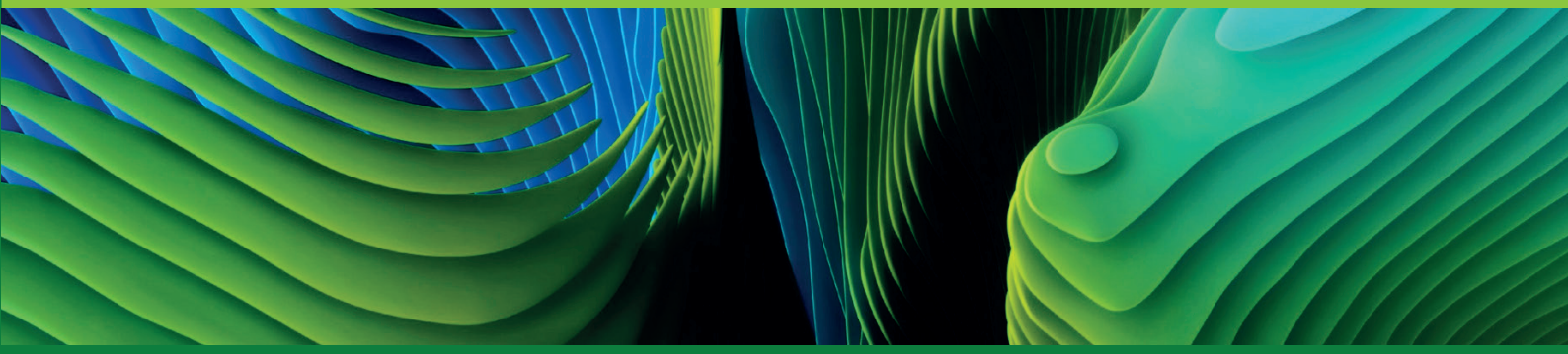
ISSN 2686-9519

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. XVIII, № 3 2026
VOL. XVIII, NO. 3 2026



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

ISSN 2686-9519 (online)
azjournal.ru
https://doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3
2026. Том XVIII, № 3
2026. Vol. XVIII, no. 3

АМУРСКИЙ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

AMURIAN ZOOLOGICAL JOURNAL

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

Редакционная коллегия

Главный редактор
А. Н. Стрельцов (Санкт-Петербург, Россия)
Заместитель главного редактора
Ю. К. Петруненко (Санкт-Петербург, Россия)
Ответственный секретарь
Е. А. Пилипенко (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)

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

Editorial Board

Editor-in-chief
Alexandr N. Streltzov (St Petersburg, Russia)
Deputy Editor-in-Chief
Yuri K. Petrunenko (St Petersburg, Russia)
Assistant Editor
Elizabeth A. Pilipenko (St Petersburg, Russia)
Ilham Kh. Alekperov (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 30.09.2026

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 30.09.2026

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, 2026
© Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Тиунов И. М. Численность и распределение дальневосточного аиста *Ciconia boyciana* на территории Приморского края 726

Винокурова М. А., Тиунов М. П., Омелько А. М. Морфотипическая изменчивость первых нижних коренных зубов двух близких видов полевок рода *Alexandromys* (Rodentia, Cricetidae) из отложений пещеры Коридорная (Еврейская автономная область) 736

Галич Д. Е. Список видов Aradidae (Insecta, Heteroptera) Тюменской области 751

Миронов А. Д., Ердаков Л. Н., Скворцов В. В. Разнообразие циклов двигательной активности самок норвежского лемминга (*Lemmus lemmus* L.) 758

Ботман Р. В., Осташевская В. О. Современное фаунистическое состояние булавоусых чешуекрылых (Insecta: Lepidoptera, Papilionoidea) Приазовской возвышенности 779

Степанова К. Ю., Гордеев Д. А., Радченко В. П. Оценка возможности использования современных цифровых методов в морфологических исследованиях скелетов позвоночных животных на примере черепа озёрной лягушки *Pelophylax ridibundus* (Ranidae, Anura) с созданием VR-приложения 803

Шепелева И. П. Внутренняя морфология камерного глаза брюхоногого моллюска *Helix pomatia* Linnaeus, 1758 (Stylommatophora: Helicidae): Сетчатка 813

Шохрин В. П., Тиунов И. М., Сватко Т. А. Первая находка яиц новой для территории России расы глухой кукушки *Cuculus optatus* на юге острова Сахалин 826

Андрейчев А. В. Ритмы активности белогрудого ежа (Erinaceus roumanicus) в экспериментальных условиях 838

Шаповалов М. И., Сапрыкин М. А., Бородин А. Д., Гутов И. Х. Стрекоза перевязанная — *Sympetrum pedemontanum* (Müller, 1766) (Odonata, Libellulidae) на Северном Кавказе: распространение, биология и охрана 853

Слепцов Ю. А., Голубова Е. Ю. Многолетняя динамика фауны и населения птиц острова Талан (северная часть Охотского моря) 868

Чан В. Д., Пронина Г. И. Гематологические показатели кефали *Planiliza subviridis*, обитающей в средах с различной соленостью 909

Маслов М. В., Беляев Д. А. Характер и последствия воздействия изюбря *Cervus elaphus* (L.) и пятнистого оленя *C. nippon* (Temm.) на ильм лопастной *Ulmus laciniata* (Trautv.) Mayr в процессе питания корой на юге Дальнего Востока России (Приморский край) 921

Спиридонова Л. Н., Редькин Я. А. О таксономическом положении западносибирского ремеза *Remiz pendulinus jaxarticus* (Remizidae, Aves) на основе изучения митохондриальных генов 922

Гагарин В. Г., Ты Нгуен Динь *Metalinhomoeus tenuis* sp. nov. (Nematoda, Monhysterida) с коралловых рифов во Вьетнаме 950

Прокофьев А. М. Заметка о *Melanopopillia* и *Ischnopopillia* (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae)... 956

Тищенков А. А. Птицы промышленных зон Тирасполя и Рыбницы (Приднестровье) 960

Слепцов Ю. А. Лысуха (*Fulica atra* Linnaeus, 1758) — новый вид орнитофауны Магаданской области 978

Столбов В. А., Кривошеева В. А., Лещёва А. П., Шейкин С. Д. Водяные клещи (Acariformes, Hydrachnidia, Halacaroidea) Южного Зауралья (Курганская область) 982

Евлагин В. Г., Евлагина Е. Г., Лейнвебер Е. Ф., Юматов Е. Н. Искусственное оживление грены тутового шелкопряда током высокого напряжения 992

Аргунов А. В. Вариабельность морфотипов серьги восточносибирского лося (*Alces americanus pfizenmayeri* Zukowski, 1910) в Якутии 1007

Щеткин Ю. Ю., Корб С. К. Ревизия подвидовой систематики *Parnassius honrathi* Staudinger, 1882 (Lepidoptera: Papilionidae) 1019

Устюжанин П. Я., Ластухин А. А., Иванов А. В. Новые данные о бабочках пальцекрылках (Lepidoptera, Pterophoridae) Чувашской Республики 1050

Алексанов В. В. Биотопическая приуроченность трех видов саранчовых из группы *Chorthippus biguttulus* (Orthoptera: Acrididae) в Калужской области (центр Европейской России) 1068

Пронкевич В. В., Масловский К. С. Состояние и динамика поселения большого баклана (*Phalacrocorax carbo* (Linnaeus, 1758)) и серой цапли (*Ardea cineria* Linnaeus, 1758) у аэропорта «Николаевск-на-Амуре» (Хабаровский край) 1088

CONTENTS

Tiunov I. M. Abundance and distribution of the Oriental Stork *Ciconia boyciana* in Primorsky Krai 726

Vinokurova M. A., Tiunov M. P., Omelko A. M. Morphotypic variability of the first lower molars of two closely related vole species of the genus *Alexandromys* (Rodentia, Cricetidae) from the deposits of Koridornaya Cave (Jewish Autonomous Oblast) 736

Galich D. E. A check-list of the Aradidae (Insecta, Heteroptera) of Tyumen Oblast 751

Mironov A. D., Erdakov L. N., Skvortsov V. V. Diversity of locomotor activity cycles of female Norwegian lemmings (*Lemmus lemmus* L.) 758

Botman R. V., Ostashevskaya V. O. Current faunal condition of diurnal Lepidoptera (Insecta: Lepidoptera, Papilionoidea) of the Azov Upland 779

Stepanova K. Yu., Gordeev D. A., Radchenko V. P. Assessment of the potential of modern digital methods in morphological studies of vertebrate skeletons: A case study of the marsh frog skull *Pelophylax ridibundus* (Ranidae, Anura) with the development of a VR application 803

Shepeleva I. P. Internal morphology of the camera-like eye of the gastropod *Helix pomatia* Linnaeus, 1758 (Stylommatophora: Helicidae): Retina 813

Shokhrin V. P., Tiunov I. M., Svatko T. A. The first discovery of eggs of a new gen of Oriental cuckoo *Cuculus optatus* for Russia (south of Sakhalin Island) 826

Andreychev A. V. Rhythms of motor activity of the white-breasted hedgehog (*Erinaceus roumanicus*) under experimental conditions 838

Shapovalov M. I., Saprykin M. A., Borodin A. D., Gutov I. H. The dragonfly banded darter — *Sympetrum pedemontanum* (Müller, 1766) (Odonata, Libellulidae) in the North Caucasus: Distribution, biology and conservation 853

Sleptsov Yu. A., Golubova E. Yu. Long-term dynamics of the fauna and bird population of Talan Island (northern part of the Sea of Okhotsk) 868

Tran V. D., Pronina G. I. Hematological parameters of the greenback mullet *Planiliza subviridis* in environments with different salinities 909

Maslov M. V., Belyaev D. A. The nature and consequences of the impact of red deer *Cervus elaphus* (L.) and sika deer *C. nippon* (Temm.) feeding on bark in the south of the Russian Far East (Primorsky Krai) on lobed elm *Ulmus laciniata* (Trautv.) Mayr 921

Spiridonova L. N., Red'kin Ya. A. On the taxonomic position of the West Siberian penduline tit *Remiz pendulinus jaxarticus* (Remizidae, Aves) based on the study of mitochondrial genes 922

Gagarin V. G., Tu Nguyen Thanh *Metalinhomoeus tenuis* sp. nov. (Nematoda, Monhysterida) from coral reefs of Vietnam 950

Prokofiev A. M. A note on *Melanopopillia* and *Ischnopopillia* (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae) 956

Tischenkov A. A. Birds of the industrial area of Tiraspol and Rybnitsa cities (Pridnestrovie) 960

Sleptsov Yu. A. The common coot (*Fulica atra* Linnaeus, 1758): A new species for Magadan Oblast 978

Stolbov V. A., Krivosheeva V. A., Leshcheva A. P., Sheykin S. D. Water mites (Acariformes, Hydrachnidia, Halacaroidea) of the Southern Trans-Urals (Kurgan Oblast) 982

Evlagin V. G., Evlagina E. G., Leinweber E. F., Yumatov E. N. Artificial revival of silkworm eggs by high-voltage current 992

Argunov B. V. Variability of bell morphotypes of the East Siberian moose (*Alces americanus pfizenmayeri* Zukowski, 1910) in Yakutia 1007

Stshetkin Yu. Yu., Korb S. K. A revision of the subspecies systematics of *Parnassius honrathi* Staudinger, 1882 (Lepidoptera: Pailionidae) 1019

Ustjuzhanin P. Ya., Lastukhin A. A., Ivanov A. V. New data on the plume moths (Lepidoptera, Pterophoridae) of the Chuvash Republic 1050

Aleksanov V. V. Habitat preferences of three grasshopper species of the *Chorthippus biguttulus* group (Orthoptera: Acrididae) in Kaluga Oblast, Central European Russia 1068

Pronkevich V. V., Maslovsky K. S. State and dynamics of the settlement of the great cormorant (*Phalacrocorax carbo* (Linnaeus, 1758)) and the grey heron (*Ardea cineria* Linnaeus, 1758) near Nikolaevsk-on-Amur airport (Khabarovsk Krai) 1088

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-726-735
https://www.zoobank.org/References/2EF296E6-FEBA-4FB3-9A79-55BBD5D0E262

УДК 598.244.2

Численность и распределение дальневосточного аиста *Ciconia boyciana* на территории Приморского края

И. М. Тиунов

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

Сведения об авторе
Тиунов Иван Михайлович
E-mail: ovsianka11@yandex.ru
SPIN-код: 4179-7833
Scopus Author ID: 15060885300
ORCID: 0000-0001-8394-6245

Права: © Автор (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. В 2025 г. был проведен учет дальневосточного аиста на территории Приморского края. Всего было учтено 482 жилых гнезда, из которых 301 располагалось на территории Приханкайской низменности, 123 — на правобережье р. Сунгача, 34 — в долине р. Уссури, 7 — в низовье р. Большая Уссурка, 3 — в низовье р. Бикин, 8 — в долине р. Раздольная, 6 — в долине р. Арсеньевка. Число гнезд, размещенных на опорах ЛЭП, с 2018 г. возросло в 7,3 раза и составило 146 гнезд. Отмечено продолжение уплотнения гнездовий (до 10 м между соседними гнездами) и формирование поселений в местах, сочетающих наличие достаточного числа гнездопригодных деревьев и кормовой базы. Наблюдается увеличение доли низко расположенных гнезд аистов (от 4 до 8 м), а также превалирование ивы и осины среди древесных пород, используемых для строительства гнезд.

Ключевые слова: дальневосточный аист, *Ciconia boyciana*, Приморский край, численность, опоры ЛЭП

Abundance and distribution of the Oriental Stork *Ciconia boyciana* in Primorsky Krai

I. M. Tiunov

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 159 Stoletiya Vladivostoka Ave., 690022, Vladivostok, Russia

Author
Ivan M. Tiunov
E-mail: ovsianka11@yandex.ru
SPIN: 4179-7833
Scopus Author ID: 15060885300
ORCID: 0000-0001-8394-6245

Copyright: © The Author (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. In 2025, a census of the Oriental Stork was conducted throughout Primorsky Krai. A total of 482 occupied nests were counted, of which 301 nests were in the Prikhankayskaya Lowland, 123 on the right bank of the Sungacha River, 34 in the Ussuri River valley, 7 in the lower reaches of the Bolshaya Ussurka River, 3 in the lower reaches of the Bikin River, 8 in the Razdolnaya River valley, and 6 in the Arsenyevka River valley. The number of nests located on power line supports has increased by a factor of 7.3 since 2018, reaching 146 nests. Continued densification of nesting sites (with as little as 10 m between adjacent nests) and the formation of colonies in areas with a sufficient number of suitable nesting trees and food supply were noted. An increase in the proportion of low-lying stork nests (at heights of 4 to 8 meters) was observed, as well as a predominance of willow and aspen among the tree species used for nest construction.

Keywords: Oriental stork, *Ciconia boyciana*, Primorsky Krai, population, power line

Введение

Дальневосточный аист *Ciconia boyciana* Swinhoe 1873 занесен в список глобально угрожаемых видов птиц со статусом EN C2a (ii) (BirdLife… 2018) в Красную книгу Российской Федерации как вид, находящийся под угрозой исчезновения (Андронов, Андронова 2021), а также в Красные списки Японии, Китая, Монголии и Республики Корея (Korean Red List… 2012; Shirevdamba 2013; Jiang et al. 2016; Red List… 2026). Он является эндемиком Восточной Азии, гнездовой ареал которого охватывает бассейн реки Амур (Андронов 2001): на территории России обитает в Амурской области, в Еврейской АО, в Хабаровском крае и в Приморском крае. Мировая численность оценивается в 7000–7500 особей (Андронов, Андронова 2021). По другим источникам, численность вида на зимовках в Китае в январе 2022 г. превысила 9600 особей (Yang et al. 2023).

Первые сведения о численности и распределении дальневосточного аиста на территории Приморского края были получены в 1868–1869 гг. Н. М. Пржевальским, нашедшим 3 пары у истоков р. Сунгача, около десятка гнезд на средней Лефу и несколько гнезд на р. Мо (Шульпин 1936). Общая же численность гнездящихся птиц в это время, включая недоучет, могла составлять 40–50 пар (Глущенко, Мрикот 2000).

В дальнейшем численность дальневосточного аиста, пройдя два периода сокращения, вплоть до критического (Глущенко, Мрикот 2000), с 90-х гг. прошлого столетия приобрела положительный тренд. К 1999–2000 гг. число гнездящихся на территории Приморского края птиц оценивалось в 67–71 гнездящуюся пару, из которых 17–18 пар обитало на Приханкайской низменности, 5–8 пар — на правобережье р. Сунгача, и 45 пар — на правобережье р. Уссури (Дарман и др. 2000; Сурмач, Шибаев 2000; Глущенко и др. 2016).

В 2018 г. при проведении скоординированного учета дальневосточного аиста на территории Приморского края с использованием легкомоторного вертолета было выявлено и закартировано 120 жилых гнезд, в том числе 113 с кладками и семь свежеухоженных гнездовых построек без яиц, но в присутствии одной или пары птиц. Экспертная оценка численности, включая недоучет, составила 160 пар (Сурмач и др. 2022).

Личные наблюдения и практически ежегодный учет числа гнездящихся птиц на территории заповедника Ханкайский (Тиунов, Ващенко 2026), показывающий непрерывный рост численности гнездящихся птиц, а также сведения о расширении гнездового ареала за пределы Приханкайской низменности, в частности в долины рек Раздольная и Арсеньевка (Коробов и др. 2023; Беляев, Коробов 2025; Беляев и др. 2026), повлияли на решение о проведении масштабного учета гнезд дальневосточного аиста на территории Приморского края в 2025 г.

Материал и методика

Материалом для настоящей публикации послужили данные учетных работ, проведенных в период с 20 апреля по 20 августа 2025 г. и охвативших до 90 % пригодных и возможно пригодных для гнездования дальневосточного аиста территорий Приморского края: от г. Владивостока на юге до границы с Хабаровским краем на севере и от государственной границы с Китаем на западе до бассейнов рек Арсеньевка, Малиновка и Большая Уссурка на востоке (рис. 1).

Численность репродуктивной части популяции аиста в регионе определялась по количеству жилых гнезд, результат размножения оценивался по возможности. Поиск гнезд осуществлялся методом наземного обследования экологически продуктивных местообитаний. В учетных работах на территории заповедника Ханкайский использовался беспилотный летательный аппарат (БПЛА) Phantom 4 Pro, с помощью которого определялись точные координаты местонахождения гнезда, статус гнезда и величина кладки или выводка. На других участках точное местоположение гнезда

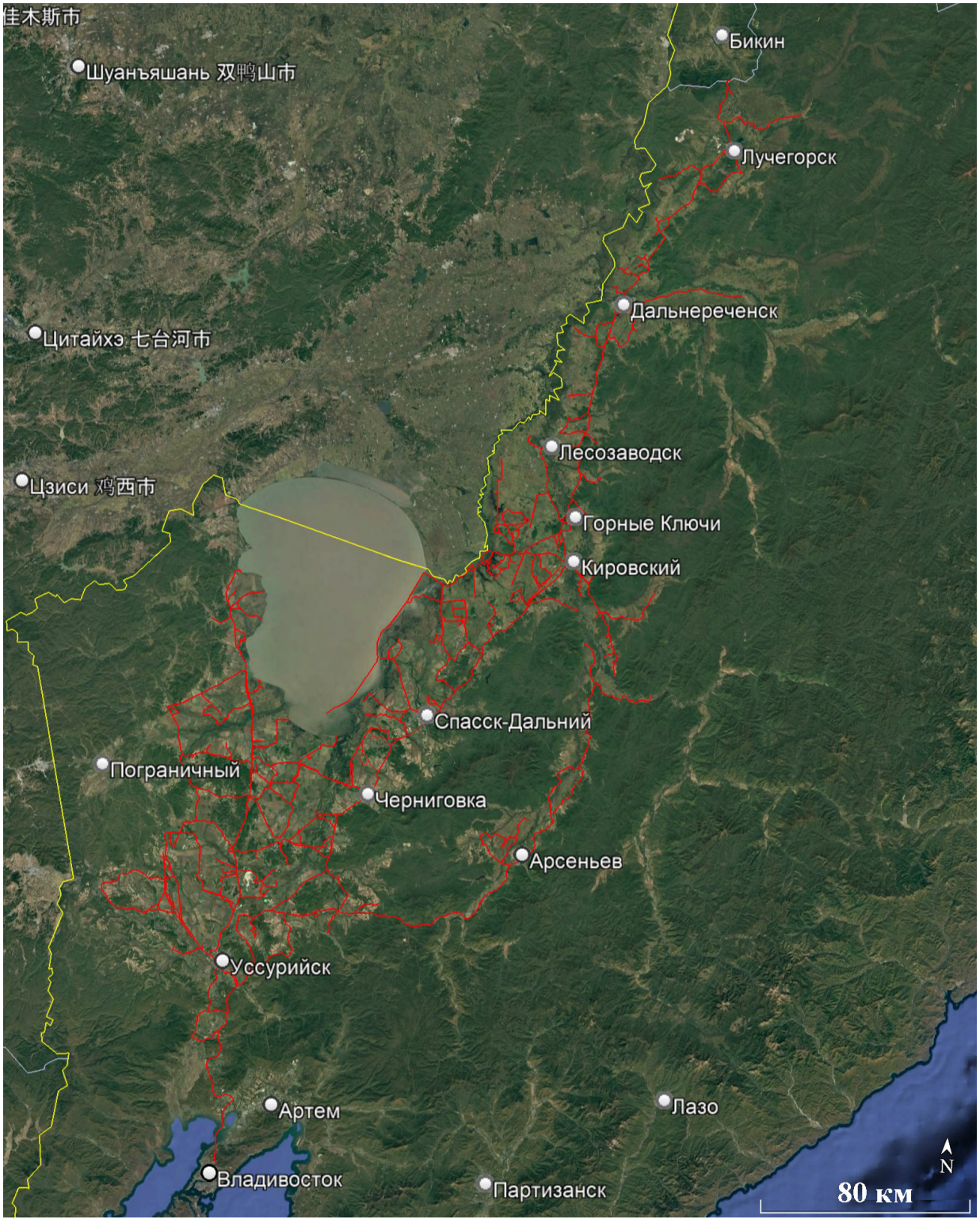


Рис. 1. Карта-схема маршрутов поиска и учета гнезд дальневосточного аиста на территории Приморского края в 2025 г.

Fig. 1. Map of survey routes for locating and counting Oriental stork nests in Primorsky Krai in 2025

определялось или непосредственно у гнезда или по подробным спутниковым снимкам на картах с сайтов общего пользования, например ЯндексКарты.

Результаты и обсуждение

За период работ в 2025 г. нами было найдено 511 гнезд дальневосточного аи-

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-726-735

ста, из которых 482 были заняты птицами. Учитывая необследованные районы — долины крупных рек (Большая Уссурка, Бикин) и участки, расположенные непосредственно вдоль государственной границы по р. Уссури, на территории Приморского края предполагается гнездование не менее 550 пар. По сравнению с численностью, полученной в ходе учетов в 2018 г. (160 пар), приморская популяция увеличилась в 3,4 раза, а с начала нового тысячелетия — в 13,7 раза, достигнув нового исторического максимума. Гнезда дальневосточного аиста распределились следующим образом: Приханкайская низменность — 301 гнездо (62,1 % популяции); правобережье р. Сунгача (до Лесозаводска) — 123 гнезда (25,6 %); долина р. Уссури — 34 гнезда (7,1 %); низовья р. Большая Уссурка — 7 гнезд (1,5 %); низовья р. Бикин — 3 гнезда (0,6 %); долина р. Раздольная — 8 гнезд (1,8 %); долина р. Арсеньевка — 6 гнезд (1,3 %). Для ряда территорий учеты 2018 г. показывали сходные процентные соотношения при значительно меньшем числе найденных гнезд (Сурмач и др. 2022). С 2018 г. на территории Приханкайской низменности отмечен рост числа гнездящихся пар в 3,4 раза (с 88 гнезд), на правобережье р. Сунгача — в 3,7 раза (с 33 гнезд). В долинах рек Уссури, Большая Уссурка и Бикин численность дальневосточного аиста осталась практически на прежнем уровне (в 2018 г. — 29, шесть и четыре гнезда соответственно (Сурмач и др. 2022)).

В настоящее время наиболее южные точки гнездования дальневосточного аиста расположены в окрестностях г. Уссурийск (N 43°43′53.01″, E 132°2′22.04″), наиболее западные — в окрестностях пос. Улитовка (N 43°49′24.00″, E 131°44′46.00″), Поспеловка (N 44°3′57.80″, E 131°40′14.67″) и Жариково (N 44°36′17.38″, E 131°45′17.13″), восточные — в окрестностях пос. Сысоевка (N 44°11′17.88″, E 133°21′7.84″), Достоевка (N 44°21′56.94″, E 133°28′35.89″) и Марьяновка (N 44°46′7.77″, E 133°42′25.57″), северные — у пос. Федосьевка (N 46°32′37.55″, E 134°18′26.81″).

Из 482 жилых гнезд 321 располагалось на дереве, 161 — на искусственных сооружениях, в том числе 146 гнезд — на опорах линий электропередачи (опоры ЛЭП) (рис. 2).

Следует отметить, что первое гнездо на искусственном сооружении было найдено в мае 1964 г. на восточном побережье оз. Ханка. Оно располагалось на составленных вместе снегозадерживающих щитах (Леонович, Николаевский 1976). В 1978 и 1980 гг. их было найдено уже четыре: одно — на нежилой постройке, три — на опорах ЛЭП (Глущенко 1985). В 1999–2000 гг. число гнезд дальневосточного аиста, расположенных на искусственных сооружениях на Приханкайской низменности, равнялось пяти (Глущенко, Мрикот 2000) и одно гнездо было обнаружено на опоре ЛЭП в районе Дальнереченска в бассейне р. Большая Уссурка (Сурмач, Шибаев 2000).

В 2014 г. в рамках проекта «Создание электронной базы данных по гнездам дальневосточного аиста, расположенных на ЛЭП в российской части бассейна реки Амур в Приморском крае» было обследовано около 95 % территории, на которой ранее отмечалось гнездование дальневосточного аиста и около 98 % линий ЛЭП, потенциально пригодных для размещения гнезд, от пос. Алтыновка на юге до границы с Хабаровским краем на севере. В результате данного обследования на опорах ЛЭП было обнаружено четыре жилых гнезда на территории между селами Алтыновка и Прохоры и одно нежилое в бассейне р. Большая Уссурка. Со слов ремонтной бригады монтажников, выполнявших работы от села Свиягино до пгт Лучегорск, строящиеся на опорах ЛЭП гнезда аистов ежегодно, ранней весной, сбрасывались на землю силами обслуживающего персонала. Вероятно, это и помешало их обнаружению в ходе учетов (Мрикот, Мрикот 2015).

В результате комплексных (авиа и наземных) учетов дальневосточного аиста, проведенных в 2018 г. (Сурмач и др. 2022; наши данные), из 120 жилых гнезд 20 располагались на металлических опорах ЛЭП: 13 гнезд признаны жилыми, то есть рядом или в гнез-

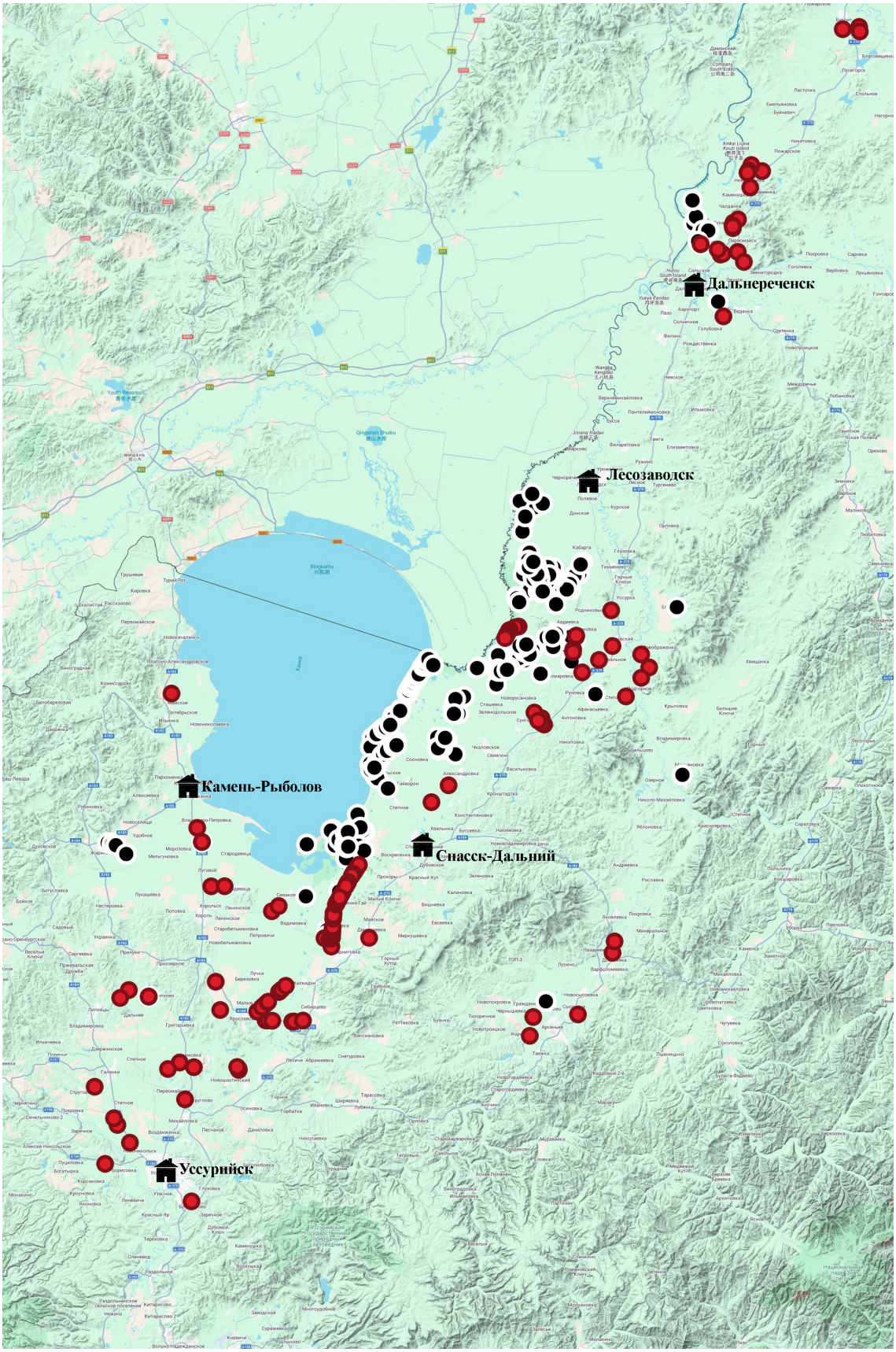


Рис. 2. Гнезда дальневосточного аиста на территории Приморского края. Черные точки — гнезда на деревьях, красные точки — гнезда на ЛЭП

Fig. 2. Oriental stork nests in Primorsky Krai. Black dots indicate nests in trees, red dots indicate nests on power lines

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-726-735

де присутствовали птицы, и 7 гнезд не были заняты. Из них 19 располагались в южной части оз. Ханка, у пос. Алтыновка, Искра и Синий Гай, и одно гнездо — в долине р. Уссури у пос. Губерово. Кроме того, в 2016 г. два жилых гнезда дальневосточного аиста были размещены на опорах ЛЭП на крайнем северо-западе российского сегмента низменности в окрестностях села Турий Рог, одно из которых, по словам местных жителей, существовало там с 2014 г. (Маслова и др. 2016). Большинство гнезд дальневосточного аиста, найденных в 2023–2025 гг. при обнаружении расширения гнездового ареала на юго-запад и юго-восток, в бассейны рек Раздольная (Коробов и др. 2023; Беляев и др. 2026) и Арсеньевка (Беляев, Коробов 2025), были также расположены на опорах линий электропередачи. При этом, по словам старшего инспектора КГБУ «Дирекция по охране объектов животного мира и особо охраняемых природных территорий» А. С. Стёпкина, дальневосточные аисты в окрестностях города Арсеньев появились около четырех лет назад (Беляев, Коробов 2025).

