь у некоторых из них. Некоторые авторы считают достоверными 15 видов эймерий у овец (Kaufmann 1996). Из них 13 видов зарегистрированы во всем мире: *E. ahsata*, *E. bakuensis*, *E. crandallis*, *E. faurei*, *E. gilruthi*, *E. granulosa*, *E. intricata*, *E. marsica*, *E. ovinoidalis*, *E. pallida*, *E. parva*, *E. punctata* и *E. weybridgensis*, а также *E. gonzalezi* (Bazalar, Guerrero 1970) у овец из Южной Америки и *E. dalli* у овец Далла (*Ovis dalli*) с Аляски, США (Clark, Colwell 1974). Другие виды считаются недействительными из-за недостаточного описания или отсутствия архивных источников. Кроме того, инфекция *E. cylindrica* (вид крупного рогатого скота) была молекулярно идентифицирована у овец из Австралии (Yang 2014).

В середине прошлого столетия проводились паразитологические исследования овец в восточных районах Азербайджана, были обнаружены ооцисты рода кокци-

дий: *E. bakuensis*, *E. crandallis*, *E. ovinoidalis*, *E. ahsata*, *E. faurei*, *E. intricata*, *E. parva* и *E. granulosa* (Мамедова 1989).

В начале 2000-х гг. были исследованы овцы в различных районах Азербайджана (Абшеронский, Дашкесанский и Ханларские районы) и обнаружены ооцисты рода *Eimeria*: *E. bakuensis*, *E. crandallis*, *E. ovinoidalis*, *E. ahsata*, *E. faurei*, *E. intricata* и *E. parva* (Искендерова 2007). В Нахичеванской республике Азербайджана были также исследованы овцы и обнаружены ооцисты рода *Cryptosporidium parvum* и *Sarcocystis sp.* (Мамедов 2013). В 2021 г. в некоторых административных районах Баку (Азербайджан) у овец обнаружены виды *E. bakuensis*, *E. crandallis*, *E. ovinoidalis*, *E. ahsata* (Гурбанова 2021).

Важные сообщения о заражении овец видами рода *Eimeria*, указывающие на высокое разнообразие паразитов в небольших или крупномасштабных исследованиях даже на уровне небольших популяций, способствуют углубленному пониманию этого паразита (El-Alfy et al. 2020). Необходимы дополнительные молекулярные исследования для уточнения динамики передачи различных видов эймерий, заражающих овец и других жвачных животных.

Проделанная работа по обобщению литературных данных и результатов соб-

Таблица 2

Зараженность овец кокцидиями

Table 2

Coccidia in sheep: Infestation rate

Виды ооцист	Районы Азербайджана		
	Закатальский	Исмаиллинский	Балаканский
<i>E. faurei</i>	3 (6,7%)	3 (6,7%)	4 (8,9%)
<i>E. bakuensis</i>	6 (13,3%)	5 (11,1%)	5 (11,1%)
<i>E. crandallis</i>	8 (17,8%)	7 (15,6%)	8 (17,8%)
<i>E. ovinoidalis</i>	9 (20%)	10 (22,2%)	10 (22,2%)
<i>E. ahsata</i>	9 (20%)	9 (20%)	8 (17,8%)
<i>E. parva</i>	3 (6,7%)	4 (8,9%)	3 (6,7%)
<i>E. intricata</i>	3 (6,7%)	4 (8,9%)	4 (8,9%)
<i>E. granulosa</i>	4 (8,9%)	3 (6,7%)	3 (6,7%)
Кол-во исследованных животных (135)	45	45	45

ственных исследований способствует установлению контроля за распространением кокцидиоза в исследованных зонах и принятию мер по борьбе с заболеванием.

Заключение

Все обнаруженные в Азербайджане восемь видов кокцидий были описаны в

работах наших ученых в конце прошлого столетия. Наиболее патогенными видами являются *E. ovinoidalis* и *E. crandallis*. Сравнение этих данных позволяет сделать вывод, что видовой состав эймерий остался таким же и необходимо продолжение исследований в этой области, в том числе и молекулярных.