Таким образом, за семь лет, прошедшие с последнего масштабного учета дальневосточного аиста в Приморском крае, число птиц, гнездящихся на опорах ЛЭП, увеличилось в 7,3 раза. Кроме того, явное превалирование гнезд, расположенных на ЛЭП по периметру приморского ареала (рис. 2), может свидетельствовать о том, что расселение птиц после 2018 г. в западном, южном и восточном направлениях шло именно по опорам ЛЭП.

По результатам учета 2025 г. подавляющее большинство гнезд аиста (n = 249), устроенных на деревьях, располагались на ивах (69,1 %), осинах (21,7 %) и березах (4,8 %). Доля дубов, составлявших в 2018 г. 8,5 % (Сурмач и др. 2022), к 2025 г. снизилась до 2,4 %. При этом большая часть гнезд (64,9 %, n = 245) располагалась на высоте от 4 до 8 м. На долю аномально низко расположенных гнезд (менее 3 м от земли) пришлось 27,3 %, на долю высоко расположенных (выше 8 м) — 6,1 %. Следует отметить, что при учете 2018 г. (Сурмач и др. 2022) доля высоко расположенных



Рис. 3. Фрагмент компактного поселения дальневосточного аиста на восточном побережье оз. Ханка в 2025 г.

Fig. 3. A fragment of a compact nesting groupings of the Oriental stork on the eastern shore of Khanka Lake in 2025

гнезд, исключая расположенные на ЛЭП, составляла 39,2 %, то есть в 6 раз больше.

Исследования показали, что в оптимальных биотопах продолжается уплотнение гнездовий дальневосточного аиста, отмеченное ранее (Пронкевич и др. 2021; Сурмач и др. 2022). Минимальное расстояние между гнездами было зафиксировано в одном из компактных поселений на восточном побережье оз. Ханка и составило менее 10 м (гнезда располагались на соседних деревьях). Максимальная плотность при этом составила 30 жилых гнезд на 1 км^2 (рис. 3).

Данные по содержимому гнезд удалось получить лишь в 64 случаях, из которых неполные кладки из 1–3 яиц отмечены в 14 гнездах, полные кладки из 4–5 яиц — в 23 гнездах. В остальных 27 случаях в гнездах наблюдалось от двух до четырех птенцов.

Заключение

Рост численности дальневосточного аиста на территории Приморского края, продолжающийся уже более 30 лет, достиг в 2025 г. исторического максимума в 550 пар, включая возможный недоучет. Многократное увеличение численности отмечено на территории Приханкайской низменности и на правобережье р. Сунгача, тогда как в более северных районах (долины рек Уссури, Большая Уссурка и Бикин) число гнездящихся птиц осталось на минимальном уровне. Кроме того, здесь они предпочитают занимать опоры ЛЭП. В местах многократного увеличения численности (Приханкайская низменность и правобережье р. Сунгача) наблюдается продолжение уплотнения гнездовий (до 10 м между соседними гнездами) и формирование поселений в местах, сочетающих наличие достаточного числа гнездопригодных деревьев и кормовой базы. Помимо этого, наблюдается увеличение числа низко расположенных гнезд аистов (от 4 до 8 м) и увеличение доли таких древесных пород для строительства гнезд, как ива и осина. Увеличение числа гнездящихся птиц на опорах ЛЭП на территории Приморского края (в 7,3 раза по сравнению с 2018 г.), свидетельствующее об увеличении экологической пластичности аистов и толерантности к человеческой деятельности, с одной стороны, предоставляет птицам возможность увеличить свою численность и расширить гнездовой ареал вплоть до Хасанского района в рамках восстановления исторического ареала, с другой стороны, многократно увеличивает вероятность принятия кардинальных решений со стороны электросетевых компаний.

Благодарности

За помощь в работе автор выражает искреннюю благодарность старшему инспектору заповедника «Ханкайский» В. Д. Ващенко.

Acknowledgements

For assistance with this work, the author expresses sincere gratitude to V. D. Vashchenko, Senior Inspector of the Khankaysky Nature Reserve.

Финансирование

Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства образования и науки РФ (№ 124012400285-7).

Funding

The study is part of the state-commissioned assignment of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No. 124012400285-7.

Литература

Андронов, В. А. (2001) Дальневосточный аист. В кн.: Д. С. Павлов (ред.). *Красная книга Российской Федерации (животные)*. Балашиха; Агинское: АСТ; Астрель, с. 388–389.

Андронов, В. А., Андронова, Р. С. (2021) Дальневосточный аист *Ciconia boyciana* (Swinhoe, 1873). В кн.: *Красная книга Российской Федерации. Животные*. 2-е изд. М.: ВНИИ Экология, с. 546–548.

Беляев, Д. А., Глущенко, Ю. Н., Коробов, Д. В. (2026) Расширение гнездового ареала дальневосточного аиста *Ciconia boyciana* в бассейне реки Раздольной (юго-запад Приморского края) в 2024 году. *Трансформация экосистем*, т. 9, № 1, с. 69–86.

Беляев, Д. А., Коробов, Д. В. (2025) Новое место гнездования дальневосточного аиста *Ciconia boyciana* в Приморском крае в окрестностях города Арсеньев. *Русский орнитологический журнал*, т. 34, вып. 2547, с. 2891–2897.

Глущенко, Ю. Н. (1985) Проблема охраны и привлечения дальневосточного аиста на Приханкайской низменности. В кн.: Н. М. Литвиненко (ред.). *Редкие и исчезающие птицы Дальнего Востока*. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, с. 138–139.

Глущенко, Ю. Н., Мрикот, К. Н. (2000) Динамика популяции дальневосточного аиста в российском секторе Приханкайской низменности. В кн.: Н. М. Литвиненко (ред.). *Дальневосточный аист в России: материалы совещания «Дальневосточный аист: состояние популяции и стратегия сохранения»*. Владивосток: Дальнаука, с. 77–85.

Глущенко, Ю. Н., Нечаев, В. А., Редькин, Я. А. (2016) *Птицы Приморского края: краткий фаунистический обзор*. М.: КМК, 523 с.

Дарман, Ю. А., Шибаев, Ю. В., Сурмач, С. Г. (2000) Результаты учета дальневосточного аиста в России в 1998–2000 гг. В кн.: Н. М. Литвиненко (ред.). *Дальневосточный аист в России: материалы совещания «Дальневосточный аист: состояние популяции и стратегия сохранения»*. Владивосток: Дальнаука, с. 107–109.

Коробов, Д. В., Добрыдин, И. Н., Глущенко, Ю. Н. (2023) Первый факт гнездования дальневосточного аиста *Ciconia boyciana* в бассейне реки Раздольной (Южное Приморье). *Русский орнитологический журнал*, т. 32, вып. 2318, с. 2880–2881.

Леонович, В. В., Николаевский, Л. А. (1976) Заметки о гнездовании дальневосточного белого аиста. В кн.: А. С. Рак (ред.). *Редкие, исчезающие и малоизученные птицы СССР*. Рязань: Московский рабочий, с. 17–19. (Труды Окского государственного заповедника. Вып. 13).

Маслова, И. В., Самошкина, С. А., Глущенко, Ю. Н. (2016) Новые данные по распространению дальневосточного аиста *Ciconia boyciana* и японского журавля *Grus japonensis* в Приморском крае. *Русский орнитологический журнал*, т. 25, вып. 1327, с. 3108–3110.

Мрикот, К. Н., Мрикот, А. К. (2015) О гнездовании дальневосточного аиста *Ciconia boyciana* на опорах линий электропередач в Приморском крае в 2014 г. В кн.: А. С. Коляда (сост.). *Животный и растительный мир Дальнего Востока. Вып. 23*. Владивосток: Изд-во Дальневосточного федерального университета, с. 14–16.

Пронкевич, В. В., Андронов, В. А., Андронова, Р. С. и др. (2021) Численность и распределение дальневосточного аиста *Ciconia boyciana* Swinhoe, 1873 на территории Хабаровского края. *Амурский зоологический журнал*, т. 13, № 1, с. 54–88. https://doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-1-54-88

Сурмач, С. Г., Коробов, Д. В., Сердюк, А. Ю. (2022) Состояние дальневосточного аиста *Ciconia boyciana* в Приморском крае по данным авиаобследования, выполненного 28–30 апреля 2018 г. В кн.: В. А. Андронов (ред.). *Биологическое разнообразие: изучение и сохранение: Материалы XIII Дальневосточной конференции по заповедному делу. Ч. 2*. Хабаровск: Всемирный фонд дикой природы, с. 89–91.

Сурмач, С. Г., Шибаев, Ю. В. (2000) Дальневосточный аист в российской части бассейна реки Уссури в 1999–2000 гг. В кн.: Н. М. Литвиненко (ред.). *Дальневосточный аист в России: материалы совещания «Дальневосточный аист: состояние популяции и стратегия сохранения»*. Владивосток: Дальнаука, с. 61–76.

Тиунов, И. М., Ващенко, В. Д. (2026) Дальневосточный аист *Ciconia boyciana* Swinhoe, 1873 в Ханкайском заповеднике. *Биота и среда природных территорий*, т. 14, № 1, с. 46–55. https://doi.org/10.25221/2782-1978_2026_1_4

Шульпин, Л. М. (1936) *Промысловые, охотничьи и хищные птицы Приморья*. Владивосток: ДВФАН СССР, 436 с.

BirdLife International. (2018) Oriental Stork *Ciconia boyciana*. *The IUCN Red List of threatened species*. [Online]. Available at: https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22697695A131942061.en (accessed 04.02.2026).

Jiang, Z., Jiang, J., Wang, Y. et al. (2016) Red List of China's vertebrates. *Biodiversity Science*, vol. 24, no. 5, pp. 500–551. https://doi.org/10.17520/biods.2016076

Korean Red List of threatened species: Mammals, birds, reptiles, amphibians, fishes and vascular plants. (2012) Incheon: National Institute of Biological Resources Publ., 111 p.

Red List of Japan (Mammals). (2026) [Online]. Available at: https://ikilog.biodic.go.jp/Rdb/booklist (accessed 04.02.2026).

Shiirevdamba, Ts. (ed.). (2013) *Mongolian Red Book*. Ulaanbaatar: Admon Print, 535 p.

Yang, X., Chen, L., Jia, R. et al. (2023) Migration routes of the endangered Oriental Stork (*Ciconia boyciana*) from Xingkai Lake, China, and their repeatability as revealed by GPS tracking. *Avian Research*, vol. 14, article 100090. https://doi.org/10.1016/j.avrs.2023.100090

References

Andronov, V. A. (2001) Oriental stork. In: D. S. Pavlov (ed.). *Red Data Book of the Russian Federation (animals)*. Balashikha; Aginskoe: AST Publ.; Astrel Publ., pp. 388–389. (In Russian)

Andronov, V. A., Andronova, R. S. (2021) Oriental Stork *Ciconia boyciana* (Swinhoe, 1873). In: *Red Data Book of the Russian Federation. Animals*. 2nd ed. Moscow: VNII Ecology Publ., pp. 546–548. (In Russian)

Belyaev, D. A., Gluschenko, Yu. N., Korobov, D. V. (2026) Expansion of the breeding range of the Oriental Stork *Ciconia boyciana* in the Razdolnaya River basin (south-west of Primorsky Krai) in 2024. *Ecosystem Transformation*, vol. 9, no. 1, pp. 69–86. (In Russian)

Belyaev, D. A., Korobov, D. V. (2025) New breeding site of the Oriental Stork *Ciconia boyciana* in Primorsky Krai near the city of Arsenyev. *The Russian Journal of Ornithology*, vol. 34, no. 2547, pp. 2891–2897. (In Russian)

BirdLife International. (2018) Oriental Stork *Ciconia boyciana*. *The IUCN Red List of threatened species*. [Online]. Available at: https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22697695A131942061.en (accessed 04.02.2026). (In English)

Gluschenko, Yu. N. (1985) The problem of protection and attraction of the Oriental stork in the Khanka Lowland. In: N. M. Litvinenko (ed.). *Rare and endangered birds of the Far East*. Vladivostok: Far Eastern Scientific Center of the USSR Academy of Sciences Publ., pp. 138–139. (In Russian)

Gluschenko, Yu. N., Mrikot, K. N. (2000) Dynamics of the Oriental Stork population in the Russian sector of the Khanka Lowland. In: N. M. Litvinenko (ed.). *Oriental Stork in Russia: Materials of the meeting "Oriental Stork: Population status and conservation strategy"*. Vladivostok: Dalnauka Publ., pp. 77–85. (In Russian)

Gluschenko, Yu. N., Nechaev, V. A., Red'kin, Ya. A. (2016) *Birds of Primorsky Krai: Brief review of the fauna*. Moscow: KMK Scientific Press, 523 p. (In Russian)

Jiang, Z., Jiang, J., Wang, Y. et al. (2016) Red List of China's vertebrates. *Biodiversity Science*, vol. 24, no. 5, pp. 500–551. https://doi.org/10.17520/biods.2016076 (In Chinese)

Darman, Yu. A., Shibaev, Yu. V., Surmach, S. G. (2000) Results of the Oriental Stork census in Russia in 1998–2000. In: N. M. Litvinenko (ed.). *Oriental Stork in Russia: Materials of the meeting "Oriental Stork: Population status and conservation strategy"*. Vladivostok: Dalnauka Publ., pp. 107–109. (In Russian)

Korean Red List of threatened species: Mammals, birds, reptiles, amphibians, fishes and vascular plants. (2012) Incheon: National Institute of Biological Resources Publ., 111 p. (In English)

Korobov, D. V., Dobrydin, I. N., Gluschenko, Yu. N. (2023) The first fact of nesting of the Oriental stork *Ciconia boyciana* in the basin of the Razdolnaya River (Southern Primorye). *The Russian Journal of Ornithology*, vol. 32, no. 2318, pp. 2880–2881. (In Russian)

Leonovich, V. V., Nikolaevsky, L. A. (1976) Notes on the breeding of the Oriental Stork. In: A. S. Rak (ed.). *Rare, endangered and little-studied birds of the USSR*. Ryazan: Moskovskij rabochij Publ., pp. 17–19. (Proceedings of the Oka State Biosphere Reserve. Iss. 13). (In Russian)

Maslova, I. V., Samoshkina, S. A., Glushchenko, Yu. N. (2016) New data on the distribution of the Oriental stork *Ciconia boyciana* and the Japanese crane *Grus japonensis* in Primorsky Krai. *The Russian Journal of Ornithology*, vol. 25, no. 1327, pp. 3108–3110. (In Russian)

Mrikot, K. N., Mrikot, A. K. (2015) Nesting of Oriental White Stork *Ciconia boyciana* on the handholds of the electric lines in Primorye territory in 2014. In: A. S. Kolyada (comp.). *Animal and plant world of the Far East. Iss. 23*. Vladivostok: Far Eastern Federal University Publ., pp. 14–16. (In Russian)

Pronkevich, V. V., Andronov, V. A., Andronova, R. S. et al. (2021) The number and distribution of the Oriental White Stork *Ciconia boyciana* Swinhoe, 1873 in the Khabarovskiy Region. *Amurian Zoological Journal*, vol. 13, no. 1, pp. 54–88. https://doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-1-54-88 (In Russian)

Red List of Japan (Mammals). (2026) [Online]. Available at: https://ikilog.biodic.go.jp/Rdb/booklist (accessed 04.02.2026). (In Japanese)

Shiirevdamba, Ts. (ed.). (2013) *Mongolian Red Book*. Ulaanbaatar: Admon Print, 535 p. (In English)

Shulpin, L. M. (1936) *Commercial, hunting and predatory birds of Primorye.* Vladivostok: Far Eastern Branch of the USSR Academy of Sciences Publ., 436 p. (In Russian)

Surmach, S. G., Korobov, D. V., Serdyuk, A. Yu. (2022) The Oriental White Stork *Ciconia boyciana* in Primorsky Region according to aerial survey data performed April 28–30, 2018. In: V. A. Andronov (ed.). *Biodiversity: Study and conservation. Proceedings of the XIII Far Eastern Conference on conservation affairs. Pt 2*. Khabarovsk: WWF Publ., pp. 89–91. (In Russian)

Surmach, S. G., Shibaev, Yu. V. (2000) Oriental Stork in the Russian part of the Ussuri River basin in 1999–2000. In: N. M. Litvinenko (ed.). *Oriental Stork in Russia: Materials of the meeting "Oriental Stork: Population status and conservation strategy"*. Vladivostok: Dalnauka Publ., pp. 61–76. (In Russian)

Tiunov, I. M., Vashchenko, V. D. (2026) Oriental stork *Ciconia boyciana* Swinhoe, 1873 in the Khankaisky Nature Reserve. *Biota and Environment of Natural Territories*, vol. 14, no. 1, pp. 46–55. https://doi.org/10.25221/2782-1978_2026_1_4 (In Russian)

Yang, X., Chen, L., Jia, R. et al. (2023) Migration routes of the endangered Oriental Stork (*Ciconia boyciana*) from Xingkai Lake, China, and their repeatability as revealed by GPS tracking. *Avian Research*, vol. 14, article 100090. https://doi.org/10.1016/j.avrs.2023.100090 (In English)

Для цитирования: Тиунов, И. М. (2026) Численность и распределение дальневосточного аиста *Ciconia boyciana* на территории Приморского края. *Амурский зоологический журнал*, т. XVIII, № 3, с. 726–735. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-726-735

Получена 6 апреля 2026; прошла рецензирование 26 апреля 2026; принята 27 апреля 2026.

For citation: Tiunov, I. M. (2026) Abundance and distribution of the Oriental Stork *Ciconia boyciana* in Primorsky Krai. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVIII, no. 3, pp. 726–735. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-726-735

Received 6 April 2026; reviewed 26 April 2026; accepted 27 April 2026.

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-736-750
https://www.zoobank.org/References/5E0A04EC-DC44-4E3E-96E3-F8B57B6FB8ED

УДК 569.323.4-143.14:575.21(24:571.621)

Морфотипическая изменчивость первых нижних коренных зубов двух близких видов полевок рода *Alexandromys* (Rodentia, Cricetidae) из отложений пещеры Коридорная (Еврейская автономная область)

М. А. Винокурова✉, М. П. Тиунов, А. М. Омелько

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

Сведения об авторах

Винокурова Мария Андреевна
E-mail: vinmary@mail.ru
SPIN-код: 8363-3214
Scopus Author ID: 57219111208
ORCID: 0000-0002-7294-5906

Тиунов Михаил Петрович
E-mail: tiunov@biosoil.ru
SPIN-код: 1205-8249
Scopus Author ID: 36961720700
ORCID: 0000-0002-4276-4266

Омелько Александр Михайлович
E-mail: omelko@biosoil.ru
Scopus Author ID: 15826687300
ResearcherID: AAZ-3343-2020
ORCID: 0000-0002-5703-6851

Аннотация. На основе ранее изученной морфотипической изменчивости формы антероконида у современных *Alexandromys fortis* и *A. maximowiczii* была проведена идентификация ископаемых зубов этих видов из отложений пещеры Коридорная (Еврейская автономная область). Прослежена динамика соотношений и изменчивость первого нижнего коренного зуба (m1) у этих видов в разных слоях пещерных отложений. Сделано предположение, что доминирующее положение *A. maximowiczii* переходит к *A. fortis* на границе между более холодным ранним ледниковым стадиалом (т. е. MIS 4) и более теплым последним ледниковым межстадиалом (т. е. MIS 3). Показана возможность применения вероятностного подхода, основанного на сравнении распределений длины m1 у современных видов внутри соответствующих морфотипов с использованием метода непараметрической оценки плотности (KDE).

Права: © Авторы (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: *Alexandromys fortis*, *Alexandromys maximowiczii*, m1, изменчивость, ископаемые, юг Дальнего Востока России, пещера Коридорная

Morphotypic variability of the first lower molars of two closely related vole species of the genus *Alexandromys* (Rodentia, Cricetidae) from the deposits of Koridornaya Cave (Jewish Autonomous Oblast)

M. A. Vinokurova✉, M. P. Tiunov, A. M. Omelko

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 159 100-letiya Vladivostoka Ave., 690022, Vladivostok, Russia

Authors

Maria A. Vinokurova
E-mail: vinmary@mail.ru
SPIN: 8363-3214
Scopus Author ID: 57219111208
ORCID: 0000-0002-7294-5906

Mikhail P. Tiunov
E-mail: tiunov@biosoil.ru
SPIN: 1205-8249
Scopus Author ID: 36961720700
ORCID: 0000-0002-4276-4266

Alexander M. Omelko
E-mail: omelko@biosoil.ru
Scopus Author ID: 15826687300
ResearcherID: AAZ-3343-2020
ORCID: 0000-0002-5703-6851

Copyright: © The Authors (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. Based on previously studied morphotypic variability of the anteroconid shape in extant *Alexandromys fortis* and *A. maximowiczii*, fossil teeth of these species from deposits in Koridornaya Cave (Jewish Autonomous Oblast) were identified. The dynamics of relative abundance and the variability of the first lower molars (m1) in these species were traced across different stratigraphic layers of the cave deposits. It is suggested that the dominant position of *A. maximowiczii* was replaced by *A. fortis* at the boundary between the colder early glacial stadial (i.e., MIS 4) and the warmer last glacial interstadial (i.e., MIS 3). The applicability of a probabilistic approach based on comparing the distributions of m1 length in extant species within the corresponding morphotypes using the nonparametric kernel density estimation (KDE) method is demonstrated.

Keywords: *Alexandromys fortis*, *Alexandromys maximowiczii*, m1, variability, fossils, southern Russian Far East, Koridornaya Cave

Введение

В позднем плейстоцене и голоцене на территории современного юга Дальнего Востока России обитало несколько видов серых полевок рода *Alexandromys*, распространение которых в наше время выглядит совсем иначе. В настоящее время в Еврейской автономной области встречаются только два вида — восточная полевка *Alexandromys fortis* (Büchner, 1889) и полевка Максимовича *A. maximowiczii* (Schrenk, 1858). В пещерных отложениях Приморского края и Приамурья находили остатки *A. fortis*, *A. maximowiczii*, *A.* cf. *middendorfii* (Polyakov, 1881), *A.* cf. *mongolicus* (Radde, 1861) и *A.* cf. *oeconomus* (Pallas, 1776) (Алексеева, Голенищев 1986; Панасенко, Тиунов 2010; Voyta et al. 2013). Для диагностики наибольшую сложность представляют *A. fortis* и *A. maximowiczii* в силу низкой степени морфологической дифференциации общепринятых морфологических критериев (внешний вид, краниометрия, зубная система, размеры бакулюма). Ранее была предложена методика разделять эти виды по степени развития выемки на лингвальной стороне непарной петли антероконида (Мейер 1978). Однако этот подход не оправдал себя и определение отдельных ископаемых изолированных зубов до сих пор представляет большую сложность.

Предварительное изучение изменчивости жевательной поверхности наиболее информативного первого нижнего коренного (m1) у современных *A. fortis* и *A. maximowiczii* (Винокурова и др. 2022; 2024; Винокурова, Тиунов 2026) позволяет попробовать применить результаты этих исследований для идентификации ископаемых остатков данных видов из отложений пещеры Коридорная (ЕАО). Необходимо отметить, что в районе расположения пещеры в настоящее время обитает только *A. fortis* (Фрисман и др. 2019).

Материал и методы

Материал для исследований получен в результате палеонтологических раскопок пещеры Коридорная в период 2017–2018 гг. Пещера находится в бассейне реки Столбухи Октябрьского района Еврейской автономии области (N 48º00′, E 130º59′). Шурф был заложен в самой низкой части пола пещеры, на расстоянии 16 м от входа (рис. 1). Верхняя часть шурфа имела размеры 1.7 × 1.1 м; на глубине 0.35 м площадь уменьшилась до 1.2 × 1.1 м, а на глубине 0.8 м площадь шурфа составляла 0.8 × 1.1 м.

Грунт снимался условными горизонтами по 10 см и промывался на ситах с ячеей в 1 мм. Глубина шурфа составила 2.1 м. Глинистые отложения, расположенные ниже этого уровня, уже не содержат останков животных, в связи с этим раскопки были прекращены. Исходя из цвета и литологических свойств извлеченных отложений, было выделено пять слоев (Omelko, Tiunov 2024):

слой 1: 0–0.2 м — светло-коричневый средний суглинок;

слой 2: 0.2–0.6 м — коричнево-охристый тяжелый суглинок;

слой 3: 0.6–1.2 м — коричневый тяжелый суглинок;

слой 4: 1.2–2.0 м — желтовато-коричневая глина;

слой 5: 1.5–2.1 м — красная крошащаяся глина с многочисленными мелкими хорошо округленными камешками.

Из шурфа были извлечены и изучены первые нижние коренные зубы (m1) полевок в количестве 3351 зуб. Из них 1953 зуба принадлежали полевкам рода *Alexandromys*. Предварительная идентификация проводилась с использованием эталонной коллекции и методов диагностики, применявшихся ранее (Мейер 1978; Громов, Ербаева 1995; Мейер и др. 1996). В результате определения к видам группы *A. fortis* + *A. maximowiczii* были отнесены 973 первых нижних коренных зуба (m1). Другим, более мелким (судя по размерам m1) видам из этого рода принадлежало 980 первых нижних коренных зубов. Далее материал фотографировался и измерялся на стереомикроскопе Zeiss Stereomicroscope SteREO Discovery V.12. Все зубы, длина которых превышала 3.24 мм, были отнесены к *A. fortis*, а зубы длиной менее 2.71 мм — к *A. maximowiczii*. Зубы длиной от 2.71 до 3.24 мм временно остались в группе *A. fortis* + *A. maximowiczii*. Следующим



Рис. 1. Шурф в пещере Коридорная

Fig. 1. A pit in Koridornaya Cave

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-736-750

этапом стало изучение и определение морфотипов у исследуемых зубов по сделанным фотографиям. Определение морфотипов проводилось с помощью ранее полученных морфологических классификационных таблиц для современных *A. fortis* и *A. maximowiczii* (Винокурова и др. 2022; Винокурова, Тиунов 2026). Из оставшейся группы *A. fortis* + *A. maximowiczii* были удалены и отнесены к соответствующим видам зубы с морфотипами, присущими только *A. fortis* или *A. maximowiczii*. Таким образом, в этой группе остались только зубы со схожими морфотипами *A. fortis* и *A. maximowiczii*.

В ряде условных горизонтов количественное соотношение остатков *A. fortis* и *A. maximowiczii* оказалось близким, а доля зубов, не поддающихся однозначному видовому определению на основе длины и морфотипа («серая зона»), могла потенциально влиять на интерпретацию динамики соотношения данных видов. В связи с этим для отдельных горизонтов, где перераспределение зубов из «серой зоны» могло изменить относительное преобладание видов, была предпринята попытка их дополнительной формализованной идентификации.

Анализ «серой зоны» проводился с использованием вероятностного подхода, основанного на современных сравнительных данных. Для каждого зуба учитывались его морфотип и длина первого нижнего коренного зуба (m1). В пределах каждого морфотипа по современным материалам *A. fortis* и *A. maximowiczii* оценивались плотности распределения длины m1 методом ядерной оценки плотности (KDE). Априорные вероятности принадлежности к каждому виду определялись отдельно для каждого горизонта на основе числа зубов, ранее уверенно отнесенных к соответствующим видам. Для зубов «серой зоны» с известной длиной рассчитывались апостериорные вероятности принадлежности к каждому виду на основе байесовского подхода (Gelman et al. 2013), где в качестве правдоподобия использовались значения плотности распределения длины m1, оцененные методом KDE по современным данным внутри соответствующего морфотипа. В рамках данного подхода апостериорная вероятность отражает степень поддержки гипотезы о принадлежности зуба к определенному виду при одновременном учете априорной информации о соотношении видов в горизонте и эмпирических данных о распределении длины m1 в соответствующем морфотипе у современных видов.

Экземпляры без измеренной длины оставались неклассифицированными. Полученные вероятности использовались для оценки дробного вклада зубов «серой зоны» в общее соотношение видов без введения жестких порогов отнесения.

Материал находится в коллекции лаборатории териологии ФНЦ биоразнообразия ДВО РАН (г. Владивосток).

Результаты

Длина нижнего переднего коренного зуба (m1) у современных *A. fortis* варьирует от 2.71 мм до 3.85 мм (n = 617), наибольшая ширина — от 1.03 мм до 1.68 мм (n = 617); у *A. maximowiczii* — от 2.36 мм до 3.24 мм (n = 397) и от 0.97 мм до 1.32 мм (n = 397) соответственно. Анализ ископаемых зубов *A. fortis* + *A. maximowiczii* проводился с учетом размаха изменчивости длины m1, а также наличия сходных и оригинальных морфотипов у этих видов (Винокурова, Тиунов 2026). В результате этого анализа из 973 ископаемых первых нижних коренных зубов 423 экземпляра m1 были отнесены к *A. fortis*, 425 зубов — к *A. maximowiczii*, и 125 зубов со сходными морфотипами остались в «серой зоне», то есть в группе *A. fortis* + *A. maximowiczii*.

Изучение изменчивости строения жевательной поверхности позволило выявить наличие 32 морфотипов у ископаемой *A. fortis* и 53 морфотипа у *A. maximowiczii* (табл.1, 2).

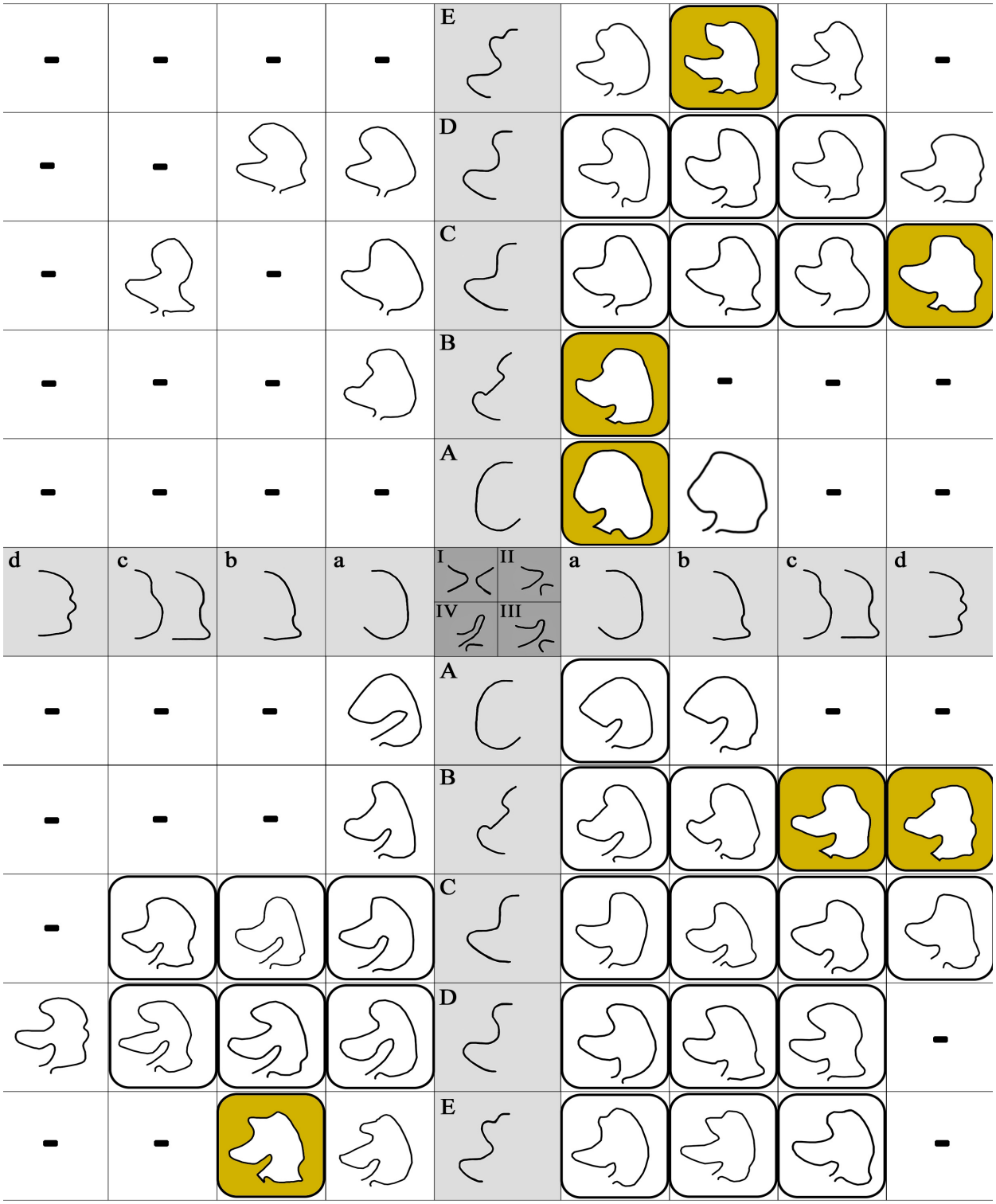
По сравнению с уже известными морфотипами у современных видов, здесь были обнаружены и ранее неизвестные,

Таблица 1

Морфологическая классификационная таблица для *A. fortis*

Table 1

Morphological classification table for *A. fortis*



Примечание. Морфотипы, обнаруженные в отложениях пещеры Коридорная, заключены в рамку, новые морфотипы выделены желтым цветом. Морфотипы с «экономусным» слиянием обозначены «*», морфотипы с замкнутой Т6 обозначены «**».

Note: morphotypes found in Koridornaya Cave deposits are shown in boxes; new morphotypes are highlighted in yellow. Morphotypes with an 'economus' fusion are marked with '*'; morphotypes with a closed T6 are marked with '**'.

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-736-750

Таблица 2

Морфологическая классификационная таблица для *A. maximowiczii*

Table 2

Morphological classification table for *A. maximowiczii*



Примечание. Морфотипы, обнаруженные в отложениях пещеры Коридорная, заключены в рамку, новые морфотипы выделены желтым цветом. Морфотипы с «экономусным» слиянием обозначены «*», морфотипы с замкнутой T6 обозначены «**».

Note. Morphotypes found in the deposits of Koridornaya Cave are shown in the frames, new morphotypes are highlighted in yellow. Morphotypes with an «economus» fusion are marked with «*», morphotypes with a closed T6 are marked with «**».

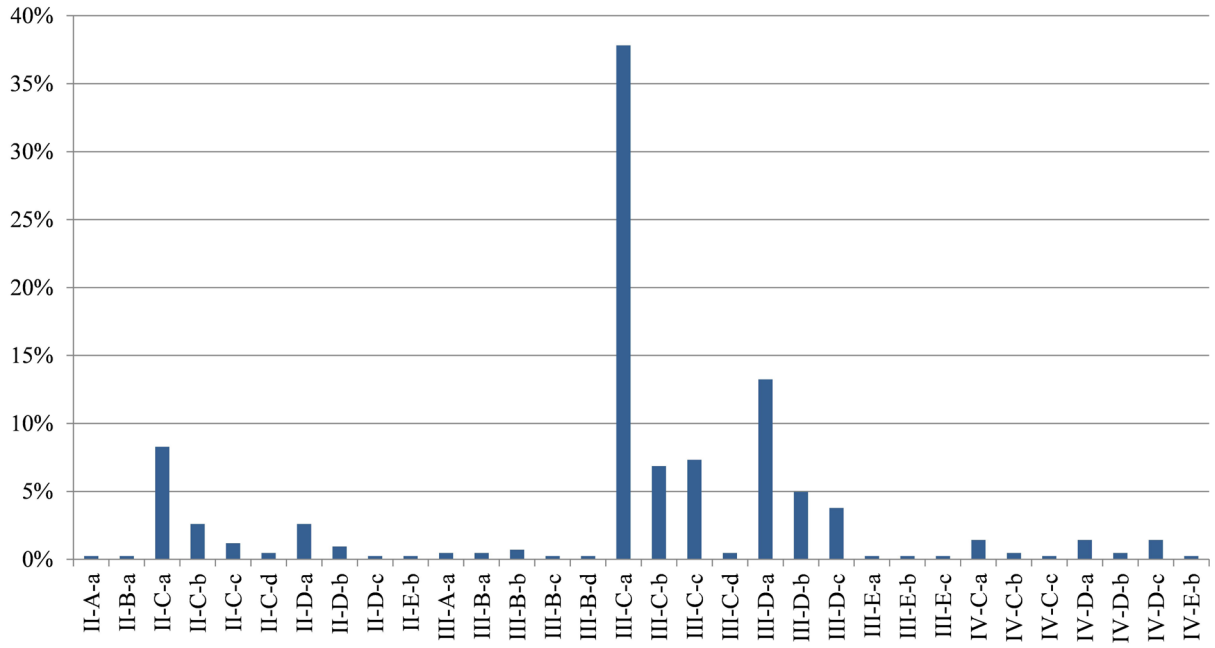


Рис. 2. Встречаемость морфотипов у m1 *A. fortis* из отложений пещеры Коридорная. По вертикали — процент встречаемости различных морфотипов, по горизонтали — морфотипы

Fig. 2. Occurrence of morphotypes in m1 *A. fortis* from Koridornaya Cave deposits. The vertical axis shows the percentage occurrence of different morphotypes; the horizontal axis shows the morphotypes

что привело к заполнению пустующих ячеек в морфологических таблицах. Среди зубов *A. fortis* это такие морфотипы, как **II-A-a**, **II-B-a**, **II-C-d**, **II-E-b**, **III-B-c**, **III-B-d** и **IV-E-b**; среди *A. maximowiczii* — **III-A`-k**, **III-C-k**, **III-D-l** и **III-D`-a**.

У *A. fortis* преобладающим во всех слоях является морфотип **III-C-a**. Его общая встречаемость составляет 37.83 %. За ним по численности следует морфотип **III-D-a** (13.24 %) (рис. 2).

В верхнем слое 1 было найдено 76 экземпляров m1 и определено 17 морфотипов строения передней непарной петли антероконида. Помимо очевидного превалирования морфотипа **III-C-a** (19.74 %), здесь наблюдается умеренно равномерное соотношение нескольких морфотипов: **III-D-a** (15.79 %), **II-C-a** и **III-C-b** (по 13.16 %), **III-C-c** (10.53 %), **III-D-c** (9.21 %). Остальные были найдены в диапазоне от 1.32 % до 2.63 %.

89 экземпляров m1 было обнаружено в слое 2, у них выявлено 16 морфотипов. Больше половины экземпляров m1 относится к морфотипу **III-C-a** (50.56 %), 12.36 % относятся к морфотипу **III-C-c**, а 10.11 % — к **III-D-a**. Прочие морфотипы представлены в количестве от 1.12 % до 3.37 %.

Слой 3 демонстрирует максимальную концентрацию остатков m1, здесь найдено 180 зубов, для них определено 23 морфотипа. Количество остатков m1 с морфотипом **III-C-a** тут также высоко и составляет 40 %. Морфотип **III-D-a** был отмечен в количестве 12.22 %, а остальные в диапазоне от 0.56 % до 8.89 %.

В слое 4 было зафиксировано 15 морфотипов у 78 экземпляров m1. Здесь преобладают морфотипы **III-C-a** (35.9 %) и **III-D-a** (16.67 %). Другие морфотипы встречаются в интервале от 1.28 % до 8.97 %.

Среди 425 исследованных первых нижних коренных зубов *A. maximowiczii* было обнаружено 40 обычных морфотипов, а также семь «экономусных», то есть сходных по строению жевательной поверхности m1 с *A. oeconomus*, и шесть морфотипов с замкнутой T6 (рис. 3).

По частоте встречаемости преобладающим во всех выборках является морфотип

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-736-750

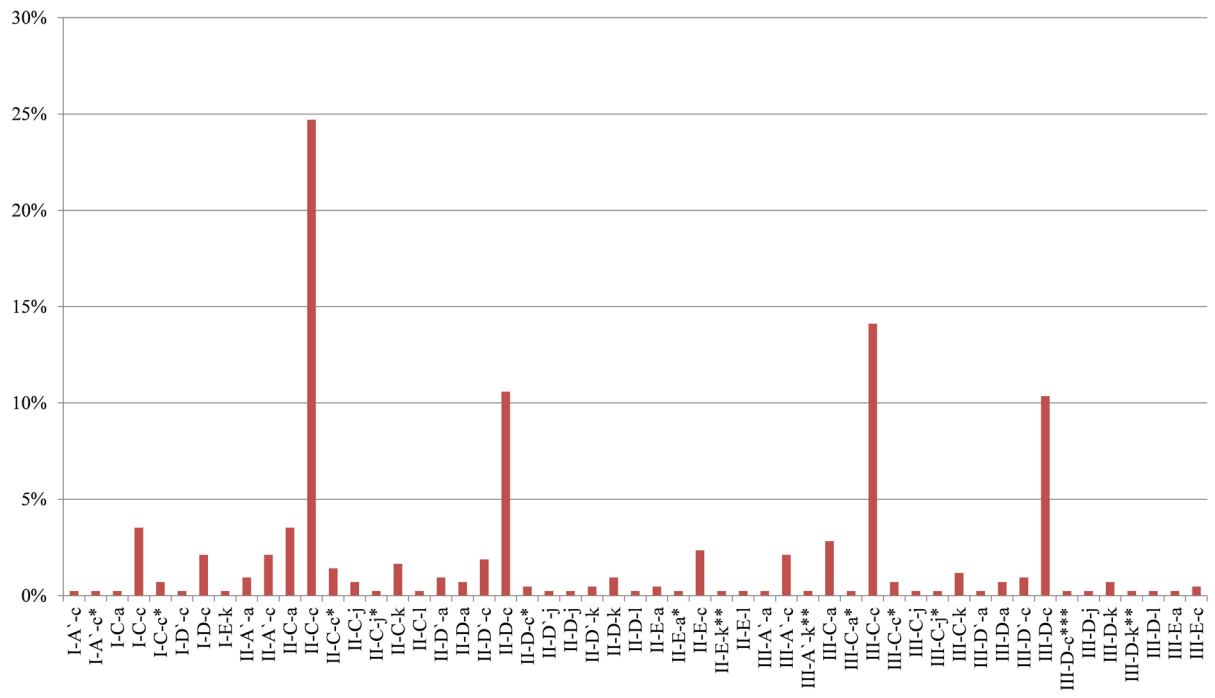


Рис. 3. Встречаемость морфотипов у m1 *A. maximowiczii* из отложений пещеры Коридорная. По вертикали — процент встречаемости различных морфотипов, по горизонтали — морфотипы

Fig. 3. Occurrence of morphotypes in m1 *A. maximowiczii* from Koridornaya Cave deposits. The vertical axis shows the percentage occurrence of different morphotypes; the horizontal axis shows the morphotypes

II-C-c (24.71 %), за ним следуют морфотипы **III-C-c** (14.12 %), **II-D-c** (10.59 %) и **III-D-c** (10.35 %).

В слое 1 представлено 18 морфотипов с преобладающим **II-C-c** (21.05 %). Количество m1 с морфотипом **III-C-c** составило 13.16 %, с **II-A`-c** — 10.53 %. Остальные 15 морфотипов характеризуются частотой встречаемости от 2.63 % до 7.89 %.

Во втором слое обнаружено 22 различных морфотипа. Наиболее многочисленным является морфотип **II-C-c**, составляющий 15.22 % от общего числа. Значительную долю также занимают морфотипы **III-C-c** и **III-D-c** (по 10.87 % каждый). Распределение других морфотипов варьирует от 2.17 % до 8.7 %.

Анализ слоя 3 выявил наличие 28 морфотипов. Наибольшая доля приходится на морфотип **II-C-c** (25.73 %). Морфотип **III-D-c** находится на втором месте — 14.62 %. Следом идут морфотипы **II-D-c** и **III-C-c**, составляющие по 12.28 % каждый. Прочие морфотипы встречаются реже — от 0.58 % по 4.09 %.

Слой 4 характеризуется высоким разнообразием морфотипов, представленных 31 различной формой. Здесь многочислен морфотип **II-C-c** (27.06 %), а морфотипы **III-C-c** и **II-D-c** составляют 17.06 % и 10.59 % соответственно. Остальных морфотипов в данном слое насчитывается от 0.59 % до 6.47 %.

В ходе исследования зубов *A. maximowiczii* было выявлено 19 m1 с «экономусным» слиянием дентиновых полей антероконида и T5, а также 4 экземпляра m1 с замкнутой T6. Коренные зубы с «экономусным» слиянием были обнаружены в каждом слое: слой 1 — 1 шт.; слой 2 — 2 шт.; слой 3 — 4 шт.; слой 4 — 12 шт. Экземпляры с замкнутой T6 найдены в слое 1 (1 шт.), слое 3 (1 шт.) и слое 4 (1 шт.). Учитывая морфологическую схожесть *A. oeconomus* и *A. maximowiczii* «экономусным» слиянием, в первую очередь принимались во внимание ширина перешейка, которая в среднем больше у полевки-экономки, длина и ширина зуба, а также ряд других параметров,

Таблица 3

Количественное и процентное содержание m1 *A. fortis, A. maximowiczii* и «серой зоны» в отложениях пещеры Коридорная

Table 3

Quantitative and percentage composition of m1 of *A. fortis, A. maximowiczii,* and 'gray zone' in Koridornaya Cave deposits

Горизонты	*A. fortis*		*A. maximowiczii*		«Серая зона»	
	n	%	n	%	n	%
0–10	53	55.21	26	27.08	17	17.71
10–20	23	54.76	12	28.57	7	16.67
20–30	61	73.49	14	16.87	8	9.64
30–40	0	0	21	80.77	5	19.23
40–50	7	58.33	4	33.33	1	8.33
50–60	21	61.76	7	20.59	6	17.65
60–70	43	84.31	4	7.84	4	7.84
70–80	30	75	4	10	6	15
80–90	22	46.81	17	36.17	8	17.02
90–100	34	46.58	30	41.10	9	12.33
100–110	37	29.60	71	56,80	17	13,60
110–120	14	20.90	45	67.16	8	11.94
120–130	23	42.59	24	44.44	7	12.96
130–140	21	34.43	33	54.10	7	11.48
140–150	7	14.89	34	72.34	6	12.77
150–160	3	6	41	82	6	12
160–170	6	20.69	23	79.31	0	0
170–180	14	66.67	5	23.81	2	9.52
180–190	4	28.57	10	71.43	0	0
190–200	0	0	0	0	1	100

используемых в работе Л. Л. Войта с соавторами (Войта и др. 2019).

В большинстве условных горизонтов перераспределение зубов, отнесенных к «серой зоне» (*A. fortis* + *A. maximowiczii*), не оказывало существенного влияния на соотношение видов. Так, например, в условном горизонте 0–10 см к «серой зоне» отнесены 17 зубов с 6 морфотипами, 50 зубов с 13 морфотипами идентифицированы как принадлежащие *A. fortis*, а 22 зуба с 17 морфотипами — *A. maximowiczii.* Если мы отнесем все 17 зубов к *A. maximowiczii*, то *A. fortis* все равно останется превалирующим видом в этом горизонте. То есть в данном случае более точная идентификация зубов из «серой зоны» соотношения между видами не изменит.

Важнее попробовать уточнить видовую принадлежность зубов «серой зоны» из горизонтов 90–100 см и 120–130 см. В этих горизонтах количество идентифицированных зубов *A. maximowiczii* и *A. fortis* достаточно близко (табл. 3), поэтому более точное определение зубов из «серой зоны» может изменить соотношение данных видов. В горизонте 90–100 см к «серой зоне» отнесены 9 зубов с 5 морфотипами, 34 зуба с 10 морфотипами идентифицированы как принадлежащие *A. fortis*, а 30 зубов с 13 морфотипами — *A. maximowiczii.* В горизонте 120–130 см к «серой зоне» отнесены 7 зубов с 3 морфотипами, 23 зуба с 9 морфотипами идентифицированы как принадлежащие *A. fortis*, а 24 зуба с 10 морфотипами — *A. maximowiczii.*

В связи с этим для указанных горизонтов была выполнена вероятностная классификация зубов. Для всех экземпляров была известна длина m1, что позволило провести

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-736-750

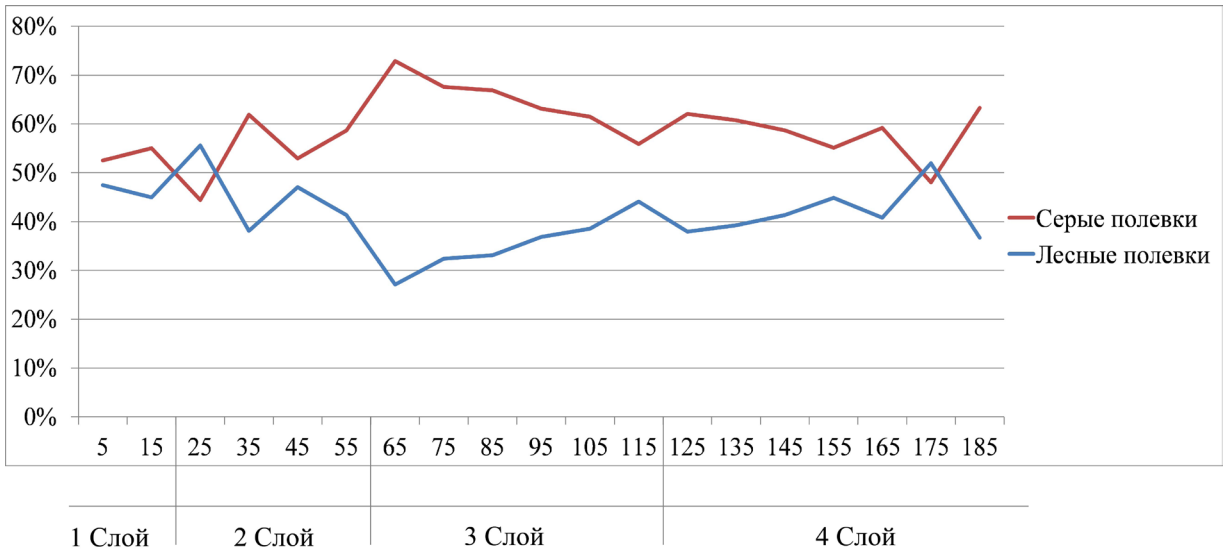


Рис. 4. Соотношение костных остатков серых и лесных полевок в отложениях пещеры Коридорная. По вертикали — количество ископаемых зубов (%), по горизонтали — глубина шурфа, в см

Fig. 4. Ratio of gray and forest vole bone remains in Koridornaya Cave sediments. The vertical axis shows the percentage of fossil teeth; the horizontal axis shows the depth of the pit in cm

вероятностную оценку видовой принадлежности. Большинство зубов демонстрировало выраженный, но не абсолютный уклон в сторону *A. fortis* (значения апостериорной вероятности в пределах ~0.65–0.80).

При дробном учете зубов «серой зоны» суммарный вклад этих девяти экземпляров составил примерно 6.39 зуба *A. fortis* и 2.61 зуба *A. maximowiczii*, что лишь умеренно смещало общее соотношение видов в данном горизонте в сторону *A. fortis*.

В горизонте 120–130 см к «серой зоне» было отнесено семь зубов, шесть из которых имели измеренную длину m1 и были включены в вероятностный анализ; один зуб без данных по длине остался неклассифицированным. Для большинства проанализированных экземпляров апостериорные вероятности указывали на уклон в сторону одного из видов, преимущественно *A. maximowiczii*, однако один зуб демонстрировал близкие к равным значения вероятностей и представлял собой пример истинной «серой зоны». При дробном учете шести зубов с известной длиной их суммарный вклад составил около 2.19 зуба *A. fortis* и 3.81 зуба *A. maximowiczii*.

Таким образом, с учетом данного подхода соотношение исследуемых видов в условных горизонтах будет следующим: на глубине 90–100 см *A. fortis* 54.8 %, *A. maximowiczii* 45.2 %; на глубине 120–130 см *A. fortis* 46.3 %, *A. maximowiczii* 51.8 % и в «серой зоне» 1.8 %.

Обсуждение

Ранее с глубины 1.1–1.2 м (слой 3) и 1.6–1.7 м (слой 4) были получены две даты — 53318 ± 941 и 53497 ± 747 (Куслий и др. 2020; Voyta et al. 2021), выходящие за пределы разрешающей способности радиоуглеродного метода. Можно считать, что возраст отложений слоев 3 и 4 как минимум превышает 49 тыс. лет. Исходя из этого, было сделано предположение, что почти все отложения в Коридорной пещере сформировались в период Каргинского интерстадиала (Omelko, Tiunov 2024). Скорее всего, даже на границе между более холодным ранним ледниковым стадиалом (т. е. MIS 4) и более теплым последним ледниковым межстадиалом (т. е. MIS 3) (= Черноручинский этап для Дальневосточного региона, согласно Ивашинникову и Короткому (Ивашинников, Короткий 2005)), и это начало кислородно-изотопного этапа MIS 3. Очевидно, что в этот период в районе проведения исследований преобладали



Рис. 5. Вид от входа в пещеру Коридорная
Fig. 5. View from the entrance to Koridornaya Cave

открытые ландшафты с участками лесной растительности. В пещерных отложениях нами были обнаружены костные остатки как лесных видов, например *Sciurus vulgaris*, так и видов открытых и полуоткрытых пространств — *Crocidura lasiura*, *Rattus norvegicus*, *Cricetulus barabensis*, *Micromys minutus* и *Myospalax psilurus*. О широком развитии открытых ландшафтов свидетельствует и то, что среди костных остатков полевок почти во всех горизонтах преобладают костные остатки полевок рода *Alexandromys* (рис. 4).

На графике можно увидеть два момента, когда изменяется соотношение представителей серых и лесных полевок (на глубине 170–160 см и 20–30 см), что, вероятно, связано с кратковременными колебаниями климата в этот период.

Необходимо отметить, что в настоящее время это район дубовых и черно-березово-дубовых лесов (Рубцова и др. 2018) (рис. 5).

Несмотря на то, что площадь шурфа уменьшилась, наибольшее количество костных остатков серых полевок было найдено в третьем слое. В этом слое наблюдается и наибольшее разнообразие морфотипов *A. fortis*. Все семь новых для *A. fortis* морфотипов являются редкими и найдены всего лишь по одному экземпляру. Четыре из них найдены в третьем слое. В остальных слоях обнаружено по одному зубу с новым морфотипом. Необходимо отметить, что из 14 морфотипов *A. fortis*, не обнаруженных в отложениях пещеры Коридорная, шесть были найдены ранее только на наиболее раннеотделившихся островах залива Петра Великого — Гильдебрандта, Де-Ливрона и Дурново. Четыре морфотипа, кроме этих островов, были обнаружены еще из позднеплейстоценовых отложений пещеры Медвежий Клык (юг Приморья) (Винокурова и др. 2022).

Единственные подобные данные были получены для *A. fortis* из пещеры Медвежий Клык (Винокурова и др. 2022). Наиболее близки по форме и количеству морфотипов зубы из позднеплейстоценовых

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-736-750

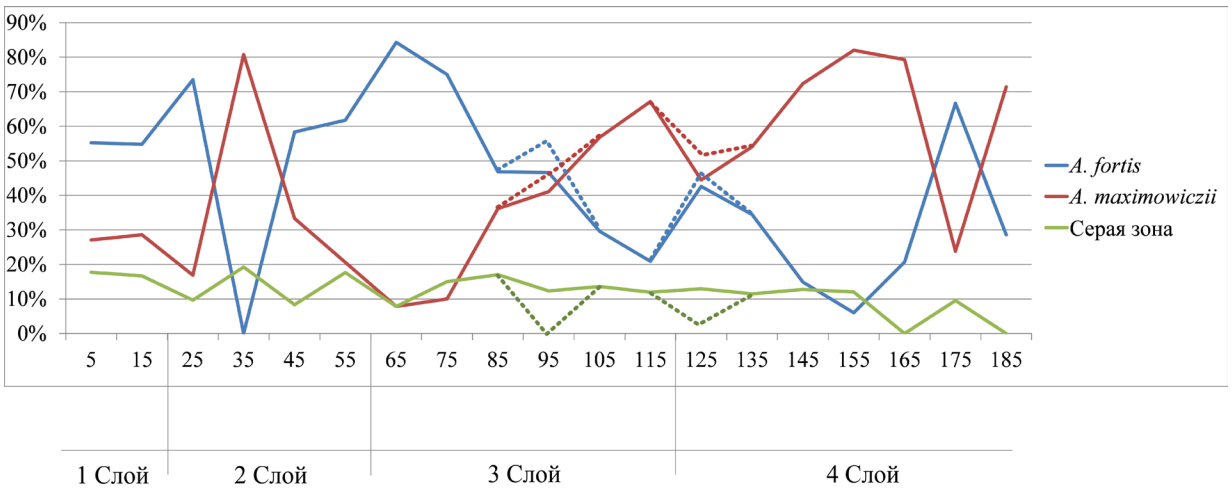


Рис. 6. Соотношение костных остатков *A. fortis*, *A. maximowiczii* и полевок группы *A. fortis* + *A. maximowiczii* («серая зона») в отложениях шурфа пещеры Коридорная. По вертикали — количество ископаемых зубов (%), по горизонтали — глубина шурфа, в см. Пунктиром обозначены данные, полученные с помощью вероятностной оценки

Fig. 6. Ratio of bone remains of *A. fortis*, *A. maximowiczii*, and voles of the *A. fortis* + *A. maximowiczii* group ('gray zone') in the deposits of the Koridornaya Cave pit. The vertical axis shows the percentage of fossil teeth; the horizontal axis shows the pit depth in cm. The dotted line indicates data obtained using probabilistic estimate

отложений. У *A. fortis* из позднеплейстоценовых отложений этой пещеры, как и у *A. fortis* из пещеры Коридорная, преобладающим является морфотип **III-C-a**. На втором-третьем месте в пещере Коридорная находится морфотип **III-D-a**, в пещере Медвежий Клык этот морфотип на третьем месте.