Литература

- Гурбанова, Т. Ф. (2021) Впервые в Азербайджане применением модифицированного метода Макмастера определение количественных показателей эндопаразитов (на примере кишечных паразитов овец). В кн.: *Научно-практическая конференция «Фундаментальные и прикладные научные исследования в зоологии: актуальные проблемы, достижения и инновации»*. Баку: [б. и.], с. 43–46.
- Искендерова, Н. Г. (2007) Эймериидные кокцидии (Sporozoa, Apicomplexa) сельскохозяйственных животных Азербайджана. *Известия НАН Азербайджана. Серия биологических наук*, № 2, с. 45–52.
- Крылов, М. В. (1996) *Определитель паразитических простейших (человека, домашних животных и сельскохозяйственных растений)*. СПб.: Зоологический институт РАН, 602 с.
- Мамедов, И. (2013) Распространение кокцидий сельскохозяйственных животных в Нахчыванской АР Азербайджана. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*, № 4 (102), с. 63–66.
- Мамедова, М. А. (1989) *Эймерии мелкого рогатого скота в восточном Азербайджане. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук*. Баку, 16 с.
- Сванбаев, С. К. (1977) *Кокцидиозы сельскохозяйственных животных Казахстана*. Алма-Ата: Наука, 263 с.
- Bazalar, H., Guerrero, C. A. (1970) Coccidias en ovinos domesticos de altura com una descripcion de *Eimeria gonzalezi* n.sp. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, vol. 22, pp. 172–180.
- Chartier, C., Paraud, C. (2012) Coccidiosis due to *Eimeria* in sheep and goats, a review. *Small Ruminant Research*, vol. 103, no. 1, pp. 84–92. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2011.10.022>
- Clark, G. W., Colwell, D. A. (1974) *Eimeria dalli* sp. n. (Protozoa: Eimeriidae) from dall sheep *Ovis dalli*. *The Journal of Protozoology*, vol. 21, no. 2, pp. 197–199. <https://doi.org/10.1111/j.1550-7408.1974.tb03640.x>
- Eckert, J., Taylor, M., Catchpole, J. et al. (1995) Morphological characteristics of oocysts. In: J. Eckert, R. Braun, M. W. Shirley, P. Coudert (eds.). *COST 89/820. Biotechnology: Guidelines on techniques in coccidiosis research*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities Publ., pp. 103–119.
- El-Alfy, E.-S. M., Abbas, I. A., Al-Kappany, Y. et al. (2020) Prevalence of *Eimeria* species in sheep (*Ovis aries*) from Dakahlia governorate, Egypt. *Journal of Parasitic Diseases*, vol. 44, no. 3, pp. 559–573. <https://doi.org/10.1007/s12639-020-01229-1>
- Gregory, M. W., Catchpole, J., Nolan, A., Hebert, C. N. (1989) Ovine coccidiosis: Studies on the pathogenicity of *Eimeria ovinoidalis* and *E. crandallis* in conventionally-reared lambs, including possible effects of passive immunity. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, vol. 96, no. 6, pp. 287–292. PMID: 2758979
- Kaufmann, J. (1996) *Parasitic infections of domestic animals: A diagnostic manual*. Basel: Birkhäuser Publ., 423 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-0348-7666-7>
- McDougald, L. R. (1979) Attempted cross-transmission of coccidia between sheep and goats and description of *Eimeria ovinoidalis* sp. n. *The Journal of Protozoology*, vol. 26, no. 1, pp. 109–113. <https://doi.org/10.1111/j.1550-7408.1979.tb02741.x>
- Norton, C. C., Joyner, L. P., Catchpole, J. (1974) *Eimeria weybridgensis* sp. nov. and *Eimeria ovina* from the domestic sheep. *Parasitology*, vol. 69, no. 1, pp. 87–95. <https://doi.org/10.1017/S0031182000046205>
- Pellerdy, L. P. (1974) *Coccidia and coccidiosis*. Budapest: Akadémia Kiadó Publ., 959 p.
- Yang, R., Jacobson, C., Gardner, G. et al. (2014) Longitudinal prevalence, oocyst shedding and molecular characterisation of *Eimeria* species in sheep across four states in Australia. *Experimental Parasitology*, vol. 145, pp. 14–21. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2014.06.018>

References

- Bazalar, H., Guerrero, C. A. (1970) Coccidias en ovinos domesticos de altura com una descripcion de *Eimeria gonzalezi* n.sp. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, vol. 22, pp. 172–180. (In English)