Наибольшее разнообразие морфотипов у *A. maximowiczii* в четвертом слое. В этом слое и до середины третьего *A. maximowiczii* в основном превалирует в паре с *A. fortis*. Далее с середины третьего слоя, во втором и первом слоях на первое место выходит *A. fortis* (рис. 6). Нарушение этого соотношения происходит только в двух горизонтах.

На глубине 170–180 см относительное количество костных остатков *A. maximowiczii* падает и преобладают остатки *A. fortis*, затем преобладание *A. maximowiczii* восстанавливается. На глубине 30–40 см подобное происходит с *A. fortis*. Очевидно, что в период накопления отложений на глубине 90–100 см произошли какие-то серьезные изменения климата. Наиболее вероятно, что это связано с потеплением климата и увеличением влажности, что и вызвало смену доминантов. Кратковременные флуктуации происходили и в период накопления отложений на глубинах 170–180 см и 30–40 см. Если предположить, что период накопления отложений соответствует времени 55–35 тыс. лет, то как раз в середине этого периода начинается интенсивное повышение температур и влажности (Короткий и др. 1996), а скорость накопления осадков в этом случае соответствует средней скорости и равна 10 см за тысячу лет (Смирнов 2004).

Количество не определенных до вида зубов («серая зона») варьирует в разных горизонтах от 0 до 19.23 %, составляя в среднем около 9.62 % (рис. 6). Может ли повлиять дальнейшая работа с «серой зоной», то есть уточнение видовой принадлежности зубов, находящихся в этой группе, на наше видение соотношения костных остатков *A. fortis* и *A. maximowiczii* в настоящем исследовании? Вероятно, это стоит делать только в тех случаях, когда отнесение «серой зоны» полностью к одному из исследуемых видов может существенно

изменить его положение по отношению к другому виду.

Благодарности

Авторы благодарят рецензента Федора Николаевича Голенищева (ЗИН РАН) за ценные замечания, позволившие значительно улучшить текст статьи. Также авторы выражают благодарность Александру Евгеньевичу Гусеву и Александру Александровичу Гладченкову за помощь в проведении раскопок в пещере Коридорная.

Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 124012200182-1).

Литература

Алексеева, Э. В., Голенищев, Ф. Н. (1986) Ископаемые остатки серых полевок рода *Microtus* из южного Приморья (пещера «Близнец»). В кн.: Г. И. Баранова, И. М. Громов (ред.). *Грызуны и зайцеобразные позднего кайнозоя*. Л.: АН СССР, с. 134–142. (Труды Зоологического института АН СССР. Т. 156).

Винокурова, М. А., Гусев, А. Е., Тиунов, М. П. (2022) Сравнительный морфотипический анализ первых нижнекоренных зубов восточной полевки *Alexandromys fortis* (Büchner 1889) островных и ископаемых популяций юга Дальнего Востока России (Приморский край). *Зоологический журнал*, т. 101, № 2, с. 213–227. https://doi.org/10.31857/S0044513422020088

Винокурова, М. А., Тиунов, М. П. (2026) Сравнение морфотипической изменчивости первого нижнего коренного зуба (m1) полевки Максимовича *Alexandromys maximowiczii* и восточной полевки *Alexandromys fortis* (Rodentia, Cricetidae). *Зоологический журнал*, т. 105, № 3, с. 90–105.

Винокурова, М. А., Тиунов, М. П., Голенищев, Ф. Н. (2024) Использование геометрической морфометрии и традиционных методов для анализа внутривидовой изменчивости первого нижнего моляра (m1) *Alexandromys fortis* (Arvicolinae) островных и континентальных популяций Приморья России. *Труды Зоологического института РАН*, т. 328, № 1, с. 20–39. https://doi.org/10.31610/trudyzin/2024.328.1.20

Войта, Л. Л., Голенищев, Ф. Н., Тиунов, М. П. (2019) Дальневосточные полевки *Alexandromys* (Rodentia: Cricetidae) из позднеплейстоценовых и голоценовых отложений пещеры Медвежий клык Приморского края России. *Труды Зоологического института РАН*, т. 323, № 3, с. 313–346. https://doi.org/10.31610/trudyzin/2019.323.3.313

Громов, И. М., Ербаева, М. А. (1995) *Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Зайцеобразные и грызуны*. СПб.: Зоологический институт РАН, 522 с.

Ивашинников, Ю. К., Короткий, А. М. (2005) *Неотектоника и палеогеография кайнозоя Азиатско-Тихоокеанской переходной зоны*. Владивосток: Изд-во Дальневосточного государственного университета, 392 с.

Короткий, А. М., Гребенникова, Т. А., Пушкарь, В. С. и др. (1996) *Климатические смены на территории юга Дальнего Востока в позднем кайнозое (миоцен–плейстоцен)*. Владивосток: Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, 56 с.

Куслий, М. А., Тишкин, А. А., Хан, Н. и др. (2020) Предварительный анализ древней ДНК 170 остеологических образцов от лошадей, обитавших в Азии. В кн.: Н. П. Матвеева, Н. Е. Рябогина (ред.). *Экология древних и традиционных обществ: материалы VI Международной научной конференции. Вып. 6*. Тюмень: Тюменский научный центр СО РАН, с. 182–188.

Мейер, М. Н. (1978) Систематика и внутривидовая изменчивость серых полевок Дальнего Востока (Rodentia, Cricetidae). В кн.: *Систематика и морфология млекопитающих*. Л.: Зоологический институт АН СССР, с. 3–62. (Труды Зоологического института АН СССР. Т. 75).

Мейер, М. Н., Голенищев, Ф. Н., Раджабли, С. И., Саблина, О. В. (1996) *Серые полевки (подрод Microtus) фауны России и сопредельных территорий*. СПб.: Зоологический институт РАН, 320 с.

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.

Рубцова, Т. А. (2018) Синантропный компонент флоры сосудистых растений Еврейской Автономной области. *Региональные проблемы*, т. 21, № 2, с. 15–21. https://doi.org/10.31433/1605-220X-2018-21-2-15-21

Смирнов, Н. Г. (2004) О подходах к исследованию исторической динамики животного населения мелких млекопитающих. В кн.: Е. Е. Антипина, Е. Н. Черных (ред.). *Новейшие археозоологические исследования в России: к столетию со дня рождения В. И. Цалкина*. М.: Языки славянской культуры, с. 57–80.

Фрисман, Л. В., Капитонова, Л. В., Картавцева, И. В., Шереметьева, И. Н. (2019) Полевые сборы мелких млекопитающих на территории Малого Хингана и Буреинского хребта. *Региональные проблемы*, т. 22, № 2, с. 13–25. https://doi.org/10.31433/2618-9593-2019-22-2-13-25

Gelman, A., Carlin, J. B., Stern, H. S. et al. (2013) *Bayesian Data Analysis*. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, 675 p. https://doi.org/10.1201/b16018

Omelko, V. E., Tiunov, M. P. (2024) Late Quaternary shrews (Soricomorpha: Soricidae) from Priamurye (Russian Far East) according to data from Koridornaya Cave: Species diversity and stratigraphical aspects. *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments*, vol. 104, no. 2, pp. 419–434. https://doi.org/10.1007/s12549-024-00601-w

Voyta, L. L., Golenishchev, F. N., Tiunov, M. P. (2013) Analysis of shape and size variation of the first lower molar in Far-Eastern grey voles of genus *Alexandromys* (Rodentia: Cricetidae) from Russian fauna using geometric morphometrics. *Russian Journal of Theriology*, vol. 12, no. 1, pp. 19–32. https://doi.org/10.15298/rusjtheriol.12.1.02

Voyta, L. L., Omelko, V. E., Tiunov, M. P., Vinokurova, M. A. (2021) When beremendiin shrews disappeared in East Asia, or how we can estimate fossil redeposition. *Historical Biology*, vol. 33, no. 11, pp. 2656–2667. https://doi.org/10.1080/08912963.2020.1822354

References

Alekseeva, E. V., Golenishchev, F. N. (1986) Fossil remains of grey voles of the genus *Microtus* from southern Primorye (the "Bliznets" Cave). In: G. I. Baranova, I. M. Gromov (eds.). *Rodents and lagomorphs of the late Cenozoic*. Leningrad: USSR Academy of Sciences Publ., pp. 134–142. (Proceedings of the Zoological Institute of the USSR Academy of Sciences. Vol. 156). (In Russian)

Frisman, L. V., Kapitonova, L. V., Kartavtseva, I. V., Sheremetyeva, I. N. (2019) Field capture of small mammals in the northeast of Lesser Khingan and Bureinsky range. *Regional Problems*, vol. 22, no. 2, pp. 13–25. https://doi.org/10.31433/2618-9593-2019-22-2-13-25 (In Russian)

Gelman, A., Carlin, J. B., Stern, H. S. et al. (2013) *Bayesian Data Analysis*. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, 675 p. https://doi.org/10.1201/b16018 (In English)

Gromov, I. M., Erbajeva, M. A. (1995) *The mammals of Russia and adjacent territories. Lagomorphs and rodents*. Saint Petersburg: Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences Publ., 522 p. (In Russian)

Ivashinnikov, Yu. K., Korotkij, A. M. (2005) *Neotectonics and paleogeography of the Cenozoic of the Asian-Pacific transitional zone*. Vladivostok: Far Eastern State University Publ., 392 p. (In Russian)

Korotkii, A. M., Grebennikova, T. A., Pushkar, V. S. et al. (1996) *Climatic changes on the South of Russian Far East in the Late Cenozoic (Miocene–Pleistocene)*. Vladivostok: Pacific Institute of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences Publ., 56 p. (In Russian)

Kusliy, M. A., Tishkin, A. A., Khan, N. et al. (2020) Preliminary ancient DNA analysis of 170 horse osteological remains from Asia. In: N. P. Matveeva, N. E. Ryabogina (eds.). *Ecology of ancient and traditional societies: Proceedings of VI International scientific conference. Iss. 6*. Tyumen: Tyumen Scientific Centre SB RAS Publ., pp. 182–188. (In Russian)

Meyer, M. N. (1978) Taxonomy and intraspecific variability of the Far Eastern grey voles (Rodentia, Cricetidae). In: *Systematics and morphology of mammals*. Leningrad: USSR Academy of Sciences Publ., pp. 3–62. (Proceedings of the Zoological Institute of the USSR Academy of Sciences. Vol. 75). (In Russian)

Meyer, M. N., Golenishchev, F. N., Rajabli, S. I., Sablina, O. V. (1996) *Voles (subgenus Microtus Schrank) of Russia and adjacent territories*. Saint Petersburg: Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences Publ., 320 p. (In Russian)

Omelko, V. E., Tiunov, M. P. (2024) Late Quaternary shrews (Soricomorpha: Soricidae) from Priamurye (Russian Far East) according to data from Koridornaya Cave: Species diversity and stratigraphical aspects. *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments*, vol. 104, no. 2, pp. 419–434. https://doi.org/10.1007/s12549-024-00601-w (In English)

Panasenko, V. E., Tiunov, M. P. (2010) The population of small mammals (Mammalia: Eulipotyphla, Rodentia, Lagomorpha) in the South Sikhote Alin in the Late Pleistocene and Holocene. *Vestnik of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences*, no. 6, pp. 60–67. (In Russian)

Rubtsova, T. A. (2018) Synanthropic component of the vascular plant flora in Jewish Autonomous region. *Regional Problems*, vol. 21, no. 2, pp. 15–21. https://doi.org/10.31433/1605-220X-2018-21-2-15-21 (In Russian)

Smirnov, N. G. (2004) On the approaches to the study of historical dynamics of small mammal communities. In: E. E. Antipina, E. N. Chernykh (eds.). *Modern archaeozoological investigations in Russia: To the centenary of V. I. Tsalkin birth*. Moscow: Languages of Slavonic Culture Publ., pp. 57–80. (In Russian)

Vinokurova, M. A., Gusev, A. E., Tiunov, M. P. (2022) A comparative morphotypic analysis of the first lower-rooted teeth of the eastern vole, *Alexandromys fortis* (Büchner 1889), of island and fossil populations in the south of the Russian Far East (Primorsky Krai). *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 101, no. 2, pp. 213–227. https://doi.org/10.31857/S0044513422020088 (In Russian)

Vinokurova, M. A., Tiunov, M. P. (2026) Comparison of the morphotypic variability of the first lower molar (m1) in Maximovicz's vole (*Alexandromys maximowiczii*) and the Eastern vole (*Alexandromys fortis*) (Rodentia, Cricetidae). *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 105, no. 3, pp. 90–105. (In Russian)

Vinokurova, M. A., Tiunov, M. P., Golenishchev, F. N. (2024) The use of geometric morphometry and traditional methods to analyze intraspecific variability of the first lower molar (m1) of *Alexandromys fortis* (Arvicolinae) in island and continental populations of Primorye, Russia. *Proceedings of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences*, vol. 328, no. 1, pp. 20–39. https://doi.org/10.31610/trudyzin/2024.328.1.20 (In Russian)

Voyta, L. L., Golenishchev, F. N., Tiunov, M. P. (2013) Analysis of shape and size variation of the first lower molar in Far-Eastern grey voles of genus *Alexandromys* (Rodentia: Cricetidae) from Russian fauna using geometric morphometrics. *Russian Journal of Theriology*, vol. 12, no. 1, pp. 19–32. https://doi.org/10.15298/rusjtheriol.12.1.02 (In English)

Voyta, L. L., Golenishchev, F. N., Tiunov, M. P. (2019) Far-Eastern grey voles *Alexandromys* (Rodentia: Cricetidae) from Medvezhyi Klyk cave Late Pleistocene–Holocene deposits, Primorskii Kray, Russia. *Proceedings of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences*, vol. 323, no. 3, pp. 313–346. https://doi.org/10.31610/trudyzin/2019.323.3.313 (In Russian)

Voyta, L. L., Omelko, V. E., Tiunov, M. P., Vinokurova, M. A. (2021) When beremendiin shrews disappeared in East Asia, or how we can estimate fossil redeposition. *Historical Biology*, vol. 33, no. 11, pp. 2656–2667. https://doi.org/10.1080/08912963.2020.1822354 (In English)

Для цитирования: Винокурова, М. А., Тиунов, М. П., Омелько, А. М. (2026) Морфотипическая изменчивость первых нижних коренных зубов двух близких видов полевок рода *Alexandromys* (Rodentia, Cricetidae) из отложений пещеры Коридорная (Еврейская автономная область). *Амурский зоологический журнал*, т. XVIII, № 3, с. 736–750. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-736-750

Получена 12 февраля 2026; прошла рецензирование 20 марта 2026; принята 27 апреля 2026.

For citation: Vinokurova, M. A., Tiunov, M. P., Omelko, A. M. (2026) Morphotypic variability of the first lower molars of two closely related vole species of the genus *Alexandromys* (Rodentia, Cricetidae) from the deposits of Koridornaya Cave (Jewish Autonomous Oblast). *Amurian Zoological Journal*, vol. XVIII, no. 3, pp. 736–750. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-736-750

Received 12 February 2026; reviewed 20 March 2026; accepted 27 April 2026.

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-751-757
https://www.zoobank.org/References/80ee5798-f720-46a3-958b-da2ebc34df6d

UDC 595.754

A check-list of the Aradidae (Insecta, Heteroptera) of Tyumen Oblast

D. E. Galich

Siberian Forest Experiment Station, All-Russian Research Institute of Silviculture and Mechanization of Forestry, structure 2, 5-A, Mekhanizatorov Str., 625017, Tyumen, Russia

Author
Dmitry E. Galich
E-mail: galichdim@mail.ru
SPIN: 2710-3626
Scopus Author ID: 57202436715
ORCID: 0000-0001-8255-2906

Abstract. The article provides a faunistic list of Aradidae species found in Tyumen Oblast (excluding autonomous okrugs) from 1876 to 2025. As a result of this inventory, 18 species of the Aradidae family have been identified in Tyumen Oblast, five of which are reported for the first time: *Aradus aterrimus* Fieber, 1864, *A. bimaculatus* Reuter, 1872, *A. brevicollis* Fallen, 1807, and *A. pictellus* Kerzhner, 1973. The article also highlights the first record of a species dangerous to young Scots pine (*Pinus sylvestris*), *A. cinnamomeus* Panzer, 1806. The species *A. bimaculatus* Reuter, 1872 is recorded for the first time from Western Siberia. The presence of *A. brevicollis* Fallen, 1807 in Western Siberia, which had been questioned, is also confirmed.

Copyright: © The Author (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Keywords: Aradidae, Aneurus, Aradus, Tyumen Oblast, Western Siberia, Russia

Список видов Aradidae (Insecta, Heteroptera) Тюменской области

Д. Е. Галич

Филиал Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства «Сибирская ЛОС», ул. Механизаторов, д. 5-А, стр. 2, 625017, г. Тюмень, Россия

Сведения об авторе
Галич Дмитрий Евгеньевич
E-mail: galichdim@mail.ru
SPIN-код: 2710-3626
Scopus Author ID: 57202436715
ORCID: 0000-0001-8255-2906

Аннотация. В статье приводится фаунистический список видов семейства Aradidae (Heteroptera), выявленных на территории Тюменской области (без автономных округов) с 1876 по 2025 гг. В результате инвентаризации на территории Тюменской области выявлено 18 видов клопов-подкорников, из них пять приводятся впервые, это: *Aradus aterrimus* Fieber, 1864, *A. bimaculatus* Reuter, 1872, *A. brevicollis* Fallen, 1807, *A. pictellus* Kerzhner, 1973, а также первое упоминание опасного вида — вредителя соснового молодняка *A. cinnamomeus* Panzer, 1806. Вид *A. bimaculatus* Reuter, 1872 впервые приводится для территории Западной Сибири. Также подтверждено обитание *A. brevicollis* Fallen, 1807 в Западной Сибири, которое нуждалось в подтверждении.

Права: © Автор (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: Aradidae, Aneurus, Aradus, Тюменская область, Западная Сибирь, Россия

Introduction

Tyumen Oblast is a federal subject of the Russian Federation; along with its own territory, it administratively includes two autonomous okrugs: Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra and Yamalo-Nenets Autonomous Okrug. In this paper, the author examines the species composition of Aradidae in Tyumen Oblast excluding the autonomous okrugs.

Tyumen Oblast, located in the south of Western Siberia, extends across three natural zones: its northern part lies within the southern taiga, the central part occupies the subzone of small-leaved forests, and the southern territories fall within the forest-steppe. The southern taiga is characterized by dense coniferous spruce-fir forests. The small-leaved zone is dominated by birch-aspen forests in combination with Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and rare fragments of broad-leaved forests represented by small-leaved linden (*Tilia cordata* Mill.). The forest-steppe is characterized by the predominance of birch, which to the south becomes separated stands interspersed with grassland. The climate is continental, with long winters and relatively short summers.

The fauna of Aradidae in Tyumen Oblast remained poorly studied until the 21st century. In the 19th century, two species were recorded (Sahlberg 1878). In the 20th century, eight species were reported from the study area (Kirichenko 1913; Samko 1930; Kanyukova 1984; Vinokurov, Kanyukova 1995; Vinokurov et al. 2010). In the first quarter of the 21st century, eight additional species were identified. Data on three of these have already been published in part (Sergeeva, Ivanov 2019; Sergeeva et al. 2022), while data on five more species — *Aradus aterrimus* Fieber, 1864, *A. bimaculatus* Reuter, 1872, *A. brevicollis* Fallen, 1807, *A. cinnamomeus* Panzer, 1806, and *A. pictellus* Kerzhner, 1973 — are presented here for the first time.

Material and methods

This study employed conventional survey methods, including manual collection, light trapping (often using an ultraviolet lamp) and barrier traps. The majority of the unpublished material presented in this work was collected by the author and is deposited in his private collection.

Depositories (excluding data from inaturalist.org): **KGD** — collection of D. Galich (Tyumen).

Abbreviations used in the text: **IBPC SB RAS** — Institute for Biological Problems of Cryolithozone, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences; **Siberian FES** — Siberian Forest Experiment Station, All-Russian Research Institute of Silviculture and Mechanization of Forestry; **UV lamp** — ultra-violet lamp; **Km** — kilometr; **Spm** — specimen.

List of species

Aradidae Brulle, 1836

Genus *Aneurus* Curtis, 1825

Aneurus avenius (Dufour, 1833)

In Tyumen Oblast, the species was first recorded in 1930 near Tobolsk (Samko 1930; Bukhkalo et al. 2014), later discovered in Nizhnetavdinsky District (Ivanov 2015), and subsequently in Tyumen District and the vicinity of Tyumen. The most recent records are published here for the first time.

Material. Tyumen Oblast, *Tyumen district,* Irbitsky tract, 57°18'30"N 64°58'01"E, 22.07.2021 — 1 spm. (D. Galich) [KGD]; ***Tyumen***, arboretum of the Siberian FES, 57°09'37" N, 65°27'26" E, 18.05.2022 — 1 spm. (D. Galich) [KGD], ibidem, 01.06. — 1 spm. (D. Galich) [KGD], ibidem, 05.07.2022 — 1 imago and 7 nymphs (D. Galich) [KGD].

Distribution. Transpalearctic.

Remarks. In Tyumen Oblast, this species is locally distributed. Records from 2015 and 2022–2023 were noted on tinder fungi on dried birch trees.

Genus *Aradus* Fabricius, 1803

Aradus annulicornis Fabricius, 1803

Known only from older collections (Kirichenko 1913 (*Aradus anisotomus*); Kanyukova 1984 (*A. anisotomus*); Vinokurov et al. 2010).

Distribution. Transeurasian.

Aradus aterrimus Fieber, 1864 (Fig. 1.1)

Material. Tyumen Oblast, *Tyumen*, arboretum of the Siberian FES, captured using a UV

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-751-757

lamp, 57°09'36" N, 65°27'24" E, 25.05.2022 — 1 spm. (D. Galich) [KGD].
Distribution. Transeurasian.
Remarks. The species is recorded from Tyumen Oblast for the first time.

Aradus betulae (Linnaeus, 1758)
A widespread species found throughout the study area. It was among the first species recorded in Tyumen Oblast (Sahlberg 1878; Samko 1930), has been mentioned in a more recent publication (Bukhkalo et al. 2014), and is also represented by abundant unpublished material.
Material. Tyumen Oblast, *Tyumen District,* Novotarmansky village, manual collection, 56°16'38" N, 65°14'07" E, 20.07.2021 — 1 spm. (D. Galich) [KGD]; 2.7 km. south–southwest of Taraskul health resort, barrier trap 1-1, 56°59'21" N, 65°28'04" E, 03.06.2022 — 2 spm. (D. Galich) [KGD]; barrier trap 1-2, 56°59'20" N, 65°28'01" E, 27.05.2022 — 1 spm. (D. Galich) [KGD]; barrier trap 1-3, 56°59'20" N, 65°27'59" E, 10.06.2022 — 1 spm. (D. Galich) [KGD]; barrier trap 2-1, 56°59'16" N, 65°27'53" E, 03.06.2022 — 1 spm. (D. Galich) [KGD], ibidem, 17.06.2022 — 1 spm. (D. Galich) [KGD]; barrier trap 2-2, 56°59'18" N, 65°27'49" E, 13.05.2022 — 1 spm. (D. Galich) [KGD]; barrier trap 2-3, 56°59'19" N, 65°27'47" E, 27.05.2022 — 1 spm. (D. Galich) [KGD], ibidem, 03.06.2022 — 1 spm. (D. Galich) [KGD]; ***Tyumen***, arboretum of the Siberian FES, manual collection, 57°09'38" N, 65°27'24" E, 16.05.2023 — 1 spm. (D. Galich) [KGD], ibidem 05.07.2023 — 6 spm. (D. Galich) [KGD]; ***Kazansky District***, northeast part of Siverga Lake, manual collection, 55°27'59" N, 68°48'31" E, 18.06.2024 — 1 spm. (D. Galich) [KGD].
Distribution. Transeurasian.

Aradus betulinus Fallén, 1807
Known only from older collections in Tyumen Oblast (Kirichenko 1913).
Distribution. Transeurasian forest.
Remarks. For a long time, this species was known from a single record (Kirichenko 1913) in Western Siberia, from Tyumen Oblast. In recent research in Western Siberia, it was recorded in neighboring Kurgan Oblast in 1998 (Balakhonova 2012).

Aradus bimaculatus Reuter, 1872 (Fig. 1.2)
Material. Tyumen Oblast, *Tyumen,* arboretum of the Siberian FES, captured using a UV lamp, 57°09'36" N, 65°27'24" E, 26.05.2022 — 1 spm. (D. Galich) [KGD]; 57°08'57" N, 65°35'10" E, 31.05.2024 — 1 spm. (A. Osipova); information available on inaturalist.org (Osipova 2024).
Distribution. From Europe to Tuva and the mountains of Central Asia.
Remarks. The species is recorded from Tyumen Oblast for the first time, and this is the first record from Western Siberia.

Aradus brevicollis Fallen, 1807 (Fig. 1.3)
Material. Tyumen Oblast, *Tyumen District,* 2.7 km. south-southwest of Taraskul health resort, barrier trap 2-2, 56°59'18" N, 65°27'49" E, 10.06.2022 — 1 spm. (D. Galich) [KGD]; barrier trap 2-3, 56°59'19" N, 65°27'47" E, 27.05.2022 — 1 spm. (D. Galich) [KGD].
Distribution. Transeurasian forest species with a disjunct distribution in Western Siberia.
Remarks. This is the first record of the species in Tyumen Oblast. It confirms the species' presence in Western Siberia. Previously listed in the catalogue (Heiss 2001). According to Russian scientists the occurrence of this species required confirmation (Vinokurov et al. 2010: 171). In addition, there is another unpublished record of this species in Western Siberia, from Novosibirsk Oblast in 2025; information available on inaturalist.org (Romanov 2025).

Aradus cinnamomeus Panzer, 1806 (Fig. 1.4)
Material. Tyumen Oblast, *Tyumen*, arboretum of the Siberian FES, window trap with a UV lamp, 57°09'37" N, 65°27'19" E, 06.06.2025 — 1 spm. (D. Galich) [KGD].
Distribution. Euro-Yeniseian; Transcaucasia, Türkiye, Kazakhstan.
Remarks. The species is recorded from Tyumen Oblast for the first time.

Aradus conspicuus Herrich-Schaeffer, 1835
Known only from older collections from Tobolsk (Vinokurov, Kanyukova 1995; Vinokurov et al. 2010).
Distribution. Central and Southern Europe, in the East of Tyumen; also recorded from Türkiye, Syria, and Tunisia.

Aradus corticalis (Linnaeus, 1758)
Known only from older published records (Kirichenko 1913; Vinokurov et al. 2010; Bukhkalo et al. 2014) and from unpublished findings.
Material. Tyumen Oblast, *Tobolsk District,* 3.5 km southeast of Degtyareva village, 57°52'28" N 68°07'10" E, 18.08.2021 — 1 spm. (D. Galich) [KGD].
Distribution. Transeurasian forest.

Aradus crenaticollis R.F. Sahlberg, 1848
The species was discovered relatively recently in Tyumen Oblast, being found in Tobolsk, in 2015. This record was published by (Sergeeva, Ivanov 2019). Several additional specimens were also noted in our material.
Material. Tyumen Oblast, *Tobolsk District*, near Vinokurova village, 58°21'05" N, 68°20'25" E, 13.08.2008 — 1 spm. (D. Galich) [KGD]; Tyumen District, 2.7 km south-southwest of Taraskul health resort, barrier trap 1-1, 56°59'21" N, 65°28'04" E, 10.06.2022 — 1 spm. (D. Galich) [KGD]; ***Tyumen***, arboretum of the Siberian FES, manual collection, 57°09'38" N, 65°27'24" E, 26.04.2023 — 1 spm. (D. Galich) [KGD].
Distribution. Transeurasian forest.

Aradus depressus (Fabricius, 1794)
In Tyumen Oblast, the species is known from older published collections (Sahlberg 1878; Kirichenko 1913) and is also present in our unpublished materials.
Material. Tyumen Oblast, *Tyumen,* 57°07'39"N 65°35'03"E, 02.06.2023 — 1 spm. (D. Galich) [KGD].
Distribution. Transeurasian forest.

Aradus hieroglyphicus J. Sahlberg, 1878
In Tyumen Oblast, the species is known from older collections (Samko 1930) and is also present in published material by the author (Bukhkalo et al. 2014).
Distribution. East Palearctic.

Aradus laeviusculus Reuter, 1875
A species recently discovered in Tyumen Oblast (Sergeeva, Ivanov 2019).
Distribution. Transeurasian forest.

Aradus lugubris Fallén, 1807
A widespread species found throughout Tyumen Oblast from the southern taiga to the forest-steppe. Along with *Aradus betulae*, it is one of the most numerous Aradidae species in the study area. In Tyumen Oblast, the species is known from both older published records (Kirichenko 1913; Samko 1930) and more recent ones (Vinokurov et al. 2010; Bukhkalo et al. 2014). Abundant unpublished material is also available.
Material. Tyumen Oblast, *Tobolsk District,* Abramova village, manual collection, 58°24'24" N, 68°25'40" E, 06.05.2023 — 1 spm. (D. Galich) [KGD], ibidem 23.06.2024 — 2 spm. (D. Galich) [KGD]; ***Tyumen District,*** 2 km northwestern of Znamenka village (uninhabited), 56°59'58" N, 65°53'13" E, 27.04.2022 — 1 spm. (D. Galich) [KGD]; 2.7 km south-southwest of Taraskul health resort, barrier trap 1-1, 56°59'21" N, 65°28'04" E, 01.07.2022 — 1 spm., nympha (D. Galich) [KGD]; barrier trap 2-2, 56°59'18" N, 65°27'49" E, 29.04.2022 — 1 spm. (D. Galich) [KGD]; ***Tyumen,*** 57°07'39" N, 65°35'03" E, 22.07.2023 — 1 spm. (D. Galich) [KGD], ibidem 18.09.2023 — 1 spm. (D. Galich) [KGD]; ***Tyumen***, arboretum of the Siberian FES, manual collection, 57°09'35" N, 65°27'29" E, 06.06.2025 — 1 spm. (D. Galich) [KGD]; arboretum of the Siberian FES, light trapping, 57°09'37" N, 65°27'19" E, 30.05.2023 — 1 spm. (D. Galich) [KGD], ibidem 08.09.2023 — 1 spm. (D. Galich) [KGD], ibidem 25.09.2023 — 1 spm. (D. Galich) [KGD], ibidem 11.06.2024 — 1 spm. (D. Galich) [KGD]; ***Ishim,*** 56°07'11" N, 69°28'15" E, 25.04.2023 — 1 spm. (S. Kvashnin); information available on inaturalist.org (Kvashnin 2023).
Distribution. Holarctic.

Aradus pictellus Kerzhner, 1973 (Fig. 1.5)
=*A. obtectus* (Heiss, Scudder 2019)
Material. Tyumen Oblast, *Tyumen District*, 2.7 km south-southwest of Taraskul health resort, barrier trap 1-1, 56°59'21" N, 65°28'04" E, 27.05.2022 — 1 spm. (D. Galich) [KGD], ibidem 03.06.2022 — 1 spm. (D. Galich) [KGD]; barrier trap 2-2, 56°59'18" N, 65°27'49" E, 27.05.2022 — 4 spm. (D. Galich) [KGD], ibidem 03.06.2022 — 1 spm. (D. Galich) [KGD]; barrier trap 2-3, 56°59'19" N, 65°27'47" E, 27.05.2022 — 1 spm. (D. Galich) [KGD]; Nizhnetavdinsky District, 2 km northeast of Tyunevo village, manual collection, 57°23'59"N 65°44'34"E, 09.06.2024 — 1 spm. (D. Galich) [KGD].

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-751-757

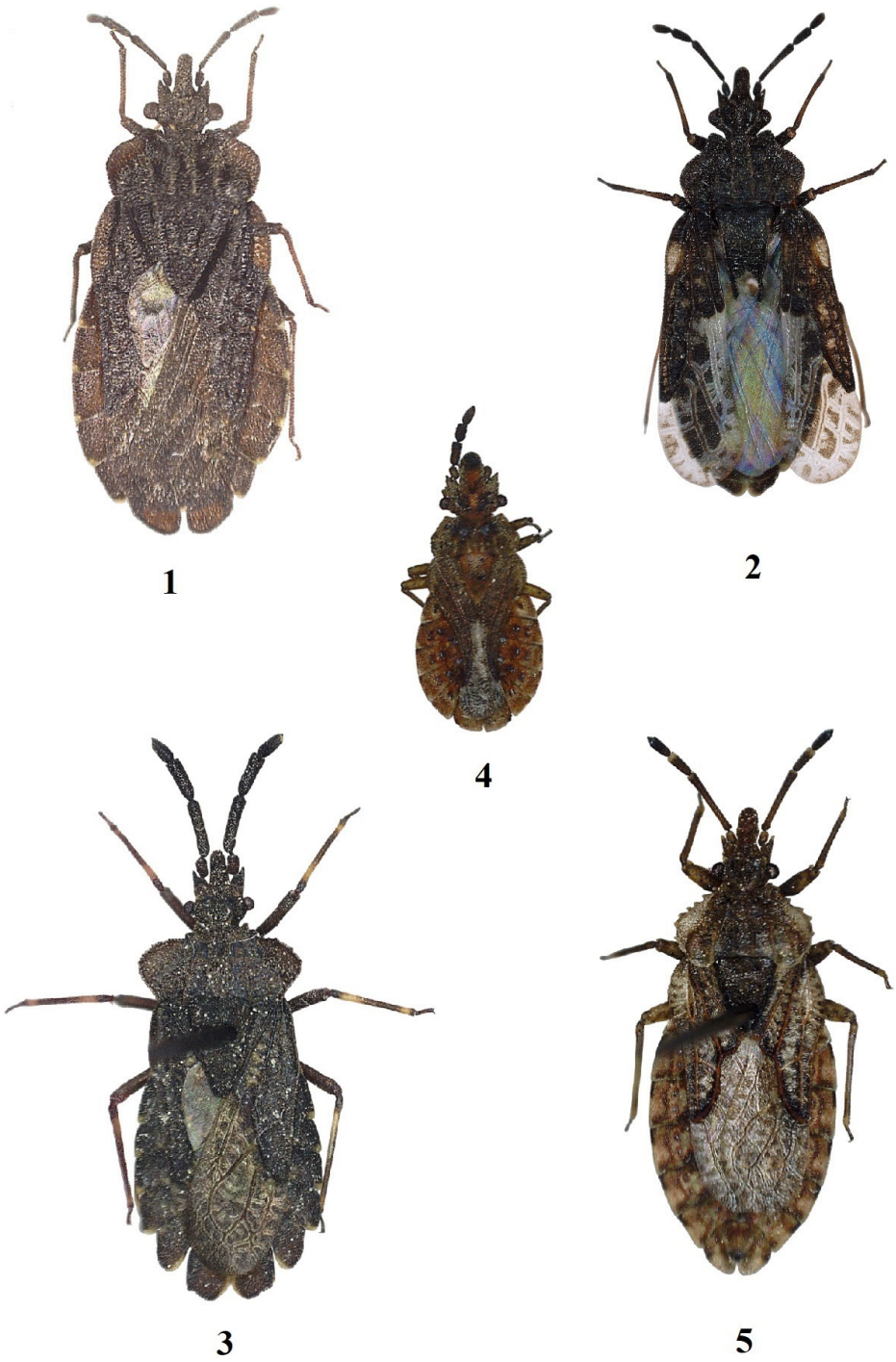


Fig. 1. New records of *Aradus* species in Tyumen Oblast
1.1. *Aradus aterrimus* Fieber, 1864; **1.2.** *A. bimaculatus* Reuter, 1872;
1.3. *A. brevicollis* Fallen, 1807; **1.4.** *A. cinnamomeus* Panzer, 1806;
1.5. *A. pictellus* Kerzhner, 1973
Рис. 1. Новые находки видов из рода *Aradus*
на территории Тюменской области.
1.1. *Aradus aterrimus* Fieber, 1864; **1.2.** *A. bimaculatus* Reuter, 1872;
1.3. *A. brevicollis* Fallen, 1807; **1.4.** *A. cinnamomeus* Panzer, 1806;
1.5. *A. pictellus* Kerzhner, 1973

Distribution. Transeurasian forest.

Remarks. The species is recorded from Tyumen Oblast for the first time.

Aradus ribauti Wagner, 1956

For Tyumen Oblast, the species is known from published records (Kanyukova 1984; Vinokurov, Kanyukova 1995; Vinokurov et al 2010). This species is not yet represented in our material.

Distribution. Euro-Obsky.

Aradus signaticornis R.F. Sahlberg, 1848

In Tyumen Oblast, the species was recently discovered (Sergeeva et al. 2022). This species is not yet represented in our material.

Distribution. Holarctic boreal.

Conclusion

Currently, 18 species of Aradidae have been recorded for Tyumen Oblast: one species from the genus *Aneurus* and 17 species from the genus *Aradus*.

Five species are reported here for the first time: *Aradus aterrimus* Fieber, 1864 *A. bimaculatus* Reuter, 1872, *A. brevicollis* Fallen, 1807, *A. cinnamomeus* Panzer, 1806, and *A. pictellus* Kerzhner, 1973. The species *A. bimaculatus* Reuter, 1872 is recorded for the first time from Western Siberia. The presence of *A. brevicollis* Fallen, 1807 in Western Siberia, which had been questioned, is also confirmed.

It is quite possible that one or two additional species of the genus *Aradus* will be found in the study area.

Acknowledgements

The author is grateful to N. N. Vinokurov (IBPC SB RAS, Yakutsk) for assistance in identifying individual *Aradus* species.

References

Balakhonova, V. A. (2012) To Heteroptera (Aradida) bugs fauna of Kurgan Region. *Bulletin of Kurgan State University*, no. 3 (25), pp. 18–19. (In Russian)

Bukhkalo, S. P., Galich, D. E., Sergeeva, E. V., Vazhenina, N. V. (2014) *Synopsis of invertebrate fauna of the southern taiga of Western Siberia (lower of Irtysh basin)*. Moscow: KMK Scientific Press, 189 p. (In Russian)

Heiss, E. (2001) Superfamily Aradoidea Brullé, 1836. In: B. Aukema, C. Rieger (eds.). *Catalogue of the Heteroptera of the Palaearctic region. Vol. 4. Pentatomomorpha I*. Amsterdam: The Netherlands Entomological Society Publ., pp. 3–34. (In English)

Heiss, E., Scudder, G. G. E. (2019) Aradidae (Heteroptera) new to North America and Canada, with some additional provincial and state records for Canada and the USA. *Linzer biologische Beiträge*, vol. 51, no. 2, pp. 821–829. https://doi.org/10.5281/zenodo.3738639 (In English)

Ivanov, S. A. (2015) New records of true bugs (Heteroptera) from the West Siberia. *Eurasian Entomological Journal*, vol. 14, no. 4, pp. 390–391. (In Russian)

Kanyukova, E. V. (1984) Heteroptera of the *Aradus betulae* group in the USSR fauna. *Vestnik zoologii*, no. 4, pp. 9–14. (In Russian)

Kirichenko, A. N. (1913) *True bugs (Insecta, Hemiptera). Dysodiidae and Aradidae*. Saint Petersburg: Imperial Academy of Sciences Publ., 302 p. (Fauna of Russia and adjacent countries, founded principally on the collections of the Zoological Museum of the Imperial Academy of Sciences. Vol. 6. Iss. 1). (In Russian)

Kvashnin, S. (2023) *Aradus lugubris*. *iNaturalist*. [Online]. Available at: https://www.inaturalist.org/observations/163449021 (accessed 01.04.2026). (In Russian)

Osipova, A. (2024) *Aradus bimaculatus*. *iNaturalist*. [Online]. Available at: https://www.inaturalist.org/observations/219588277 (accessed 01.04.2026) (In Russian)

Romanov, K. (2025) *Aradus brevicollis*. iNaturalist. [Online]. Available at: https://www.inaturalist.org/observations/283525385 (accessed 01.04.2026) (In Russian)

Sahlberg, J. (1878) Bidrag till Nordvestra Sibiriens insektfauna, Hemiptera – Heteroptera insamlade under expeditionerna till Obi och Jenesej 1876 och 1877 [Contribution to the insect fauna of Northwestern Siberia, Hemiptera – Heteroptera collected during the expeditions to the Obi and Yenisei in 1876 and 1877]. *Kungliga Svenska vetenskapsakademiens handlingar*, vol. 16, no. 4, pp. 1–39. (In Sweden)

Samko, K. P. (1930) Towards the knowledge of the entomofauna of the Tobolsk District. III. Hemiptera-Heteroptera of the Tobolsk District. *Izvestiya Zapadno-Sibirskogo geograficheskogo obshestva*, vol. 7, pp. 165–179. (In Russian)

Sergeeva, E. V., Golub, V. B., Ivanov, S. A. (2022) New data on the fauna of true bugs (Heteroptera) of Tyumenskaya Oblast, Russia. Part 2. *Euroasian Entomological Journal*, vol. 21, no. 5, pp. 290–294. (In Russian) https://doi.org/10.15298/euroasentj.21.5.09

Sergeeva, E. V., Ivanov, S. A. (2019) New data on the fauna of true bugs (Heteroptera) of Tyumenskaya Oblast, Russia. *Euroasian Entomological Journal*, vol. 18, no. 6, pp. 397–399. (In Russian)

Vinokurov, N. N., Kanyukova, E. V. (1995) *True bugs (Heteroptera) of Siberia*. Novosibirsk: Nauka Publ., 238 p. (In Russian)

Vinokurov, N. N., Kanyukova, E. V., Golub, V. B. (2010) *Catalogue of the Heteroptera of Asian part of Russia*. Novosibirsk: Nauka Publ., 320 p. (In Russian)

For citation: Galich, D. E. (2026) A check-list of the Aradidae (Insecta, Heteroptera) of Tyumen Oblast. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVIII, no. 3, pp. 751–757. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-751-757

Received 31 March 2026; reviewed 23 April 2026; accepted 28 April 2026.

Для цитирования: Галич, Д. Е. (2026) Список видов Aradidae (Insecta, Heteroptera) Тюменской области. *Амурский зоологический журнал*, т. XVIII, № 3, с. 751–757. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-751-757

Получена 31 марта 2026; прошла рецензирование 23 апреля 2026; принята 28 апреля 2026.

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-758-778
https://www.zoobank.org/References/16FB5857-D781-423F-B056-5083BCCB78E0

УДК 59.084+57.034+599.323.43

Разнообразие циклов двигательной активности самок норвежского лемминга (*Lemmus lemmus* L.)

А. Д. Миронов[1]✉, Л. Н. Ердаков[2], В. В. Скворцов[1]

[1] Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, наб. реки 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

Миронов Александр Дмитриевич
E-mail: vorskla1968@gmail.com
SPIN-код: 9216-6013
Scopus Author ID: 23973728900

Ердаков Лев Николаевич
E-mail: microtus@yandex.ru
SPIN-код: 6669-5999
Scopus Author ID: 55280413000

Скворцов Владимир Валентинович
E-mail: vlad_skvortsov@mail.ru
SPIN-код: 9235-5947
Scopus Author ID: 7101863670
ResearcherID: AAG-5732-2019
ORCID: 0000-0001-6140-8542

Права: © Авторы (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. Видовые особенности двигательной активности норвежского лемминга изучались в экспериментальных условиях. Особое внимание уделено самкам, которые у большинства видов грызунов определяют социальную структуру сообществ. Впервые для самок норвежского лемминга проведены детальные описания многосуточной (до 430 суток) активности в режиме С:Т = 12:12. Фиксировались особенности активности, применялась видеорегистрация и постоянная запись бега в колесе. Получены данные по индивидуальной изменчивости величин общей суточной и двигательной активности. Для анализа цикличности многосуточной активности применяли числовую структуру обработки эмпирических временных рядов с целью выявления в них скрытых периодических составляющих. Использованы непараметрический (преобразование Фурье) и параметрический (модифицированный метод наименьших квадратов Прони) методы. Рассчитаны ультра-, цирка- и инфрадианные периодические составляющие двигательной активности у самок лемминга. Обсуждается значимость установленных периодик.

Ключевые слова: *Lemmus lemmus*, самка, гармоническая составляющая, спектральный анализ, беговое колесо, суточная активность, спектр колебаний

Diversity of locomotor activity cycles of female Norwegian lemmings (*Lemmus lemmus* L.)

A. D. Mironov[1]✉, L. N. Erdakov[2], V. V. Skvortsov[1]

[1] Herzen State Pedagogical University of Russia, 48 Moika Emb., 191186, Saint Petersburg, Russia
[2] Institute of Systematics and Ecology of Animals, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 11 Frunze Str., 630091, Novosibirsk, Russia

Authors

Aleksandr D. Mironov
E-mail: vorskla1968@gmail.com
SPIN: 9216-6013
Scopus Author ID: 23973728900

Lev N. Erdakov
E-mail: microtus@yandex.ru
SPIN: 6669-5999
Scopus Author ID: 55280413000

Vladimir V. Skvortsov
E-mail: vlad_skvortsov@mail.ru
SPIN: 9235-5947
Scopus Author ID: 7101863670
ResearcherID: AAG-5732-2019
ORCID: 0000-0001-6140-8542

Copyright: © The Authors (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. This study experimentally examined the species-specific patterns of locomotor activity in the Norwegian lemming. A particular focus was given to females, which determine the social structure of communities in most rodent species. For the first time, detailed descriptions of multi-day (up to 430 days) activity in the L:D=12:12 mode are provided. Activity patterns were recorded using video monitoring and continuous recording of wheel-running behavior. Data on individual variability in total daily and locomotor activity were obtained. To analyze the cyclicality of multi-day activity, a numerical processing approach for empirical time series was applied to identify hidden periodic components. Nonparametric (Fourier transform) and parametric (modified Prony least squares) methods were employed. Ultradian, circadian, and infradian periodic components of locomotor activity in female lemmings were calculated. The paper discusses the significance of identified periodicities.

Keywords: *Lemmus lemmus*, female, harmonic component, spectral analysis, running wheel, daily activity, oscillation spectrum

Введение

Вопрос о периодичности как факторе естественного отбора встал особенно остро после того, как было доказано, что так называемые «эндогенные» суточные ритмы в действительности представляют собой циркадные ритмы и что отклонение от точно 24-часового периода является не только фактором изменчивости, но и частично передается по наследству.

Природное сообщество животных существует в постоянно меняющихся условиях среды. Физиология и поведение организмов реагируют на периодичность изменения этих условий адаптацией внутренних функциональных ритмов организма к ритмам среды (Уиттекер 1980), например, согласование функций организма со сменой дня и ночи (внешнее воздействие) и в то же время с ритмом наполнения и опорожнения желудка (внутреннее воздействие).

Адаптивное значение биологических ритмов — одна из важнейших и актуальнейших проблем, но, несмотря на повышенный к ней интерес среди исследователей разных биологических специальностей, она остается недостаточно изученной (Refinetti 2016).

Общая цель хроноэкологических исследований заключается в установлении соответствия хронобиологических особенностей животных с известными для них экологическими и таксономическими особенностями. А это означает, прежде всего, необходимость уточнения характеристик биологических ритмов животных и выяснение их экологической значимости. Особенно важным можно считать выяснение экологических адаптаций с помощью усиления тех или иных периодических составляющих активности.

Почему норвежский лемминг? Интерес к исследованию норвежского лемминга возник не случайно. В филогенетическом плане этот вид во многом остается загадкой (Spitsyn et al. 2021); в экологическом — это легенда Севера (Насимович и др. 1948; Stenseth, Ims 1993); в зоологическом — очень много вопросов о пространственно-временной структуре (Myllymäki et al. 1962; Erkinaro 1973). При этом все знают этого фотогеничного зверька, все о нем слышали. Но многие легенды о лемминге, как всегда, рождаются и поддерживаются от незнания.

Почему интерес именно к самкам? Весь наш предшествующий опыт работы с грызунами и в полевых, и в лабораторных исследованиях (Ердаков 2011) показал особое значение самок в пространственной организации поселений грызунов. Самки у многих видов грызунов формируют своеобразную «кристаллическую решетку» стабильности территориальных отношений (Bujalska 1973; Громов 2008).

Все эти соображения заставили нас внимательно изучить особенности циркадных ритмов самок норвежского лемминга — вида, во многих отношениях очень широко известного (Stenseth, Ims 1993), но суточные ритмы которого тем не менее оставались в тени исследований его популяционной цикличности. И только в совсем недавнее время к этой стороне его жизни проявился интерес (Semb-Johansson et al. 2000; Миронов и др. 2025).

В условиях вольерного содержания оценивалась интенсивность двигательной активности, измеряемая ежедневным количеством оборотов колеса-моционника, установленного в вольере при режиме искусственного фотопериода (СТ 12:12).

Сам феномен двигательной активности, осуществляемой зверьком в колесе-моционнике, может быть по-разному интерпретирован (Verwey et al. 2013). Прежде всего, это реализация внутренних потребностей зверька, осуществляемая в природе через изменения двигательной активности. Рост такой активности можно заметить и в периоды размножения зверьков (поиск полового партнера, спаривание), и при расселении животных после выхода молодых и рассеивании их по территории. Повышение двигательной активности наблюдается и при массовых миграциях этих животных. Так что «бег в колесе» — это своеобразный индикатор изменения двига-

тельной активности животных в разные периоды их жизни для выполнения различных потребностей (Sherwin 1998; Gerkema 2002; Novak et al. 2012).

Эксперимент длился чуть более года, поэтому уверенно установить периоды ритмов зверька стало возможным в диапазоне от нескольких минут до 3–4 месяцев. Все они включены в диапазон колебаний, который принято обозначать как инфрадианные ритмы (Катинас и др. 2015). Среди них есть и так называемые циркаритмы. Здесь традиционно (Halberg, Reinberg 1967) выделяют несколько совокупностей ритмов в соответствии с их физической или физиологической значимостью. Это инфрадианные ритмы (от 1,16 до 5,99 суток), циркасемидианные (~3,5 суток), циркасептанные (6–8 суток) циркавигентанные (~20 суток), циркатригентанные (~30 суток), а также цирканнуальные (~1 года) и трансаннуальные (~2 лет).

Инфрадианные ритмы у животных исследованы очень мало, для норвежских леммингов такие материалы в литературе единичны (Stenseth, Ims 1993; Halle, Weinert 2000). В медицинских работах ритмы этого диапазона активно изучаются, оцениваются не только аспекты их происхождения (Хильдебрандт и др. 2006), но и взаимосвязи с другими ритмами, например цирканными (Степанова 1979). Предполагают физиологические и биохимические основания для этих циклов и их возможные взаимосвязи (Соколов, Кузнецов 1978; Галимова и др. 2019). Многие исследователи неоднократно высказывали мысль о взаимосвязи биологических ритмов с различными периодами (Ердаков 1984а; Айзман 2001; Haim et al. 2004).

Целью работы было выяснение структуры ритмов двигательной активности самок лемминга в диапазоне от ультрадианных (от 2 до 24 ч.), циркадных (24 ± 4 ч.) до инфрадианных и сезонных.

В соответствии с целью исследований предполагалось решение следующих задач:

– описание особенностей распределения двигательной (колесной) активности зверьков в темное и светлое время суток;

– выяснение статистических характеристик суточной двигательной активности и ее трендов;

– оценка индивидуальной изменчивости двигательной активности;

– выяснение хронобиологических характеристик ритмов подвижности, спектра их периодических составляющих, соотношения их мощностей;

– определение параметров циркадного и, возможно, цирканного ритмов у самок этого вида грызунов.

Материал и методы обработки

Материалы

Норвежский лемминг при всем обилии зоологической информации о его образе жизни остается крайне малоизученным видом (Wilson, Reeder 2005). Существует зоологическая практика продолжения (дополнения) полевых исследований проведением лабораторных наблюдений. Временная структурированность деятельности любого живого существа — это обычно начало информации (ключ) по любому другому направлению изучения биологии вида. Соответственно, важным вопросом можно считать изучение активности его особей.

Животные содержались в боксах поодиночке. Основное питание — свежий мох (*Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens* и *Dicranum* spp.). Постоянный фоторежим 12:12. Температура ±18 °С. Регистрация двигательной активности (ДА) по оборотам колеса. Каждые 30 дней велась видеорегистрация 3–5 суток. Подробное описание методики содержания леммингов представлено в работе А. Д. Миронова с соавторами (Миронов и др. 2025).

Для норвежского лемминга впервые получены многомесячные данные о ДА. Распределение во времени и интенсивность использования колеса нам показались любопытными. Анализируем феномен двигательной колесной активности (ДКА). ДКА — только часть бюджета общей внегнездовой активности, поэтому не определяет видовой тип суточной активности. Для норвежского лемминга характерен

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-758-778

полифазный ритм активности с преимущественно ночной ДА.

В наблюдениях участвовали в разные годы шесть самок: F06 (09–18.09.2011); F27 (09–18.09.2011); F39 (09–18.09.2011); F19 (01.03.2020–07.05.2021); F25 (01.09.2023–07.11.2024); F55 (31.08–24.12.2012). Детальное описание суточной активности ♀ F06, F27, F39 было дано в статье Миронова с соавторами (Миронов и др. 2025). В период 2012–2024 гг. продолжены лабораторные наблюдения по биологии норвежского лемминга. Длительные инструментальные наблюдения были проведены с ♀ F19, F25, F55.

Счетные методы

Использованы два метода числовой обработки эмпирических временных рядов с целью выявления в них скрытых периодических составляющих: непараметрический (преобразование Фурье) и параметрический (модифицированный метод наименьших квадратов Прони). Модифицированный метод наименьших квадратов Прони в последнее время все чаще используется для такого материала (Кухаренко 2009). Поскольку используется математический аппарат, опирающийся, в частности, на линейное прогнозирование вперед и назад (модифицированный метод Прони), становится возможным выделить в исследуемом процессе периодические составляющие с периодом, даже превышающим длину ряда. Критерием для такого выделения является наилучшая подгонка модели к исходным данным.

Оба способа обработки реализованы в авторской программе А. В. Тарновского, которую мы и применяли (Тарновский и др. 2019).

Для трендов проверяли гипотезу об отличии коэффициентов от нуля и рассчитывали коэффициент детерминации R^2. Полученные значения отражаются в тексте только в том случае, когда нулевая гипотеза о равенстве обоих коэффициентов регрессии нулю отбрасывается. В противном случае линейная регрессия исключается из модели процесса. Для ограничения числа гармоник в модели использовали тест Льюнга — Бокса для автокорреляции остатков с заданным критерием. Для статистических расчетов применяли программу Past (Hammer et al. 2001).

Полученные результаты

Изменение интервала времени при обработке материала, полученного при многомесячной записи колеса-моционника, позволило рассчитать параметры множества ритмов двигательной активности зверьков. При анализе почасовой записи выделены ультра-, цирка- и некоторые инфрадианные периодические составляющие активности. Увеличение интервала до суточного дало возможность оценить периодические составляющие от двух суток и более до сезонных и цирканального ритмов. Таблица 1 иллюстрирует как среднесуточную изменчивость интенсивности подвижности зверьков, так и особенности ее распределения в дневное и ночное время.

Таблица 1.

Средние значения суточной двигательной активности самок норвежского лемминга в экспериментальных условиях (число оборотов колеса за сутки)

Table 1.

Average daily locomotor activity of female Norwegian lemmings under experimental conditions (wheel revolutions per day)

	F06	F27	F39	F55	F19	F25
M ± m lim (n)	36112,44 ± 2116,12 25303 ÷ 48059 (9)	45360,33 ± 4520,01 24267 ÷ 68878 (9)	45816,33 ± 3437,58 34452 ÷ 56047 (6)	24776,3 ± 1706,13 16487 ÷ 40437 (14)	22759,0 ± 591,56 23 ÷ 64709 (430)	32724,3 ± 618,79 45 ÷ 92279 (434)
Sd	6348,36	13560,04	8420,32	6383,77	12258,71	12562,32
CV, %	17,6	29,9	18,37	25,76	53,86	38,56
Доля в ночи,%	95,43	55,45	96,34	76,81	84,72	93,26

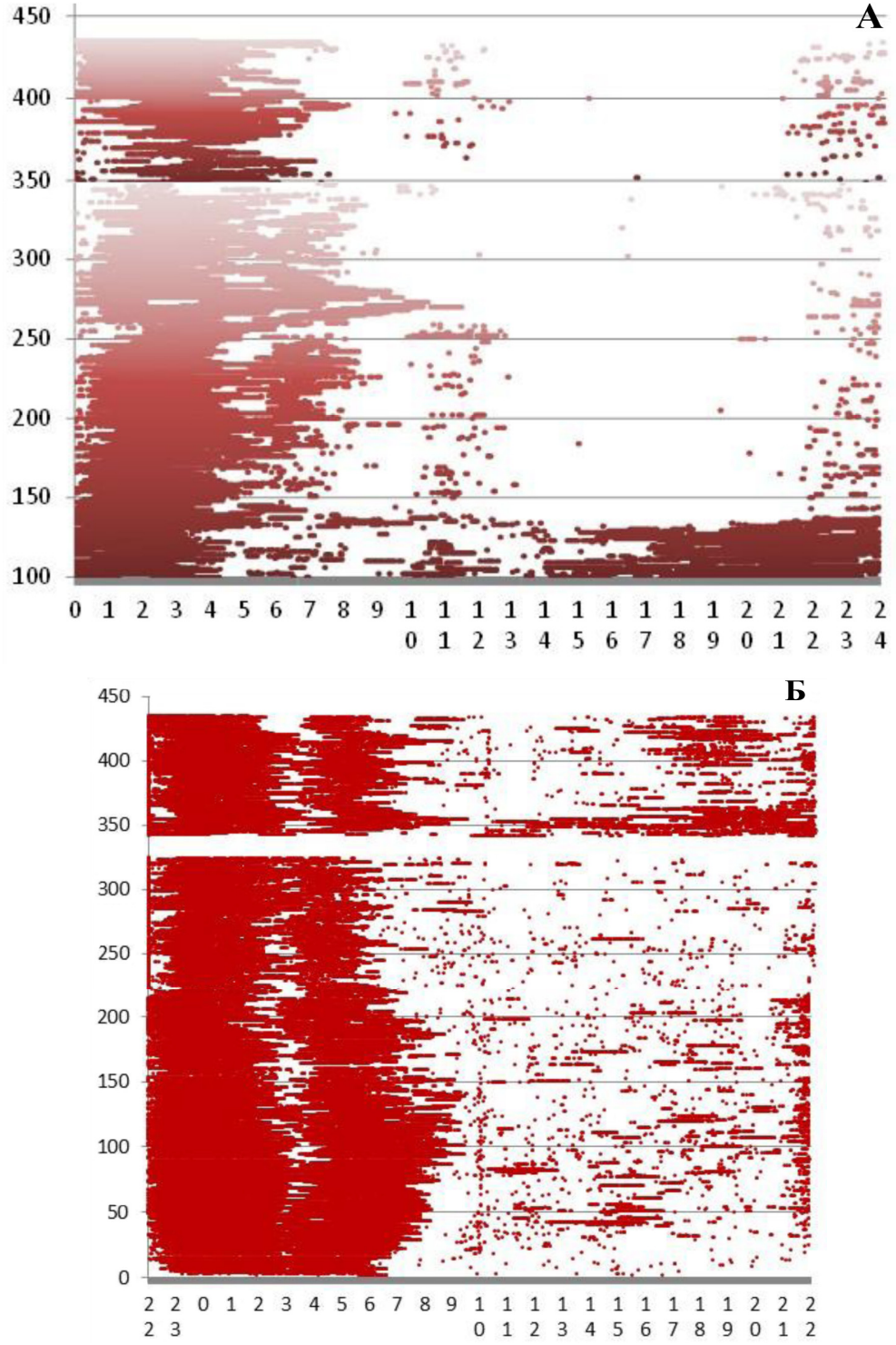


Рис. 1. Суточная приуроченность двигательной (колесной) активности норвежского лемминга. А — Актограмма ♀ F19 при содержании с 08.07.2023 по 09.05.2024. C:T = 12:12. Ночь с 18:00 (шкала: 100–435); Б — Актограмма ♀ F25 при содержании с 01.09.2023 по 07.11.2024 (450 суток). C:T = 12:12. Ночь с 22:00 (шкала: 0–435).
По оси ординат — номер экспериментальных суток; по оси абсцисс — время суток

Fig. 1. Daily locomotor (wheel) activity patterns of the Norwegian lemming.
A — actogram of ♀ F19, recorded from 8 July 2023 to 9 May 2024. L:D = 12:12. Nighttime from 6:00 PM. (Scale: 100–435). B — actogram of ♀ F25, recorded from 1 September 2023 to 7 November 2024 (450 days). L:D = 12:12. Nighttime from 10:00 PM. (Scale: 0–435)
Note: Y-axis: experimental day number; X-axis: time of day

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-758-778

Таблица 2.
Статистические характеристики почасовой двигательной активности ♀ норвежского лемминга

Table 2.
Statistical characteristics of hourly locomotor activity ♀ Norwegian lemmings

Параметры→ Особи↓	n, час.	M ± m, обороты/час.	σ	CV, %	Тренд полиномиальный
F06	239	1473,17 ± 129,36	1999,82	135,75	1609.758 – 1.148 * t; α ≥ 0,05
F27	239	1847,80 ± 101,66	1571,62	85,05	1090.408 + 6.365 * t; R^2 = 0.078; α ≤ 0,05
F39	184	1690,12 ± 164,02	2224,80	131,64	1262.987 + 4.668 * t; α ≥ 0,05
F19	168	1684,19 ± 206,01	2670,2	158,55	328.610 + 10.010 * t; α ≥ 0,05
F25	168	854,84 ± 107,6	1394,68	163,15	1992.066 – 3.687 * t; α ≥ 0,05
F55	180	1224,5 ± 141,73	1901,44	155,28	845.186 + 1.405 * t; R^2 = 0.049; α ≤ 0,05

Временные предпочтения в колесной активности

Важной характеристикой активности является графика приуроченности (предпочтения) ко времени на суточной шкале (рис. 1 А, Б).