- Chartier, C., Paraud, C. (2012) Coccidiosis due to *Eimeria* in sheep and goats, a review. *Small Ruminant Research*, vol. 103, no. 1, pp. 84–92. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2011.10.022> (In English)
- Clark, G. W., Colwell, D. A. (1974) *Eimeria dalli* sp. n. (Protozoa: Eimeriidae) from dall sheep *Ovis dalli*. *The Journal of Protozoology*, vol. 21, no. 2, pp. 197–199. <https://doi.org/10.1111/j.1550-7408.1974.tb03640.x> (In English)
- Eckert, J., Taylor, M., Catchpole, J. et al. (1995) Morphological characteristics of oocysts. In: J. Eckert, R. Braun, M. W. Shirley, P. Coudert (eds.). *COST 89/820. Biotechnology: Guidelines on techniques in coccidiosis research*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities Publ., pp. 103–119. (In English)
- El-Alfy, E.-S. M., Abbas, I. A., Al-Kappany, Y. et al. (2020) Prevalence of *Eimeria* species in sheep (*Ovis aries*) from Dakahlia governorate, Egypt. *Journal of Parasitic Diseases*, vol. 44, no. 3, pp. 559–573. <https://doi.org/10.1007/s12639-020-01229-1> (In English)
- Gregory, M. W., Catchpole, J., Nolan, A., Hebert, C. N. (1989) Ovine coccidiosis: Studies on the pathogenicity of *Eimeria ovinoidalis* and *E. crandallis* in conventionally-reared lambs, including possible effects of passive immunity. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, vol. 96, no. 6, pp. 287–292. PMID: 2758979 (In English)
- Gurbanova, T. F. (2021) Vpervye v Azerbajdzhane primeneniem modifitsirovannogo metoda Makmastera opredelenie kolichestvennykh pokazatelej endoparazitov (na primere kishhechnykh parazitov ovets) [For the first time in Azerbaijan, the modified McMaster method was used to determine the quantitative indicators of endoparasites (using intestinal parasites of sheep as an example)]. In: *Nauchno-prakticheskaya konferentsiya "Fundamental'nye i prikladnye nauchnye issledovaniya v zoologii: actual'nye problemy, dostizheniya i innovatsii"* [Scientific and practical conference "Fundamental and applied scientific research in zoology: Current problems, achievements and innovations"]. Baku: [s. n.], pp. 43–46. (In Russian)
- Iskenderova, N. G. (2007) Ejmeriidnye koktsidii (Sporozoa, Apicomplexa) sel'skokhozyajstvennykh zhivotnykh Azerbajdzhana [Eimeriid coccidia (Sporozoa, Apicomplexa) of farm animals in Azerbaijan]. *Izvestiya NAN Azerbajdzhana. Seriya biologicheskikh nauk*, № 2, pp. 45–52. (In Russian)
- Kaufmann, J. (1996) *Parasitic infections of domestic animals: A diagnostic manual*. Basel: Birkhäuser Publ., 423 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-0348-7666-7> (In English)
- Krylov, M. V. (1996) *Opredelitel' paraziticheskikh prostejshikh (cheloveka, domashnykh zhivotnykh i sel'skokhozyajstvennykh rastenij)* [Key to parasitic protozoa (human, domestic animals and agricultural plants)]. Saint Petersburg: Zoological Institute RAS Publ., 602 p. (In Russian)
- Mamedova, M. A. (1989) *Ejmerii melkogo rogatogo skota v vostochnom Azerbajdzhane* [*Eimeria in small ruminants in eastern Azerbaijan*]. Extended abstract of PhD dissertation (Biology). Baku, 16 p. (In Russian)
- Mammadov, I. (2013) Rasprostranenie koktsidij sel'skokhozyajstvennykh zhivotnykh v Nakhchivanskoj AR Azerbajdzhana [Spread of coccidia in farm animals in the Nakhchivan Autonomous Republic of Azerbaijan]. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta — Bulletin of Altai State Agrarian University*, no. 4 (102), pp. 63–66. (In Russian)
- McDougald, L. R. (1979) Attempted cross-transmission of coccidia between sheep and goats and description of *Eimeria ovinoidalis* sp. n. *The Journal of Protozoology*, vol. 26, no. 1, pp. 109–113. <https://doi.org/10.1111/j.1550-7408.1979.tb02741.x> (In English)
- Norton, C. C., Joyner, L. P., Catchpole, J. (1974) *Eimeria weybridgeensis* sp. nov. and *Eimeria ovina* from the domestic sheep. *Parasitology*, vol. 69, no. 1, pp. 87–95. <https://doi.org/10.1017/S0031182000046205> (In English)
- Pellerdy, L. P. (1974) *Coccidia and coccidiosis*. Budapest: Akadémia Kiadó Publ., 959 p. (In English)
- Svanbaev, S. K. (1977) *Koktsidiozy sel'skokhozyajstvennykh zhivotnykh Kazakhstana* [Coccidiosis of farm animals of Kazakhstan]. Alma-Ata: Nauka Publ., 263 p. (In Russian)
- Yang, R., Jacobson, C., Gardner, G. et al. (2014) Longitudinal prevalence, oocyst shedding and molecular characterisation of *Eimeria* species in sheep across four states in Australia. *Experimental Parasitology*, vol. 145, pp. 14–21. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2014.06.018> (In English)