В наших наблюдениях подвижности нескольких самок можно заметить, что большинство из них чисто ночные животные. Только одна из участвующих в эксперименте ♀ F27 имела круглосуточную подвижность. На феномен этой самки мы указывали в предыдущей публикации (Миронов и др. 2025).

В светлое время суток лемминг пользуется колесом в отдельных, чрезвычайных случаях. Весь массив ночной активности имеет в середине просвет, что вызвано распределением колесной активности между двумя фазами ночной деятельности в структуре суточной активности. Фаза покоя непродолжительная (1–1,5 часа), а то и вовсе отсутствует (рис. 1).

Для описания различных периодических составляющих подвижности самок обработка наблюдений производилась с разным шагом суммирования: час, сутки, месяц.

Почасовая активность

На основе длительных наблюдений исследовались несколько самок. Для сравнения предлагаются статистические характеристики участвовавших в эксперименте особей (табл. 2). Представлены соизмеримые по длительности интервалы наблюдений, по ним можно оценить индивидуальную колесную активность зверьков по традиционным параметрам.

Примерно равнозначная длина исследуемых выборок позволила оценить разброс средних значений — 850–1850 оборотов в час. Разные самки имеют заметные различия в интенсивности двигательной активности. Изменчивость этой характеристики у одной и той же особи в разные сутки невелика (табл. 2). Заметно и сходство вариабельности среднесуточной активности, только одна ♀ F25 показала заметно более низкие результаты в суточной подвижности. Полиномиальный тренд средней величины на протяжении записи может быть достоверным, менее часто отмечается недостоверный тренд. Он может быть как положительным, так и отрицательным.

На основе этих расчетов можно утверждать, что в интенсивности суточной активности леммингов присутствуют значительные индивидуальные различия.

Норвежского лемминга в подавляющем числе описаний определяют как ночного зверька. На нашем материале было нетрудно посчитать доли средней величины колесной подвижности в дневное и ночное время (табл. 3).

Визуально можно судить об изменениях активности на примере ♀ F19 на шкале

Таблица 3.
Суточное значение колесной активности у самок норвежского лемминга (M ± m, об./час.)

Table 3.
Daily wheel activity of female Norwegian lemmings (M±m wr/hr)

Параметры→ Самка↓	Ночь	Доля, %	День	Доля, %
F06	2783,28 ± 186,26	94,9	152,04 + 55,18	5,1
F27	2038,17 ± 138,75	55,4	1655,83 + 147,09	44,6
F39	3072,03 ± 229,41	94,5	182,57 + 74,50	5,5
F19	2635,65 ± 100,1	97,8	60,1 ± 17,23	2,2
F25	2258,28 ± 53,53	96,8	74,04 ± 14,15	3,2

времени по ее хронограмме (рис. 2). При переносе этой же информации на частотную шкалу (представление ее в виде множества циклов различного периода и мощности — спектра) можно выяснить, какие колебания и в каком количестве характерны для лемминга ♀ F19.

Небольшое снижение активности за срок наблюдений, ее тренд заметен на хронограмме (рис. 2). Общий вид хронограммы обрисован постоянным абсолютным преобладанием по мощности циркадной периодичности. Это не позволяет заметить ритмы большей частоты, однако перемены амплитуды суточной периодики позволяют говорить о присутствии еще и инфрадианных составляющих двигательной активности. Они различны, можно заметить как пятилетнюю, так и тридцатилетнюю цикличность. Большинство инфрадианных циклов выявляются на частотной шкале, то есть на изображении спектров (рис. 3). Хотя и здесь громадное преобладание мощности циркадного ритма мешает графическому

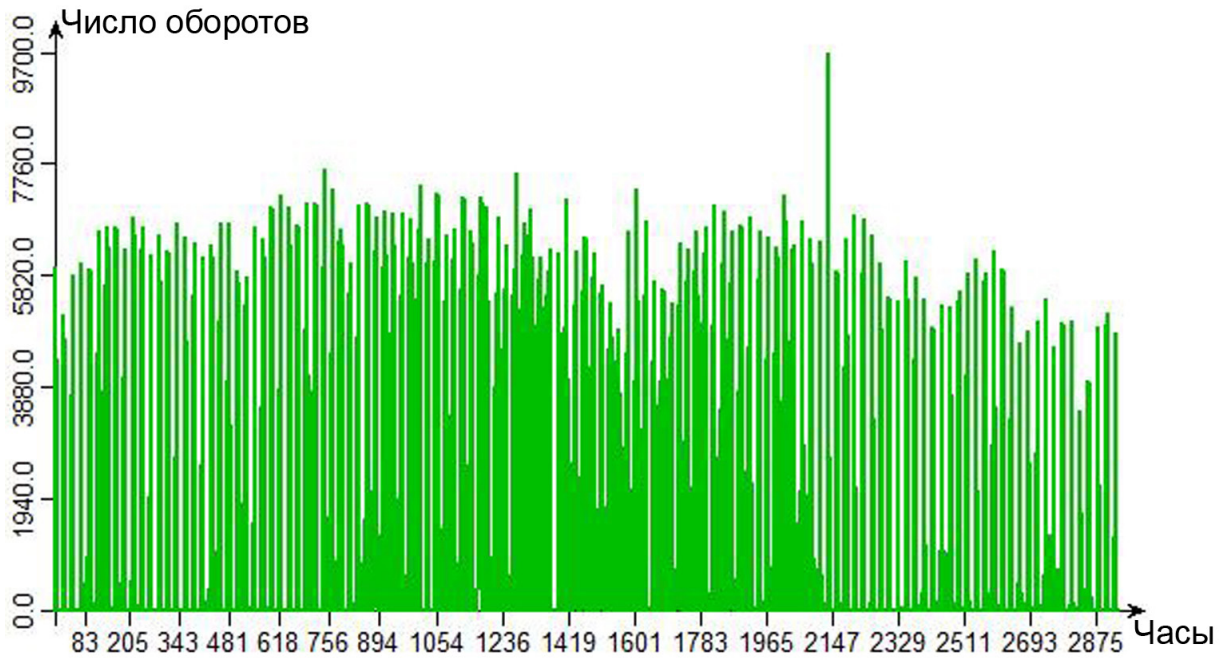


Рис. 2. Хронограмма активности (около 120 суток) ♀ F19 за время наблюдений при CT = 12:12. Тренд 1711,710 – 0,250 * t; R^2 = 0,009; α ≤ 0,05.
По оси ординат — число оборотов колеса; по оси абсцисс — часы

Fig. 2. Activity chronogram (approximately 120 days) of ♀ F19 under L:D = 12:12. Trend: 1711.710 – 0.250 * t; R^2 = 0.009; α≤0.05
Note: Y-axis: wheel revolutions; X-axis: hours

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-758-778

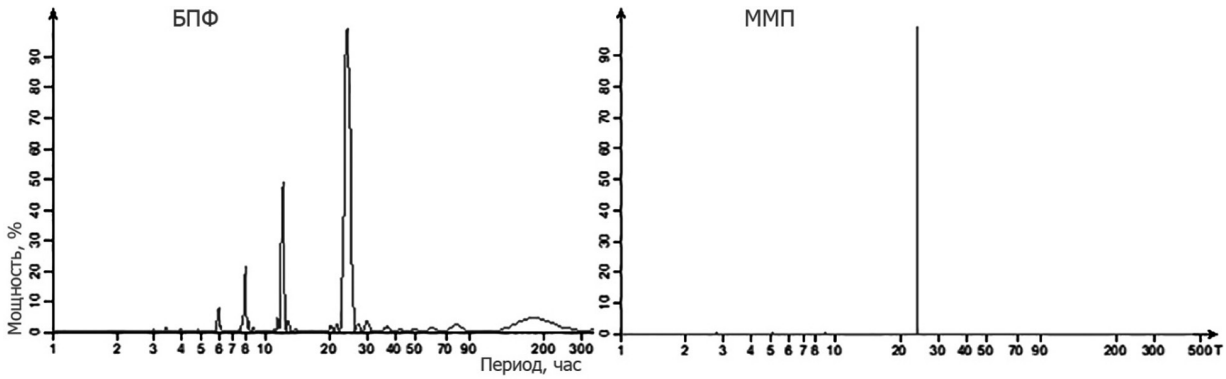


Рис. 3. Спектры (БПФ и ММП) суточных ритмов подвижности ♀ F19
По оси ординат — мощность, %; по оси абсцисс — период

Fig. 3. Power spectra (FFT and MMF) of circadian rhythmicity in motility of ♀ F19
Note: Y-axis: power (%); X-axis: period

проявлению остальных (ультра- и инфрадианных) гармоник. Можно различить только доминирующие из них.

Более подробно эти гармонические составляющие отображены на спектре, полученном с помощью быстрого анализа Фурье (БПФ). Здесь четыре больших пика с доминирующим циркадным.

Кроме того, заметны и маломощные гармонические составляющие как в высоких частотах (3–5-часовые), так и более мощные — инфрадианные, приблизительно 180-, 85- и 30-часовые (рис. 3, БПФ).

Спектр, полученный методом Прони (ММП), подтверждает предыдущий. Это более «грубый» метод, на изображении, изготовленном с его помощью, отчетливо видна только циркадная периодика. Две ультрадианные — 5- и 2-часовые — малозаметны (рис. 3, ММП).

Рассчитанные более точные параметры частоты и мощности колебаний подвижности ♀ F19 вынесены в таблицу 4. Ими не исчерпываются все присутствующие на спектре двигательной активности лемминга гармоники, ведь каждая из них представлена не одним значением, а полосой частот. Для обсуждения мы ограничимся наиболее мощными периодическими составляющими в каждой из таких полос и опустим множество совсем незначительных по мощности колебаний, полученных при БПФ. Некоторым подтверждением присутствия этих колебаний будет получение близких по частоте и соотношениям мощности ритмов, рассчитанных с помощью модифицированного метода Прони (ММП).

Безусловно доминирующим на спектрах выступает 24-часовой цикл, причем

Таблица 4.
Соотношение величины и мощности ультра- и циркадианных периодических составляющих ритмов ♀ F19

Table 4.
The ratio of the magnitude and power of ultra- and circadian periodic components of the rhythms of ♀ F19

Период, час. → Метод счета ↓	40–60	23–25	10–12	8–10	4,9–7	3–4	2–3
БПФ	59,4 39,4	24,0 357,6	12,0 251,6	8,3 66,4	6,0 101,2	3,9 34,8	2,6 21,1
	42,2 35,4	21,5 57,1	11,4 79,0	9,2 24,1	4,9 32,3	3,3 11,8	2,1 13,6
ММП		23,9 1324		9,0 26,1	5,1 54,4	3,7 15,2	2,2 33,0

Таблица 5.
Соотношение величины и мощности периодических составляющих ритмов двигательной активности самок лемминга

Table 5.
Ratio of magnitude and power of periodic locomotor activity in female lemmings

Период, час.→ Особи↓	20–30	10–13	7–9	5–6,5	5,1–3,1		2–3	
F6 (n 24)	23,3 1905,3		7,7 637,9	6,3 1102,3	4,4 420,4		3,2 359,8	
F6 (n 239)	24,3 1881,6	10,4 100,4		6,5 112,0	4,8 279,7	3,0 226,6	2,6 151,4	2,2 79,9
F27 (n 239)	24,3 406,3		7,9 261,0	6,0 219,4	4,7 277,0	3,5 702,6	2,8 211,8	2,2 157,7
F39 (n 184)	24,6 2123,2		9,3 67,1	5,4 271,4		3,7 47,1	2,8 181,1	2,2 68,7
F19 (n 168)	24,2 2940,8	12,0 1846,1	7,8 381,7	5,1 95,7		3,4 158,5	2,5 89,2	2,2 70,4
F25 (n 168)	24,1 1474,9	11,9 903,1	7,4 117,9	5,2 96,8	4,2 101,2	3,3 61,9	2,8 41,4	2,1 33,5
55f (n 180)	24,1 466,7	12,2 848,7	8,5 168,9	6,1 106,3	4,7 237,1	3,8 71,7	2,7 157,9	2,4 58,1

при расчете с помощью БПФ вторыми по мощности оказываются кратные ему 12- и 6-часовые ультрадианные циклы. Значительной оказывается и периодичность в 8,3 часа. Заметной мощностью обладают и некоторые высокочастотные (2–5-часовые) циклы. Инфрадианные ритмы активности (40–60-часовые), хотя и заметные по мощности (БПФ), анализ Прони не выявил.

Данные цикличности циркадной и ультрадианной активности всех самок лемминга, участвовавших в экспериментах, сведены в таблицу 5. Они дают представление об общих особенностях ритмов характерных для самок периодических составляющих подвижности. Обратим внимание на основные из них. Для всех зверьков присущ циркадный ритм, причем его параметры чуть выше 24 часов, а мощность всегда доминирует среди прочих гармоник.

Чаще всего на спектрах колесной активности самок присутствует кратная составляющая этого ритма — 12-часовая, ее мощность нередко субдоминирующая. Обязательно отмечены среди циклов подвижности значительные по мощности 5–7-часовые пики. Относительно небольшие по мощности 4- и 2–3-часовые гармоники также отмечены на спектрах подвижности всех зверьков.

Итак, для колесной суточной активности самок леммингов характерен прежде всего циркадный ритм, наиболее мощный на спектре. По совокупности данных у всех самок его период составляет 24,13 ± 0,15 ч. (n = 7; σ = 0,40). Имеются в картине этой активности ультра- и инфрадианные составляющие средней и в основном малой мощности.

Активность посуточная

Для оценки параметров и сравнения особей были посчитаны статистические показатели посуточной (с шагом 24 часа) двигательной активности самок норвежского лемминга (табл. 6). Отобраны только зверьки, активность которых фиксировали от двух месяцев и дольше.

Среднесуточное число оборотов колеса оказалось строго индивидуально для зверьков, и отличия эти высокодостоверны, а вот вариабельность суточного показателя движения для всех получилась близкой. То есть грызуны, хотя и сильно различные по интенсивности бегания, довольно стабильно поддерживают свой темп (табл. 6). На протяжении всего срока

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-758-778

Таблица 6.
Статистические характеристики двигательной ежесуточной активности самок лемминга

Table 6.
Statistical characteristics of daily locomotor activity of female lemmings

Параметры→ Особи↓	n, сут.	M ± m, обороты/сут.	σ	CV, %	Тренд полиномиальный
F19	435	22722 ± 591,48	12334,16	54,29	35078.995 – 56.710 * t; R^2 = 0.337; α ≤ 0,01
F25	416	32809 ± 615,37	12551,22	38,26	36139.184 – 28.827 * t; R^2 = 0.053; α ≤ 0,05
55f	59	44134 ± 3036,58	23324,42	52,85	20742.881 + 806.585 * t; R^2 = 0.353; α ≤ 0,01

наблюдений подвижность особей не была постоянной, у двух первых самок (табл. 6) она достоверно медленно снижалась, а у последней самки тоже достоверно, но быстро возрастала.

При определении многосуточных колебаний колесной активности разнообразие периодов возросло. Визуально на хронограмме (рис. 2) заметны мощные 1,5–2-месячные колебания. Это позволяет видеть за время наблюдений пять отрезков времени, на которых происходит повышение мощности (пять циклов).

В течение каждого из них наблюдаются инфрадианные, близкие по частоте колебания, нередко включающие в себя ритмы еще большей частоты. Анализировать такую сложную многоциклическую картину легче, если перевести ее на частотную шкалу (рис. 4).

Были получены частотные спектры одной и той же хронограммы, рассчитанные двумя математическими способами, левый — с помощью БПФ, правый — с применением ММП. Как и почасовые, эти изображения спектров в целом повторяют друг друга, различна только степень детализации частот. Быстрое преобразование Фурье позволило выявить три очень мощные гармонические составляющие в порядке убывания: 3-месячную, 3-недельную и примерно 6-суточную (рис. 4, БПФ). Следующими по уровню мощности были четыре гармоники: примерно месячная, полуторанедельная, приблизительно 6- и 5-суточные.

Наконец, группа ритмов малой мощности, но хорошо различимых, заполняет 2–4-суточную полосу частот.

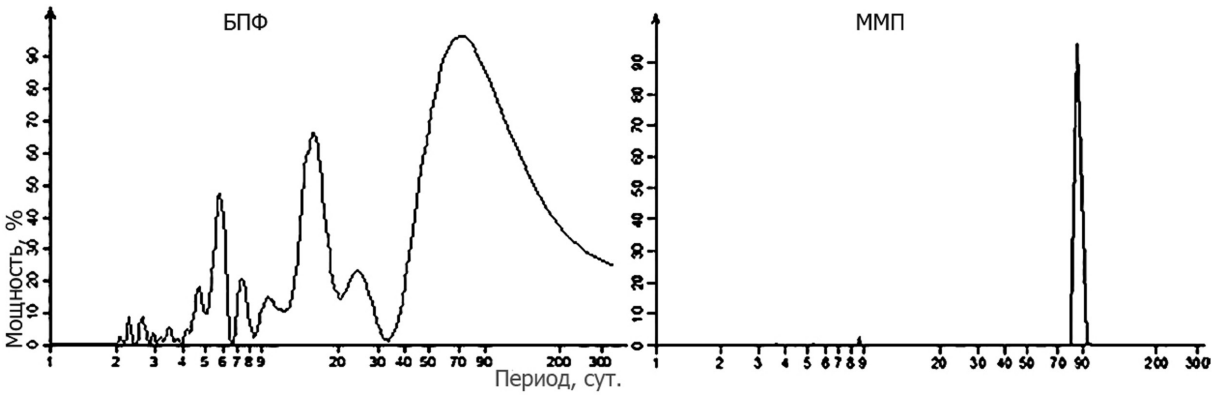


Рис. 4. Спектральные оценки (БПФ, ММП) многосуточных колебаний двигательной активности (на примере ♀ F19)
По оси ординат — мощность, %; по оси абсцисс — период, сутки

Fig. 4. Spectral estimates (FFT, MMF) of multi-day oscillations in locomotor activity (example of ♀ F19)
Note: Y-axis: power (%) X-axis: period (days)

Таблица 7.

Спектральные значения ежесуточных циклов ♀ F19

Table 7.

Spectral values of daily cycles for ♀ F19

Период, сут. → Метод счета ↓	90–210	50–80	15–40	8–14		4–7		2–3
БПФ	204,8 3657	68 1640	25,6 790	14,2 837	—	6,5 978	3,1 858	—
	102 5558	56,9 1292	39,4 1071					
		48 1379	22,3 1611					
ММП	100 7899	—	—	13,3 511	7,6 253,4	5,6 942	4,1 211	2,8 347,2

Спектр, полученный методом Прони, как и почасовой, сосредоточен в четырех гармонических составляющих: предельно мощной (~80-суточный), незначительной по амплитуде (~8,5 суток) и двух настолько мелких, что их трудно рассмотреть на изображении (рис. 4, ММП). Доминирует приблизительно 3-месячная периодичность; вторая по величине, отстающая почти на два порядка по мощности, — недельная. Едва различимы 3,5- и 5,5-суточные. Большинство их совпадает с близкими по значению ритмами, выявленными с помощью БПФ.

Более точным оказывается расчет гармоник, когда из полосы близких по мощности частот выбираем доминирующую. Такие значения ритмов представлены в таблице 7. Доминирует в цикличности лемминга трехмесячная гармоника (102 сут.).

Наибольшая мощность оказывается у пика примерно полугодового цикла, при разделении частоты колебаний проявляется связанный с ним тоже очень мощный сезонный ритм (табл. 7). Близкими по мощности оказываются двухмесячные и месячные колебания. Полумесячные, а также 6,5- и 3-суточные имеют сравнительно небольшую мощность.

Подтверждает этот комплекс гармоник результат, полученный с помощью модифицированного метода Прони (ММП). Здесь безусловный доминат среди колебаний — сезонный ритм, на порядок меньший по мощности — ~6-суточный, и незначительные — полумесячный и 3–4-суточные гармоники (табл. 7).

Активность помесячная

Увеличив шаг суммирования до месяца, можно оценить наиболее долгосрочные ритмы, допустимые длиной ряда для ♀ F19 и F25 (табл. 8).

Хронограмма бега в колесе у ♀ F19 обнаруживает 3–5-месячную цикличность с постепенным снижением ее амплитуды (рис. 5).

При переходе на частотную шкалу (рис. 6, БПФ) временной ряд помесячной

Таблица 8.

Статистические характеристики двигательной ежемесячной активности самок лемминга

Table 8.

Statistical characteristics of monthly locomotor activity of female lemmings

Параметры→ Особи↓	n, мес.	M ± m, обороты колеса за месяц	σ	CV, %	Тренд полиномиальный
F19	15	656975 ± 85476,3	331048,2	50,27	1057634.200 – 57236.914 * t; R^2 = 0.598; α ≤ 0,01
F25	14	913245,8 ± 88256,73	330226,5	36,17	1128256.057 – 33078.503 * t; α ≥ 0,05

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-758-778

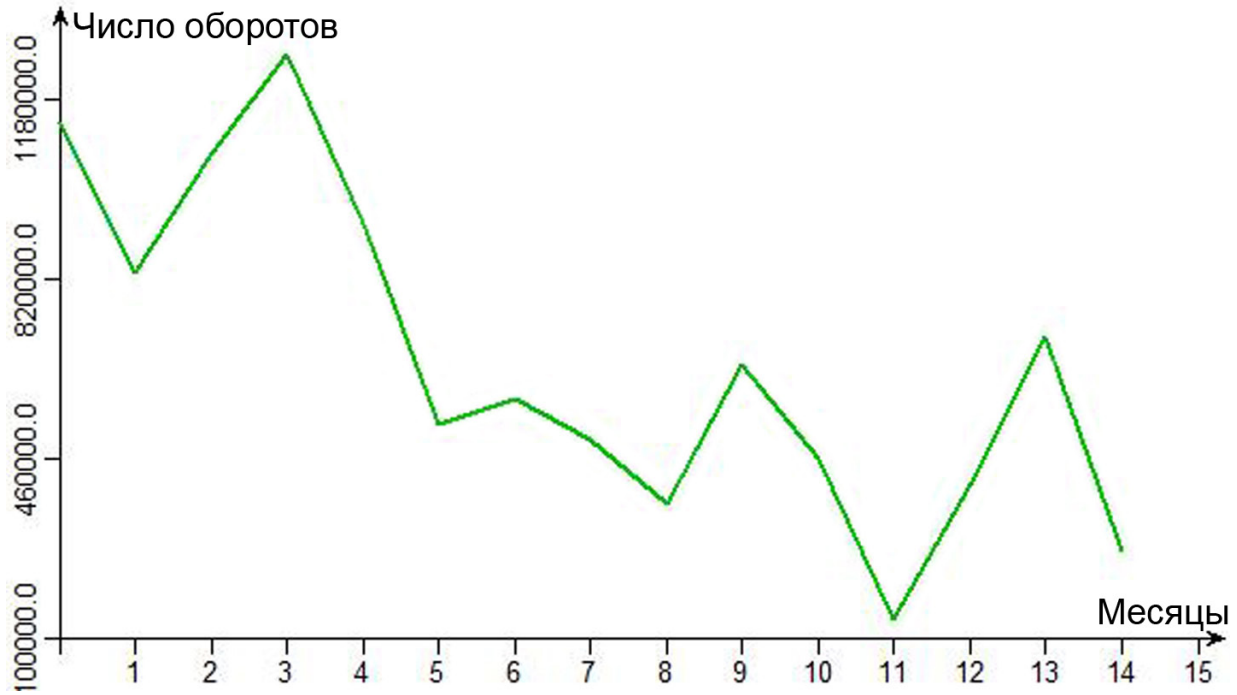


Рис. 5. Динамика двигательной активности ♀ F19 с шагом один месяц
По оси ординат — число оборотов колеса; по оси абсцисс — время, месяц

Fig. 5. Dynamics of locomotor activity of ♀ F19 with one-month bins
Note: Y-axis: number of wheel revolutions; X-axis: time (months)

активности ♀ F19 отображает всего три выраженных пика. Это доминирующий ~3-месячный, он же сезонный, связанный с ним, близкий по мощности ~0,5-летний и заметный годовой цикл. С помощью метода Прони у ♀ F19 на спектре подвижности выявлены две очень мощные гармонические составляющие, подтверждающие результаты БПФ. Это доминирующая по мощности сезонная цикличность и близкая по мощности примерно полугодовая (рис. 6, ММП)

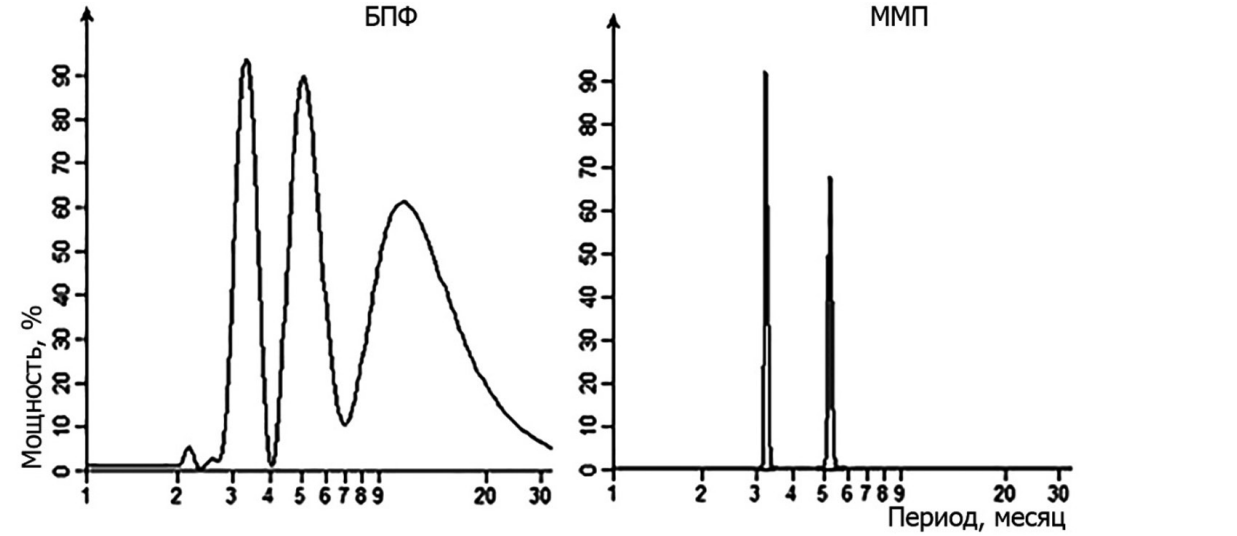


Рис. 6. Спектральные оценки (БПФ, ММП) многомесячных колебаний двигательной активности (на примере ♀ F19)
По оси ординат — мощность, %; по оси абсцисс — период, месяц

Fig. 6. Spectral estimates (FFT, MMF) of multi-month fluctuations in locomotor activity (example of ♀ F19)
Note: Y-axis: power, %; X-axis: period (months)

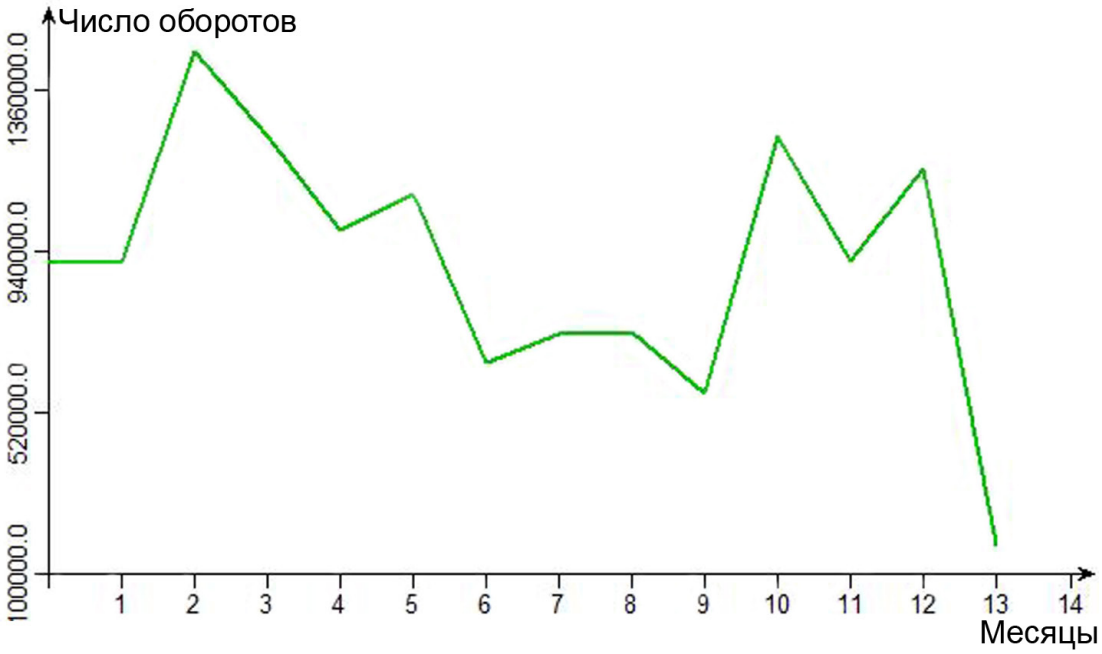


Рис. 7. Динамика двигательной активности ♀ F25 с шагом один месяц.
По оси ординат — число оборотов колеса; по оси абсцисс— время, месяц
Fig. 7. Dynamics of locomotor activity of ♀ F25 with one-month bins
Note: Y-axis: number of wheel revolutions; X-axis: time (months)

На хронограмме помесячной колесной активности ♀ F25 картина цикличности более разнообразная (рис. 7).