Для цитирования: Ахмедов, Э. И., Мамедова, Ф. З., Гасанова, Ж. В., Самедова, С. О., Гаджиева, Н. А. (2024) Кокцидии овец (*Ovis aries*) в Азербайджане. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 3, с. 821–826. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-821-826>

Получена 2 апреля 2024; прошла рецензирование 25 июня 2024; принята 12 августа 2024.

For citation: Ahmadov, E. I., Mammadova, F. Z., Hasanova, Zh. V., Hajiyeve, N. A., Samadova, S. O. (2024) Coccidia in sheep (*Ovis aries*): Evidence from Azerbaijan. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 3, pp. 821–826. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-821-826>

Received 2 April 2024; reviewed 25 June 2024; accepted 12 August 2024.

Перечень номенклатурных актов, опубликованных в томе XVI, № 3

List of nomenclature acts published in vol. XVI, no. 3

INSECTA: LEPIDOPTERA, GELECHIIDAE

Namlika acutilobata M. Omelko et N. Omelko, sp. nov.

Namlika obtusilobata M. Omelko et N. Omelko, sp. nov.

Gelechia gunungleuserensis M. Omelko et N. Omelko, sp. nov.

INSECTA: DIPTERA, SCIOMYZIDAE

Coremacera obscuripennis Loew, 1845, syn. nov.

Coremacera confluens Rondani, 1868, syn. nov.

Euthycera turkestanica Elberg, 1968, comb. nov.

Euthycera hrabei Rozkosny, 1969, syn. nov.

Рецензенты

к. б. н. Е. Ю. Афонина
д. б. н. И. Н. Болотов
д. м. н. А. Д. Ботвинкин
к. б. н. В. Н. Бурик
Д. В. Власов
к. б. н. Л. В. Егоров
к. б. н. Н. С. Колесова
д. б. н. О. А. Корнилова
к. б. н. Е. С. Кошкин
д. б. н. В. Н. Куранова
к. б. н. М. В. Маслов
к. б. н. А. Ю. Матов
к. б. н. И. А. Махов
к. б. н. В. Г. Миронов
д. б. н. В. В. Скворцов
д. б. н. М. П. Тиунов

Referees

Dr. E. Yu. Afonina
Dr. Sc. I. N. Bolotov
Dr. Sc. A. D. Botvinkin
Dr. V. N. Burik
Mr. D. V. Vlasov
Dr. L. V. Egorov
Dr. N. S. Kolesova
Dr. Sc. O. A. Kornilova
Dr. E. S. Koshkin
Dr. Sc. V. N. Kuranova
Dr. M. V. Maslov
Dr. A. Yu. Matov
Dr. I. A. Makhov
Dr. V. G. Mironov
Dr. Sc. V. V. Skvortsov
Dr. Sc. M. P. Tiunov

АМУРСКИЙ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
AMURIAN ZOOLOGICAL JOURNAL

Научный журнал
2024, том XVI, № 3

Редактор В. М. Махтина

Корректор Н. А. Товмач

Редакторы английского текста М. В. Бумакова, И. А. Наговицына

Оформление обложки О. В. Гирдовой, Л. Н. Ключанской

Верстка И. А. Стрельцова

Фото на обложке: Полевой лунь *Circus cyaneus*: Уссурийский городской округ, окрестности села Корфовка, взрослый самец. Фото Д. В. Коробова

Cover photograph: Hen harrier *Circus cyaneus*: Ussuriysk City District, the vicinity of Korfovka village, adult male. Photo by Dmitry Korobov