Здесь, наряду с доминирующим по амплитуде 3-месячным колебанием, присутствуют и примерно 2-месячные, но, кроме того, обнаруживается еще и близкий к годичному 9-месячный ритм (рис. 7).

Недостаточность длины ряда ограничивает возможности как визуального, так и гармонического анализа величины и мощности циклов, в нем содержащихся. Тем не

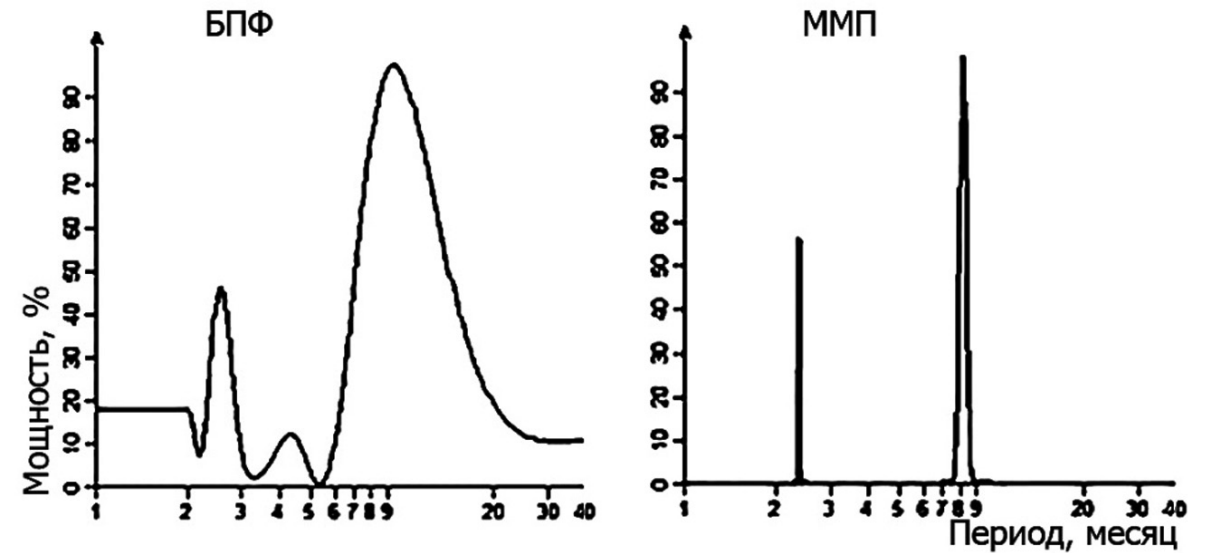


Рис. 8. Спектральные оценки (БПФ, ММП) многомесячных колебаний двигательной активности (на примере ♀ F25)
По оси ординат — мощность, %; по оси абсцисс — период, месяц
Fig. 8. Spectral estimates (FFT, MMF) of multi-month fluctuations in locomotor activity (example of ♀ F25)
Note: Y-axis: power, %; X-axis: period (months)

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-758-778

менее оценить их присутствие и величину можно при переносе тех же сведений на частотную шкалу (рис. 8). Тем более что наличие гармоник, выделенных с помощью быстрого преобразования Фурье, можно проверить с помощью метода Прони, способного анализировать малые ряды данных. На спектре БПФ (рис. 8, БПФ) можно видеть доминирующий годовой цикл и вполовину меньший по мощности. На спектре подвижности этого зверька имеется и незначительный 4,5-месячный цикл.

Описанные гармоники подтверждает и анализ Прони, во всяком случае, он констатирует наличие двух мощных осцилляций. Доминирует ~9-месячный цикл, а вторым по мощности выступает 2,5-месячный (рис. 8, ММП).

Расчетные данные сведены в таблицу 9, где можно легко сравнить параметры гармоник у обоих животных. У зверьков доминирует низкочастотная компонента цикличности 9–12-месячная, обязательно присутствуют периодичности 3–6-месячные, а наряду с ними и маломощные — 2,5-месячные (табл. 9).

Обсуждение

Главная задача нашего исследования — определение периодических составляющих в изменениях двигательной активности у самок норвежского лемминга — выполнена. Определены параметры многих циклов. Ультрадианные и циркадные ритмы грызунов традиционно обсуждались в литературе (Ердаков 1984b; 2011; Halle, Weinert 2000). Прочие же гармонические составляющие, хотя и обязательно присутствуют в описаниях экологических особенностей, но обычно на качественном уровне, в виде отдельных наблюдений. Здесь же впервые приведены расчеты периодов инфрадианных и сезонных флуктуаций двигательной активности.

О причинах инфрадианных ритмов до сих пор остается ничтожно мало информации. Особенности экологии норвежского лемминга позволяют сделать некоторые предположения. Прежде всего заметим, что происхождение некоторых инфрадианных гармонических составляющих может объясняться делением частоты. Так, например, 5-суточная составляющая получается при наложении циркадной (~24-часовой) на ультрадианную (~15-часовую) гармонику, отмеченную у этого же зверька (Ердаков 1984a).

Что касается 146–170-часового ритма (6–7-суточного), то он может быть обусловлен повышением двигательной активности в связи с эстральным ритмом самок (Wollnik, Turek 1988; Anantharaman-Barr, Decombaz 1989). Эстральный цикл у норвежского лемминга занимает 5, 6 дней (Ellefsen, Semb-Johansson 1990). И наконец, гармоническая составляющая 512 часов (21,3 суток) может быть порождена несколькими близкими по периодично-

Таблица 9.

Соотношение величины и мощности помесячных периодических составляющих ритмов (БПФ и ММП) двигательной активности самок лемминга F19 и F25

Table 9.

Ratio of magnitude and power of monthly periodic components (FFT and MMP) of locomotor activity rhythms in female lemmings F19 and F25

Период, мес. → Лемминг ↓	7–11	5–6,5	4,5–3,1		2–3	
F19 БПФ	10,7 85578	5,1 103784		3,3 106065	2,6 17416	2,2 24900
F19 ММП		5,3 149017		3,2 175026		
F25 БПФ	9,3 153069		4,3 53636		2,5 105196	
F25 ММП	8,1 286094				2,4 223931	

сти процессами, характерными для этого вида животных. Это длина беременности и связанные с ней ритмичность появления выводков, а возможно, и смены поколений. Беременность — около 20 суток. Выводки — каждые 3–4 недели (21–28 суток) (Wilson, Reeder 2005).

Оценивая интенсивность суточной активности леммингов, можно заметить, что для нее характерны значительные индивидуальные различия (табл. 1). Поэтому вполне вероятно и разнообразие во многих ее проявлениях. Так, по форме активности большинство исследователей относят этих леммингов к круглосуточно активным животным, однако количественная оценка соотношения ночного и дневного бега в колесе у самок в эксперименте показала абсолютное преобладание зверьков с типичной монофазной подвижностью (табл. 1). Это заметно расходится с представлением о том, что зеленоядные грызуны (а таковы лемминги по их рациону) — это, как правило, животные с круглосуточной активностью. Общеизвестно, что рацион норвежских леммингов состоит в основном из зеленых растений, прежде всего злаков и мхов. Кроме того, лемминги охотно едят лишайники, корешки, кору и ягоды (Наумова и др. 2025). И при таком меню самки норвежского лемминга показали себя в вольерном содержании как зерноядные грызуны с типичной ночной активностью. Видимо, это справедливо только для двигательной, а точнее, колесной активности. Лемминги имеют полифазную активность. Кормятся лемминги и в дневное, и в ночное время. А вот в колесах бегают преимущественно ночью (Миронов и др. 2025). Утверждение о том, что бег в колесе служит маркером общей активности животного (активность вне гнезда), не всегда верно.

Визуально об изменениях активности судят обычно по ее хронограмме, то есть по распределению активности на шкале времени (рис. 2). При переносе этой же информации на частотную шкалу (представлении ее в виде множества циклов различного периода и мощности — спектра) можно прояснить, какие именно колебания, какой мощности и в каком количестве характерны для самок лемминга (рис. 3).

Разнообразие характерных циклов подвижности, увиденное уже при почасовой оценке ее колебаний, побудило многократно провести расчеты, меняя шаг суммирования данных. Предполагалось, что это может лучше охарактеризовать ритмы подвижности во всех полосах частот: ультрадианных, циркадных, множестве инфрадианных, а также сезонных и даже годовых. Обсудим результаты описания каждого из этих диапазонов.

Почасовой шаг

В этом масштабе активность за срок наблюдений снижалась, ее тренд заметен на хронограмме (рис. 2). Перемены амплитуды суточной периодики говорят о присутствии различных ее составляющих. Однако при почасовой записи на такой хронограмме проявлены ультрадианные ритмы. При расчетах гармоник они хорошо видны на спектрах. С помощью быстрого анализа Фурье (БПФ) обнаруживаются четыре больших пика с доминирующим циркадным — 12-, 8- и 6-часовые, кратные ему и связанные с ним. Это циркаритмы лемминга, позволяющие ему отслеживать время даже в полярные «дни» и «ночи».

Кроме того, заметны и маломощные ультрадианные 3–5-часовые гармонические составляющие. Как правило, такую цикличность связывают с метаболизмом животных (Миронов и др. 2025). Норвежскому леммингу свойственна облигатная зеленоядность (зеленые части осок и злаков, кустарничков и зеленые мхи) (Наумова и др. 2025).

Инфрадианные, приблизительно 180-, 85- и 30-часовые (рис. 3, БПФ), циклы также отмечены на спектре. Происхождение некоторых из них может объясняться делением частоты, то есть системными особенностями колебательных закономерностей. Так, например, 85-суточная составляющая при наложении на 30-часовую даст колебание примерно 100-суточное, то есть сезонное (~3-месячное). Независимо от этого

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-758-778

некоторые имеют очевидную физиологическую функцию, например у 180-часовой гармоники возможна связь с эстральным циклом лемминга.

Итак, при этом масштабе картины цикличности бега в колесе у самок лемминга характерен прежде всего циркадный ритм, наиболее мощный на спектре. Имеются в картине этой активности ультра- и инфрадианные составляющие средней и в основном малой мощности.

Посуточный шаг

Увеличение масштаба (шага суммирования) позволяет заметить на хронограмме ♀ F19 за период наблюдений пять отрезков времени (рис. 2), на которых происходит повышение мощности (пять циклов).

В течение каждого из них уже не проявлены ультра- и циркаритмы, зато становятся очевидны инфрадианные, а нередко и более длительные ритмы. Интерпретировать такую сложную многоцикличеcкую картину легче, если перевести ее на частотную шкалу (рис. 3). Тогда становятся заметны три очень мощные гармонические составляющие: это, в порядке убывания, приблизительно трехмесячные, трехнедельные и недельные (рис. 4, БПФ).

Вполне вероятна связь этих осцилляций с ритмами размножения. Социологи и экономисты определяют такие колебания как «ритмы поколений» (Пашинский 2011). Длина жизни лемминга до 3–4 лет, но, по общему мнению, живет особь в основном 1,5–2 года, то есть возможна 2–4-летняя цикличность, связанная со сроком жизни. По аналогии со сменой поколений у людей, цикличность отмечается в пределах средней продолжительности жизни.

Молодняк готов давать потомство уже в 5-недельном возрасте, то есть наблюдается примерно 35–45-дневный ритм. При 20–21-дневной беременности уже через две недели молодые выходят из нор и способны самостоятельно питаться. Интенсивность размножения доходит до 8 выводков в год (Wilson, Reeder 2005).

Следующими по уровню мощности были четыре гармоники: месячная, полуторанедельная, недельная и пятидневная. Наконец, группа ритмов малой мощности, но хорошо различимых, заполняет 2–4-суточную полосу частот.

Наибольшая мощность оказывается у пика примерно полугодового цикла, а при разделении частоты колебаний проявляется связанный с ним, тоже очень мощный сезонный ритм (табл. 7). Близкими по мощности оказываются двухмесячные и месячные осцилляции.

Полумесячные, а также 6,5- и 3-суточные имеют сравнительно небольшую мощность. Как упоминалось выше, они, видимо, связаны с эстральными циклами (Anantharaman-Barr, Decombaz 1989; Ellefsen, Semb-Johansson 1990; Миронов и др. 2025).

Подтверждает этот комплекс гармоник результат, полученный с помощью модифицированного метода Прони (ММП).

Помесячная шкала

Статистические характеристики, рассчитанные с ежемесячным шагом у самок лемминга, имеют значимые ($\alpha \leq 0{,}05$) индивидуальные различия средних. При этом вариабельность ежемесячных значений невелика (30–50 %), у обоих зверьков в течение наблюдений интенсивность подвижности значимо снижается (табл. 8).

Хронограмма бега в колесе у ♀ F19 обнаруживает 3–5-месячную цикличность, с постепенным снижением ее амплитуды (рис. 5). У ♀ F25 она отличается по форме, но тоже с заметным снижением (рис. 7). Спектры обеих самок несут по три периодических составляющих, причем распределение пиков на них и мощность гармоник индивидуальна.

У ♀ F19 три мощных пика (БПФ) с доминированием 3-месячного, а у ♀ F25 наибольшую мощность имеет приблизительно 10-месячная гармоника. Как уже упоминалось выше, 3-месячная периодичность, возможно, возникает при наложении высокочастотных колебаний (85×30-часовых). Пятимесячный цикл несколько менее мощный, чем трехмесячный, еще ниже мощность примерно у 10-месячного. На хронограмме помесячной колесной

активности ♀ F25 картина цикличности более разнообразная. Здесь, наряду с доминирующим по амплитуде 3-месячным (сезонным) колебанием, присутствуют и примерно 2,5-месячные, но, кроме того, обнаруживается еще и близкий к годичному, доминирующий по мощности 9-месячный ритм. Колебание 4,5-месячное незначительно по величине на спектре (рис. 8).

Итак, по совокупности у обеих особей имеется мощная около 9–12-месячная цикличность, можно определить ее как годичную, то есть относящуюся к генетически закрепленным циркаритмам (цирканная). Сюда же причислим и описанную выше сезонную, как относящуюся к циркаритмам (3–4-месячная гармоника).

Низкочастотная компонента обязательно присутствует: периодичности 3–6-месячные, а наряду с ними и маломощные — 2,5-месячные. Последние, видимо, связаны с периодичностью массового выхода молодых. Интенсивности процесса способствует совмещенная беременность. Их можно поименовать циклами генераций.

Заключение

При изучении двигательной активности в колесе-моционнике самки норвежского лемминга в условиях долгосрочного эксперимента была количественно оценена периодичность этой экологической характеристики и определены параметры циклов в нескольких диапазонах частотного спектра. Наряду с этим обсуждаются и возможные причины (геофизические, экологические, физиологические) рассчитанных гармонических составляющих активности.

Обработка данных производилась при различных масштабах шкалирования материала, что дало возможность для самок лемминга обнаружить несколько устойчивых ритмов в разных диапазонах частот. Это осцилляции активности, связанные с физиологическими и экологическими особенностями зверьков. Перечислим градацию вычисленных циклов по уменьшению частоты.

Самые высокие, ультрадианные периодические составляющие, 2–3-часовые, по-видимому, связаны с метаболизмом, они характерны для грызунов — потребителей низкокалорийного зеленого корма. При заметном снижении частоты 12-, 8- и 6-часовые колебания можно отнести к кратным циркадному ритму и обусловленным этим ритмом. Структура временной организации (чередование периодов) четко выражена и удивительно стабильна.

Циркадный ритм с периодом 24,13 ± 0,15 часа установлен по совокупности для всех самок в экспериментах.

Инфрадианные 180-, 85- и 30-часовые (7,5-, 3,5- и 1,25-суточные): 6–7-суточные колебания подвижности, возможно, вызваны эстральным циклом самок; 3,5-суточные — кратны эстральным циклам; 1,25-суточные — связаны с циркадными ритмами.

При посуточных расчетах проявлены полумесячные (циклы, связанные с размножением), 6–7- и 3-суточные циклы.

При помесячных расчетах определены годовой (один из генетически зависимых циркаритмов), а также сезонный (обусловленный сменой сезонов) ритмы.

Анализ временных рядов двигательной активности зверьков с различным шагом суммирования данных позволил представить цикличность подвижности как систему ритмов, выстроенную по вертикали как частотные полосы, включающие околосуточные, околонедельные, околомесячные и сезонные осцилляции. Внутри каждой полосы частот присутствует определенный набор периодических составляющих, отражающий те или иные экологические и физиологические особенности грызунов. Связи этой вертикальной структуры осуществляются ритмами, присущими соседним уровням, и поэтому проявляются в обоих случаях. Так, при почасовом шаге суммирования выявляются ультрадианные, циркадные и инфрадианные (3,5- и 7,5-суточные) ритмы. При увеличении шага суммирования до суточного проявляются те же инфрадианные (3-суточные) и недельные (7-суточные) гармоники, а при помесячном суммировании — сезонные и цирканные составляющие. Обнаружены и

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-758-778

циклы, вызванные системными (закономерности взаимодействия самих колебаний) причинами, обусловленными, например, делением частоты. Таковы сезонные ритмы.

Небольшое число особей и краткая продолжительность наблюдений позиционируют наши сведения как первичные, приблизительные характеристики цикличности двигательной активности самок норвежского лемминга. Возможно, они дадут начало фундаментальным разработкам этой тематики.

Благодарности

Выражаем благодарность И. В. Стасюку (научный сотрудник ИИМК РАН) за плодотворное сотрудничество в наших полевых исследованиях леммингов.

Acknowledgements

We would like to express our gratitude to I. V. Stasyuk (research fellow at the Institute of Material Cultures of the Russian Academy of Sciences) for fruitful collaboration in our field studies of lemmings.

Финансирование

Исследование поддержано Программой фундаментальных научных исследований (ФНИ) на 2026–2030 гг., проект № FWGS-2026-0008.

Funding

The study was supported by The Federal Fundamental Scientific Research Programme for 2026–2030 (No. FWGS-2026-0008).

Литература

Айзман, Р. И. (2001) Биологические ритмы и здоровье. В кн.: Р. И. Айзман, А. Я. Тернер (ред.). *Физиологические основы здоровья*. Новосибирск: Лада, с. 309–324.

Галимова, А. Г., Толстихин, А. Н., Кудрявцев, М. Д., Колодочкин, А. А. (2019) Взаимосвязь инфрадианных биологических ритмов с циркадианными и сезонными ритмами и их влияние на функциональное состояние человека. *Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования*, № 3, с. 21–26.

Громов, В. С. (2008) *Пространственно-этологическая структура популяций грызунов.* М.: КМК., 581 с.

Ердаков, Л. Н. (1984a) *Организация ритмов активности грызунов*. Новосибирск: Наука, 181 с.

Ердаков, Л. Н. (1984b) Спектр ритмов активности, как показатель таксономических и экологических различий. *Журнал общей биологии*, т. 45, № 2, с. 301–306.

Ердаков, Л. Н. (2011) *Биологические ритмы: особь, популяция, сообщество. Цикличность в живых системах*. Саарбрюккен: Lambert Academic Publ., 152 с.

Катинас, Г. С., Чибисов, С. М., Агарвал, Р. К. (2015) Актуальные термины современной хронобиологии. *Здоровье и образование в XXI веке*, т. 17, № 1, с. 4–12.

Кухаренко, Б. Г. (2009) Исследование по методу Прони динамики систем на основе временных рядов. *Труды МФТИ*, т. 1, № 2, с. 176–192.

Миронов, А. Д., Ердаков, Л. Н., Скворцов, В. В. (2025) Ритмы активности норвежского лемминга (*Lemmus lemmus* L.) в экспериментальных условиях. *Амурский зоологический журнал*, т. 17, № 3, с. 546–564. https://doi.org/10.33910/2686-9519-2025-17-3-546-565

Насимович, А. А., Новиков, Г. А., Семенов-Тян-Шанский, О. И. (1948) Норвежский лемминг (его экология и роль в природном комплексе Лапландского заповедника). В кн.: *Фауна и экология грызунов. Вып. 3*. М.: Изд-во Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, с. 203–262.

Наумова, Е. И., Жарова, Г. К., Чистова, Т. Ю., Миронов, А. Д. (2025) Морфофункциональная специализация пищеварительного тракта леммингов (*Lemmus lemmus* и *Myopus schisticolor*). *Известия Российской академии наук. Серия биологическая*, № 4, с. 375–384.

Пашинский, В. М. (2011) *Пространственно-временная динамика человеческих сообществ разного масштаба*. М.: КМК, 417 с.

Соколов, В. Е., Кузнецов, Г. В., (1978) *Суточные ритмы активности млекопитающих: цитологические и экологические аспекты*. М.: Наука, 263 с.

Степанова, С. И. (1979) О зоне блуждания акрофаз. В кн.: А. М. Генин (ред.). *Проблемы временной организации живых систем*. М.: Наука, с. 37–62.

Тарновский, А. В., Ердаков, Л. Е., Литвинов, Ю. Н. (2019) Практическое применение модифицированного метода наименьших квадратов Прони при моделировании коротких временных рядов. *ИрГСХА*, № 92, с. 131–147.

Уиттекер, Р. (1980) *Сообщества и экосистемы*. М.: Прогресс, 327 с.
Хильдебрандт, Г., Мозер, М., Лехофер, М. (2006) *Хронобиология и хрономедицина*. М.: Арнебия, 114 с.
Anantharaman-Barr, H. G., Decombaz, J. (1989) The effect of wheel running and the estrous cycle on energy expenditure in female rats. *Physiology & Behavior*, vol. 46, no. 2, pp. 259–263. https://doi.org/10.1016/0031-9384(89)90265-5
Bujalska, G. (1973) The role of spacing behaviour among females in the regulation of reproduction in the bank vole. *Journal of Reproduction and Fertility*, suppl. 19, pp. 465–474.
Ellefsen, S., Semb-Johansson, A. (1990) The oestrous cycle in the Norwegian lemming *Lemmus lemmus* (L.). *Fauna Norvegica*, vol. 11, pp. 39–42. https://doi.org/10.5324/fn.v11i0.6065
Erkinaro, E. (1973) Short-term rhythm of locomotor activity within the 24-h-period in the Norwegian lemming, *Lemmus lemmus*, and water vole, Arvicola terrestris. *Aquilo, Series Zoologica*, vol. 14, pp. 46–58.
Gerkema, M. P. (2002) Ultradian rhythms. In: V. Kumar (ed.). *Biological rhythms*. Berlin; Heidelberg: Springer Publ., pp. 207–215. https://doi.org/10.1007/978-3-662-06085-8_17
Haim, A., Saarela, S., Hohtola, E., Zisapel, N. (2004) Daily rhythms of oxygen consumption, body temperature, activity and melatonin in the Norwegian lemming *Lemmus lemmus* under northern summer photoperiod. *Journal of Thermal Biology*, vol. 29, no. 7–8, pp. 629–633. https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2004.08.031
Halberg, F., Reinberg, A. (1967) Rythmes circadiens et rythmes de basses fréquences en physiologie humaine. *Journal de Physiologie*, vol. 59, pp. 117–202.
Halle, S., Weinert, D. (2000) Measuring and analysing activity of small mammals in the laboratory and in the field. In: S. Halle, N. C. Stenseth (eds.). *Activity patterns in small mammals: An ecological approach*. Berlin; Heidelberg: Springer Publ., pp. 285–312. https://doi.org/10.1007/978-3-642-18264-8_18 (Ecological studies. Vol. 141.
Hammer, Ø., Harper, D. A. T., Ryan, P. D. (2001) PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, vol. 4, no. 1, article 4.
Myllymäki, A., Aho, J., Lind, E. A., Tast, J. (1962) Behaviour and daily activity of Norwegian lemming, *Lemmus lemmus* (L.), during autumn migration. *Annales zoologici Societatis zoologicae-botanicae fennicae "Vanamo"*, vol. 24, no. 2, pp. 1–31.
Novak, C. M., Burghardt, P. R., Levine, J. A. (2012) The use of a running wheel to measure activity in rodents: Relationship to energy balance, general activity, and reward. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, vol. 36, no. 3, pp. 1001–1014. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.12.012
Refinetti, R. (2016) *Circadian physiology*. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, 749 p. https://doi.org/10.1201/b19527
Semb-Johansson, A., Mysterud, A., Østbye, E., Engh, C. E. (2000) Growth, reproduction and resource allocation in the Norwegian lemming *Lemmus lemmus* (L.) under controlled conditions. *Fauna Norvegica*, vol. 20, pp. 9–17. https://doi.org/10.5324/fn.v20i0.5998
Sherwin, C. M. (1998) Voluntary wheel running: A review and novel interpretation. *Animal Behaviour*, vol. 56, no. 1, pp. 11–27. https://doi.org/10.1006/anbe.1998.0836
Spitsyn, V. M., Bolotov, I. N., Kondakov, A. V. et al. (2021) A new Norwegian lemming subspecies from Novaya Zemlya, Arctic Russia. *Ecologica Montenegrina*, vol. 40, pp. 93–117. https://doi.org/10.37828/em.2021.40.8
Stenseth, N. C., Ims, R. A. (eds.). (1993) *The biology of lemmings*. London: Academic Press, 704 p.
Verwey, M., Robinson, B., Amir, S. (2013) Recording and analysis of circadian rhythms in running wheel-activity in rodents. *Journal of Visualized Experiments*, no. 71, article e50186. https://doi.org/10.3791/50186
Wilson, D. E., Reeder, D. M. (eds.). (2005) *Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference. Vol. 1*. 3rd ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 743 p.
Wollnik, F., Turek, F. W. (1988) Estrous correlated modulations of circadian and ultradian wheel-running activity rhythms in LEW/Ztm rats. *Physiology & Behavior*, vol. 43, no. 3, pp. 389–396. https://doi.org/10.1016/0031-9384(88)90204-1

References

Aizman, R. I. (2001) Biological rhythms and health. In: R. I. Aizman, A. Ya. Terner (eds.). *Physiological fundamentals of health*. Novosibirsk: Lada Publ., pp. 309–324. (In Russian)
Anantharaman-Barr, H. G., Decombaz, J. (1989) The effect of wheel running and the estrous cycle on energy expenditure in female rats. *Physiology & Behavior*, vol. 46, no. 2, pp. 259–263. https://doi.org/10.1016/0031-9384(89)90265-5 (In English)

Bujalska, G. (1973) The role of spacing behaviour among females in the regulation of reproduction in the bank vole. *Journal of Reproduction and Fertility*, suppl. 19, pp. 465–474. (In English)
Ellefsen, S., Semb-Johansson, A. (1990) The oestrous cycle in the Norwegian lemming *Lemmus lemmus* (L.). *Fauna Norvegica*, vol. 11, pp. 39–42. https://doi.org/10.5324/fn.v11i0.6065 (In English)
Erdakov, L. N. (1984a) *Organization of activity rhythms in rodents*. Novosibirsk: Nauka Publ., 181 p. (In Russian)
Erdakov, L. N. (1984b) The spectrum of activity rhythms as an indicator of taxonomic and ecological differences. *Journal of General Biology*, vol. 45, no. 2, pp. 301–306. (In Russian)
Erdakov, L. N. (2011) *Biological rhythms: Individual, population, community. Cyclicity in living systems*. Saarbrücken: Lambert Academic Publ., 152 p. (In Russian)
Erkinaro, E. (1973) Short-term rhythm of locomotor activity within the 24-h-period in the Norwegian lemming, *Lemmus lemmus*, and water vole, Arvicola terrestris. *Aquilo, Series Zoologica*, vol. 14, pp. 46–58. (In English)
Galimova, A. G., Tolstikhin, A. N., Kudryavtsev, M. D., Kolodochkin, A. A. (2019) The relationship of infraradian biological rhythms with circadian and seasonal rhythms and their impact on the functional state of a person. *Medicine. Sociology. Philosophy. Applied research*, no. 3, pp. 21–26 (In Russian
Gerkema, M. P. (2002) Ultradian rhythms. In: V. Kumar (ed.). *Biological rhythms*. Berlin; Heidelberg: Springer Publ., pp. 207–215. https://doi.org/10.1007/978-3-662-06085-8_17 (In English)
Gromov, V. S. (2008) *Spatial-ethological structure of rodent populations*. Moscow: KMK Scientific Press, 581 p. (In Russian)
Haim, A., Saarela, S., Hohtola, E., Zisapel, N. (2004) Daily rhythms of oxygen consumption, body temperature, activity and melatonin in the Norwegian lemming *Lemmus lemmus* under northern summer photoperiod. *Journal of Thermal Biology*, vol. 29, no. 7–8, pp. 629–633. https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2004.08.031 (In English)
Halberg, F., Reinberg, A. (1967) Rythmes circadiens et rythmes de basses fréquences en physiologie humaine [Circadian rhythms and low-frequency rhythms in human physiology]. *Journal de Physiologie*, vol. 59, pp. 117–202. (In French)
Halle, S., Weinert, D. (2000) Measuring and analysing activity of small mammals in the laboratory and in the field. In: S. Halle, N. C. Stenseth (eds.). *Activity patterns in small mammals: An ecological approach*. Berlin; Heidelberg: Springer Publ., pp. 285–312. https://doi.org/10.1007/978-3-642-18264-8_18 (Ecological studies. Vol. 141. (In English)
Hammer, Ø., Harper, D. A. T., Ryan, P. D. (2001) PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, vol. 4, no. 1, article 4. (In English)
Hildebrandt, G., Moser, M., Lehofer, M. (2006) *Chronobiology and chronomedicine*. Moscow: Arnebia Publ., 114 p. (In Russian)
Katenis, G. S., Chibisov, S. M., Agarval, R. K. (2015) The actual terms of modern chronobiology. *Health & Education Millennium*, vol. 17, no. 1, pp. 4–12. (In Russian)
Kukharenko, B. G. (2009) Investigation of system dynamics based on time series by Prony method. *Proceedings of Moscow Institute of Physics and Technology*, vol. 1, no. 2, pp. 176–192. (In Russian)
Mironov, A. D., Erdakov, L. N., Skvortsov, V. V. (2025) Rhythms of motor activity of the Norwegian lemming under experimental conditions. *Amurian Zoological Journal*, vol. 17, no. 3, pp. 546–564. https://doi.org/10.33910/2686-9519-2025-17-3-546-565 (In Russian)
Myllymäki, A., Aho, J., Lind, E. A., Tast, J. (1962) Behaviour and daily activity of Norwegian lemming, *Lemmus lemmus* (L.), during autumn migration. *Annales zoologici Societatis zoologicae-botanicae fennicae "Vanamo"*, vol. 24, no. 2, pp. 1–31. (In English)
Nasimovich, A. A., Novikov, G. A., Semenov-Tyan-Shanskij, O. I. (1948) The Norwegian lemming: Its ecology and role in the nature complex of the Lapland reserve. In: *Fauna and ecology of rodents. Iss. 3*. Moscow: Lomonosov Moscow State University Publ., pp. 203–262. (In Russian)
Naumova, E. I., Zharova, G. K., Chistova, T. Yu., Mironov, A. D. (2025) Morphofunctional specialization of the Lemming digestive tract (*Lemmus lemmus* и *Myopus schisticolor*). *Proceedings of the Russian Academy of Sciences. Biological Series*, no. 4, pp. 375–384. (In Russian)
Novak, C. M., Burghardt, P. R., Levine, J. A. (2012) The use of a running wheel to measure activity in rodents: Relationship to energy balance, general activity, and reward. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, vol. 36, no. 3, pp. 1001–1014. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.12.012 (In English)
Pashinskiy, V. M. (2011) *Spatial-temporal dynamics of human societies of different scales*. Moscow: KMK Scientific Press, 417 p. (In Russian)
Refinetti, R. (2016) *Circadian physiology*. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, 749 p. https://doi.org/10.1201/b19527 (In English)
Semb-Johansson, A., Mysterud, A., Østbye, E., Engh, C. E. (2000) Growth, reproduction and resource allocation in the Norwegian lemming *Lemmus lemmus* (L.) under controlled conditions. *Fauna Norvegica*, vol. 20, pp. 9–17. https://doi.org/10.5324/fn.v20i0.5998 (In English)

Sherwin, C. M. (1998) Voluntary wheel running: A review and novel interpretation. *Animal Behaviour*, vol. 56, no. 1, pp. 11–27. https://doi.org/10.1006/anbe.1998.0836 (In English)

Sokolov, V. E., Kuznetsov, G. V. (1978) *Daily rhythms activity of mammalian: Cytological and ecological aspects*. Moscow: Nauka Publ., 263 p. (In Russian)

Spitsyn, V. M., Bolotov, I. N., Kondakov, A. V. et al. (2021) A new Norwegian lemming subspecies from Novaya Zemlya, Arctic Russia. *Ecologica Montenegrina*, vol. 40, pp. 93–117. https://doi.org/10.37828/em.2021.40.8 (In English)

Stenseth, N. C., Ims, R. A. (eds.). (1993) *The biology of lemmings*. London: Academic Press, 704 p. (In English)

Stepanova, S. I. (1979) On the acrophase wandering zone. In: A. M. Genin (ed.). *Problems of temporal organization of living systems*. Moscow: Nauka Publ., pp. 37–62. (In Russian)

Tarnovsky, A. V., Erdakov, L. E., Litvinov, Yu. N. (2019) Practical application of the modified Prony least squares method for modelling of short time series. *Vestnik IrGSKhA*, no. 92, pp. 131–147. (In Russian)

Verwey, M., Robinson, B., Amir, S. (2013) Recording and analysis of circadian rhythms in running wheel-activity in rodents. *Journal of Visualized Experiments*, no. 71, article e50186. https://doi.org/10.3791/50186 (In English)

Wilson, D. E., Reeder, D. M. (eds.). (2005) *Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference. Vol. 1*. 3rd ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 743 p. (In English)

Whittaker, R. H. (1980) *Communities and ecosystems*. M.: Progress Publ., 327 p. (In Russian)

Wollnik, F., Turek, F. W. (1988) Estrous correlated modulations of circadian and ultradian wheel-running activity rhythms in LEW/Ztm rats. *Physiology & Behavior*, vol. 43, no. 3, pp. 389–396. https://doi.org/10.1016/0031-9384(88)90204-1 (In English)

Для цитирования: Миронов, А. Д., Ердаков, Л. Н., Скворцов, В. В. (2026) Разнообразие циклов двигательной активности самок норвежского лемминга (*Lemmus lemmus* L.). *Амурский зоологический журнал*, т. XVIII, № 3, с. 758–778. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-758-778

Получена 29 марта 2026; прошла рецензирование 27 апреля 2026; принята 1 мая 2026.

For citation: Mironov, A. D., Erdakov, L. N., Skvortsov, V. V. (2026) Diversity of locomotor activity cycles of female Norwegian lemmings (*Lemmus lemmus* L.). *Amurian Zoological Journal*, vol. XVIII, no. 3, pp. 758–778. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-758-778

Received 29 March 2026; reviewed 27 April 2026; accepted 1 May 2026.

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-779-802
https://www.zoobank.org/References/9054E009-0754-403D-99B5-DA6A8B08E46B

УДК 595.78

Современное фаунистическое состояние булавоусых чешуекрылых (Insecta: Lepidoptera, Papilionoidea) Приазовской возвышенности

Р. В. Ботман[1]✉, В. О. Осташевская[2]

[1] Русское энтомологическое общество, Ростовское отделение, пр-т Стачки, д. 200/1, корп. 2, 344090, г. Ростов-на-Дону, Россия
[2] Независимый исследователь, г. Донецк, Донецкая Народная Республика (ДНР), Россия

Сведения об авторах

Ботман Роман Владимирович
E-mail: botman76@mail.ru
ORCID: 0009-0008-1471-0640

Осташевская Владислава Олеговна
E-mail: ostashevska.slava@yandex.ru
SPIN-код: 5571-7761

Права: © Авторы (2026). 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 исследований фауны булавоусых чешуекрылых на территории Приазовской возвышенности в период с 2000 по 2025 гг. и определен их современный видовой состав. На пяти стационарных участках из каждого физико-географического района возвышенности установлено 86 видов, относящихся к 59 родам и 6 семействам Papilionoidea. Определен 31 вид, формирующий сходство видовых списков, и 14 видов-индикаторов разнообразия локальных фаун стационарных участков. Установлено сходство видовых составов географического объекта Приазовской возвышенности с видовыми составами булавоусых административных объектов ДНР и Запорожской области, а также уровень биоразнообразия видовых составов Rhopalocera стационарных участков. Получены данные, уточняющие ареалы для видов-индикаторов биоразнообразия. Выявлены четыре вида, восстанавливающих ареалы на территории Приазовской возвышенности.

Ключевые слова: Приазовская возвышенность, булавоусые чешуекрылые, Papilionoidea, видовой состав, фауна, стационарный участок, биоразнообразие, ареал

Current faunal condition of diurnal Lepidoptera (Insecta: Lepidoptera, Papilionoidea) of the Azov Upland

R. V. Botman[1]✉, V. O. Ostashevskaya[2]

[1] Russian Entomological Society, Rostov Branch, Unit 2, 200/1 Stachki Ave., 344090, Rostov-on-Don, Russia
[2] Independent researcher, Donetsk, Donetsk People's Republic, Russia

Authors

Roman V. Botman
E-mail: botman76@mail.ru
ORCID: 0009-0008-1471-0640

Vladislava O. Ostashevskaya
E-mail: ostashevska.slava@yandex.ru
SPIN: 5571-7761

Copyright: © The Authors (2026). 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 studies (2000–2025) on the fauna of diurnal Lepidoptera in the Azov Upland, for which the modern species composition was determined for the first time. At five stationary sites, each located within a distinct physical-geographical region of the upland, we identified 86 species belonging to 59 genera and six families of Papilionoidea. We identified 31 species that contribute to the similarity among the species lists and 14 indicator species reflecting the diversity of local faunas at the stationary sites. According to Sorensen, the species compositions of the Azov Upland as a geographical object is similar to the species compositions of the administrative units (the Donetsk People's Republic and the Zaporozhye Oblast), within which it is situated. The level of biodiversity in the species compositions of diurnal Lepidoptera at the stationary sites is determined by their natural characteristics and by the presence, in the local faunas, of species characteristic of adjacent geographical areas. We obtained new evidence clarifying the ranges of biodiversity indicator species and species living at the boundaries of their ranges. Four species of diurnal Lepidoptera were identified as restoring their habitats within the Azov Upland.

Keywords: Azov Upland, diurnal Lepidoptera, Papilionoidea, species composition, fauna, stationary site, biodiversity, habitat

Введение

Булавоусые чешуекрылые являются одной из наиболее изученных групп насекомых. Исследования фауны Papilionoidea Приазовья начиная с конца XIX в. направлены на изучение ее состава, прежде всего на территории лесонасаждений. К концу XX — началу XXI вв. активная работа исследователей прошла путь от фрагментарных, малоинформативных указаний (Силантьев 1898; Медведев 1950) к аннотированным списками булавоусых чешуекрылых административных объектов — Запорожской и Донецкой областей (Плющ и др. 1987; Плющ, Пак 2002) и особо охраняемых природных территорий (Бидзиля и др. 2001). Последующие исследования увеличили видовое разнообразие в административных единицах и пополнили списки за счет ранее неуказанных видов (Плющ, Ботман 2006; Жаков, Бурма 2007; Мартынов и др. 2013; Мартынов, Плющ 2013).

Однако в содержании работ можно отметить несколько факторов, которые, вероятно, рассматривались как незначительные в силу большого объема работы при составлении списков чешуекрылых крупных административных единиц, прикладной направленности и ограниченности времени исследований. В работе А. А. Силантьева «Зоологические исследования на участках экспедиции лесного департамента 1894–1896 годов» (Силантьев 1898) при изучении фауны животных, и чешуекрылых в частности, делается акцент на животных, вредных и полезных для лесных и сельскохозяйственных культур. В «Материалах к экологическому анализу фауны насекомых искусственных насаждений Велико-Анадольского леса» С. И. Медведев (Медведев 1950) приводит анализ фауны насекомых на основании кратковременного обследования без конкретизации места сбора чешуекрылых.

При описании фауны Papilionoidea административных единиц наиболее изученные регионы часто экстраполировались на малоизученные, без учета их физико-географических и природных особенностей. Так, в наиболее полной работе И. Г. Плюща и О. В. Пака «Аннотированный список булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea) Донецкой области» (Плющ, Пак 2002) ареалы видов северной части ДНР с фрагментами лесостепей расширены на всю территорию — *Pyrgus malvae* (Linnaeus, 1758), *Everes decoloratus* (Staudinger, 1886), *Meleageria daphnis* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Araschnia levana* (Linnaeus, 1758). Для ряда видов данные о повсеместном обилии неактуальны применительно к Приазовской возвышенности: *Apatura ilia* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Argynnis paphia* (Linnaeus, 1758), *Pararge aegeria* (Linnaeus, 1758). Отдельные широко распространенные виды не указываются для территории Приазовской возвышенности: *Pyrgus armoricanus* (Oberthür, 1910), *Maniola jurtina* (Linnaeus, 1758), *Aricia agestis* ([Denis & Schiffermüller], 1775).

В работах, посвященных дополнению и уточнению видового биоразнообразия, предположения об ареалах делаются на основании схожести биотопов без учета биологических особенностей. В статье «Фаунистический обзор дневных чешуекрылых (Lepidoptera; Rhopalocera) Запорожского региона» М. А. Муленко (Муленко 2007) делает предположение об обитании *Aricia anteros* (Freyer, 1838) в Запорожской области на основании наличия каменистых склонов, без учета отсутствия кормовой базы личинок. В работе «Новые находки булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera; Rhopalocera) на территории Донецкой области» (Мартынов и др. 2013) предполагается распространение по всей территории ДНР *Lycaena alciphron* (Rottemburg, 1775) только на основании предпочтения этим видом влажных луговых участков, а *Mellicta aurelia* Nickerl, 1850 — только на наличии степных участков, без учета особенностей биологии видов.

В данной работе сделана попытка изучить современный видовой состав булавоусых чешуекрылых Приазовской возвы-

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-779-802

шенности и оценить его биоразнообразие с учетом вышеуказанных факторов. Работа основывается на многолетнем мониторинге Papilionoidea на естественном ландшафтном объекте.

Рельеф и физико-географическое районирование, особенности климата, почв и водных ресурсов

Приазовская возвышенность является крайней юго-восточной частью Азово-Подольского щита, геоморфологически это плато, вытянутое в субширотном направлении вдоль восточной части северного побережья Азовского моря. Административно располагается на территории Запорожской области и ДНР.

Границы Приазовской возвышенности (Попов и др. 1968) приняты по территории распространения кристаллических пород с поверхностью выше местного базиса эрозии (рис. 1).

В направлении с запада на восток северная граница приблизительно проходит по линии г. Токмак, с. Конские Раздоры, пгт Розовка Запорожской области и г. Вол-



Рис. 1. Выходы кристаллических пород в «Каратышском» и «Кальчикском» стационарных участках

Fig. 1. Outcrops of crystalline rocks at the Karatyshsky and Kalchiksky stationary sites

новаха, с. Стыла, с. Раздольное, с. Кумачово ДНР. Южную границу можно условно провести севернее г. Приморска, с. Осипенко Запорожской области и пгт Володарское, с. Гранитное, с. Греково-Александровка ДНР.

Массив асимметричный, высоты более 200 м находятся в северной части. Северный склон крутой и относительно короткий, вытянутый на 8–10 км, южный склон пологий и долгий, до 50 км. Разделяется на более высокие восточную и западную части центральной пониженной зоной разломов.

Водораздельная линия между бассейнами р. Днепр и Азовского моря проходит от г. Токмак Запорожской обл. через пгт Камыш-Зорю Запорожской обл. — пгт Розовку Запорожской обл. — с. Хлебодаровку ДНР — г. Волноваху ДНР.

К бассейну Днепра относятся реки, текущие с возвышенности в северо-западном направлении: Сухая Конка, Кашлагач, Мокрые Ялы. К бассейну Азовского моря относятся реки, текущие в южном и юго-восточном направлениях: Обиточная, Берда (с левым притоком р. Каратыш), Кальчик, Мокрая и Сухая Волноваха. Восточная часть ограничивается средним течением рек бассейна Азовского моря, берущих начало на Донецком Кряже: реки Кальмиус и Грузской Еланчик. По многим балкам протекают ручьи, являющиеся притоками указанных рек.

Приазовская возвышенность (Попов и др. 1968) разделяется на четыре физико-географических района, отличающихся ландшафтно-типологической структурой.

Куйбышевско-Розовский район занимает западную часть возвышенности в верховьях рек Берда, Конка, Каратыш, Кальчик. Около 75 % площади занимают водоразделы, верховья рек образуют долинно-балочные местности, с ярко выраженной экспозицией береговых террас.

Волновахский район занимает восточную часть между средним течением р. Кальчик на западе и верховьями рек Кашлагач, Сухой и Мокрой Волновах на востоке. Водоразделы занимают более 50 % площади, долинно-балочные местности выположенные.

Андреевско-Володарский район южных склонов Приазовской возвышенности имеет сложное сочетание водораздельного типа местности с приречно-овражным типом и долинно-террасными местностями, пригодными для сельского хозяйства. Земли приречных овражно-балочных местностей со скальными обнажениями вдоль среднего течения рек Берды, Каратыша использованы под сплошное облесение.

Кальмиусский район охватывает выположенные восточные склоны возвышенности. Имеет водоразделы равнинного типа и долинные типы надпойменных и лугово-болотных пойменных террас, являющихся лучшими сельскохозяйственными угодьями на 75–80 % от общей площади.

Климат Приазовской возвышенности определяется как континентальный умеренных широт с выраженными засушливо-суховейными явлениями и недостаточным увлажнением (Андросова и др. 2006). Среднегодовая температура +9 °С. Повторяемость температуры выше +25 °С составляет 75 % на протяжении пяти месяцев, с мая по октябрь, в этот период проведена бо́льшая часть исследований.

Осадки — главный источник пополнения водных запасов и влаги в почве, их среднегодовое количество составляет 400–450 мм с максимумом в июне — июле, а сентябрь и октябрь — самые сухие месяцы теплого периода.

Основными почвообразующими породами служат лессы и лессовидные суглинки, являющиеся материнской породой для черноземов с ценной структурой для сельского хозяйства. Черноземы на водоразделах распаханы. Целинные черноземы сохранились на склонах обрывов и балок. В понижениях балок сформировалась лугово-черноземная почва, с большей влажностью и повышенным содержанием гумуса.

В связи с маловодностью региона и с целью предотвращения паводковых явлений во второй половине XX в. все реки и

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-779-802

их притоки были зарегулированы. В современном состоянии реки представляют собой сеть прудов, иногда и водохранилищ с заболоченными верховьями, соединенных разными по протяженности собственно речными участками.

Материал и методика исследований

Для исследования фауны Papilionoidea Приазовской возвышенности проведены следующие работы: выбор стационарных участков; проведение многолетних полевых исследований на участках; обработка литературных источников и коллекционных материалов; анализ видового состава по участкам и в целом по Приазовской возвышенности.

Особенности стационарных участков. Для проведения полевых исследований были выбраны пять участков в каждом из физико-географических районов (рис. 2).

С учетом большого влияния антропогенных факторов (водоразделы используются под сельскохозяйственные угодья) все стационарные участки находятся в приречно-овражном типе местности и включают в себя особо охраняемые природные территории различных категорий.

Куйбышевско-Розовский район представлен «Конско-Раздорским» участком. Административно находится в Запорожской области, в Пологовском и Куйбышевском муниципальных округах (м. о.). Географически расположен на северо-западном склоне наивысшей точки Приазовской возвышенности — горы Бельмак-могила в верхнем междуречье и по долинам рек Конка и Сухая Конка. На территории участка находится ботанический заказник местного значения «Целинный участок», где сохраняется целинная петрофитная степь.

Андреевско-Володарский физико-географический район представлен двумя участками.

Первый, «Каратышский» участок наиболее крупный и имеет более изученную фауну дневных чешуекрылых. Административно расположен в южной оконечности

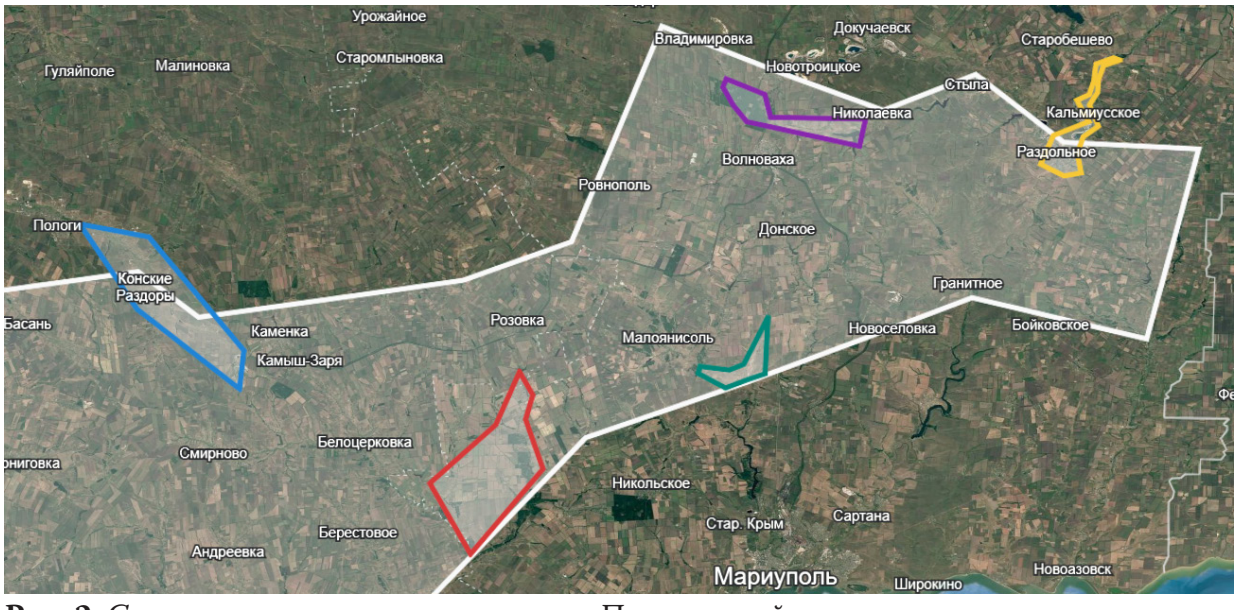


Рис. 2. Стационарные участки в границах Приазовской возвышенности.
Голубым цветом выделен «Конско-Раздорский» участок, красным — «Каратышский», зеленым — «Кальчикский», фиолетовым — «Великоанадольский», желтым — «Раздольненский». Белым цветом обозначена граница Приазовской возвышенности

Fig. 2. Location of stationary sites within the boundaries of the Azov Upland.
Color code: Konsko-Razdorsky section — blue; Karatyshsky section — red; Kalchiksky section — green; Velikoanadolsky section — purple; Razdolnensky section — yellow. The boundary of the Azov Upland is marked in white.

Куйбышевского м. о. Запорожской области, Володарском м. о. и частично в Мангушском м. о. ДНР. Географически это долина р. Каратыш с притоками Балка Залинская и Балка Водяная до впадения в р. Берда и левый берег р. Берда вверх по течению до впадения в нее р. Темрюк. На территории расположен заповедник «Каменные могилы» (Андросова и др. 2006), имеющий высший охранный статус; заказник местного значения «Кручи», непосредственно примыкающий к территории заповедника ниже по течению Каратыша; ландшафтный заказник «Бесташ» (Куруленко, Третьяков 2003) по Балке Залинской, правому притоку Каратыша; лесонасаждения ниже по долине Каратыша — «Федоровское» и «Стародубовское» площадью 1487 га (Андросова и др. 2006); несколько более мелких природоохранных объектов.

Второй, «Кальчикский» участок расположен в ДНР в Володарском м. о. и южной части Волновахского м. о. Географически это долина р. Кальчик в среднем течении от с. Малоянисоль до верховья Кальчикского (Старокрымского) водохранилища и долина его левого притока р. Малый Кальчик от с. Анадоль Волновахского м. о. до устья в с. Кременевка Володарского м. о. На территории участка находится памятник природы местного значения, ботанический заказник «Чердаклы» (Куруленко, Третьяков 2003), где сохраняется участок петрофитной степи и лесонасаждение «Янисольское лесничество».

Волновахский физико-географический район представлен «Великоанадольским» участком. Находится в Волновахском м. о. неподалеку от г. Волноваха. Это старейшее лесонасаждение на территории Приазовской возвышенности в верховьях р. Кашлагач — памятник природы, заказник государственного значения «Великоанадольский лес» (Куруленко, Третьяков 2003) и долина р. Мокрая Волноваха от с. Бугас до с. Новогнатовка.

В Кальмиусском физико-географическом районе расположен «Раздольненский» участок. Административно находится в Старобешевском м. о. Географически это устье р. Мокрая Волноваха, правого притока р. Кальмиус, и долина р. Кальмиус вверх по течению до устья левого притока р. Осыковая. На территории находятся геологические заказники местного значения «Новоекатериновское обнажение», «Обнажение верхнего карбона», «Раздольненский» и «Васильевка» (Куруленко, Третьяков 2003), где сохраняется целинная петрофитная степь.

Проведение многолетних исследований, обработка литературных источников и коллекционных материалов. Сбор и накопление информации проводились путем визуального наблюдения с фиксацией в полевой дневник, фиксация велась при помощи фотокамеры с режимом геолокации. Отдельные экземпляры имаго собирались традиционно при помощи энтомологического сачка, в дальнейшем препарировались и этикетировались. Определение проводилось по справочникам (Яхонтов 1935; Некрутенко, Чиколовець 2005; Плющ и др. 2005; Львовский, Моргун 2007).

Научная номенклатура булавоусых чешуекрылых представлена по «Каталогу чешуекрылых России» (Синёв 2019).

При составлении фаунистического списка видов, помимо собственных сборов и наблюдений, использовались литературные данные, детально по стационарным участкам.

Фауна чешуекрылых «Конско-Раздорского» участка не освещена в литературе. В ходе работы по сбору и определению материала в 2013–2021 гг. выполнено более 400 снимков имаго, коллекционный материал составляет более 160 экземпляров и насчитывает 54 вида. Наблюдения за чешуекрылыми осуществлялись в среднем за год на протяжении 246 дней. Исследования проводил энтомолог-любитель Т. Кошевой.

Фауна Papilionoidea «Каратышского» участка освещена в ряде работ (Бидзиля и др. 2001; Плющ, Пак 2002; Жаков, Бурма 2007; Мартынов, Плющ 2013) и насчитывает 61 вид. Собственные сборы проводились в 2001–2009, 2020–2021 и 2023 гг. За

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-779-802

эти годы осуществлено 42 выезда для исследований, десять из них в 2002 г., наиболее длительный период исследований продолжался с 10 апреля по 30 октября 2021 г. Выполненные 116 снимков, собранный коллекционный материал из 91 экземпляра, 85 записей в полевом дневнике относятся к 58 видам булавоусых чешуекрылых.

Видовой состав Papilionoidea «Кальчикского» участка, согласно литературным данным, представлен 9 видами (Плющ, Пак 2002; Мартынов, Плющ 2013). Собственные сборы проводились в 2007–2011, 2019–2021 и 2023 гг. Осуществлено 47 выездов для исследований, из них в 2020 г. 19 выездов, начиная с 29 марта по 27 сентября. За годы исследований выполнено 168 снимков, собран коллекционный материал из 67 экземпляров, сделаны 23 записи в полевом дневнике, относящиеся к 55 видам булавоусых чешуекрылых.

Литературные данные по «Великоанадольскому» стационарному участку известны с конца XIX в. (Силантьев 1898; Медведев 1950; Плющ, Пак 2002), в них содержатся данные об обитании в Великоанадольском лесничестве 45 видов дневных бабочек. Собственные сборы проводились в 2000–2009, 2013 и 2021–2022 гг., за эти годы осуществлено 20 исследовательских выездов, охватывающих период с 28 марта по 30 августа. Выполнено 13 снимков, собрано 29 коллекционных экземпляров, сделано 25 записей в полевом дневнике, относящихся к 28 видам Papilionoidea.

Видовой состав дневных бабочек «Раздольненского» участка, согласно литературным данным, включает 5 видов (Мартынов, Плющ 2013; Lukhtanov et al. 2024). В ходе работы по сбору и определению материала в 2021–2024 гг. наблюдения за дневными бабочками осуществлялись в среднем за год на протяжении 213 дней. Было выполнено 283 снимка и сделано 115 записей в полевом дневнике, касающихся 49 видов булавоусых чешуекрылых.

Список условных сокращений: г. — город; ДНР — Донецкая Народная Республика; м.о. — муниципальный округ; обл. — область; окр. — окрестности; пгт — поселок городского типа; пос. — поселок; р. — река; р-н — район; с. — село.

Результаты и обсуждение

Анализ видового разнообразия дневных чешуекрылых Приазовской возвышенности. Для отражения современного видового состава Papilionoidea виды, известные из литературных источников, требуют соответствия следующим критериям: 1) упоминания об их обитании на территории Приазовской возвышенности относятся к XXI в.; 2) виды, обитание которых авторам неизвестно на исследуемой территории, но они обитают на прилегающих географических объектах в XXI в. Этим критериям не соответствуют семь видов дневных бабочек. Из «Великоанадольского» участка: *Pyrgus serratulae* (Rambur, 1839) (Гугля 2008), *Nordmannia ilicis* (Esper, 1779), *Neptis sappho* (Pallas, 1771), *Hypodryas maturna* (Linnaeus, 1758) (Силантьев 1898; Медведев 1950; Плющ, Пак 2002). Из «Каратышского» стационарного участка: *Hesperia comma* (Linnaeus, 1758), *Scolitantides orion* (Pallas, 1771), *Lasiommata megera* (Linnaeus, 1767) (Бидзиля и др. 2001; Жаков, Бурма 2007). Эти виды, относящиеся к более раннему историческому периоду, упоминаются с пометой «историч.» и не учитываются в анализе видового биоразнообразия.

Из литературных данных и собственных сборов известно 86 видов бабочек надсемейства Papilionoidea, относящихся к 6 семействам и 59 родам (табл. 1).

Выявлено ведущее семейство Lycaenidae, к которому относятся 30 видов, составляющих 35 % от общего количества установленных видов. Также на исследуемой территории не обнаружен единственный представитель семейства Riodinidae *Hamearis lucina* (Linnaeus, 1758), который зафиксирован в пойменных лесах в долинах рек Северский Донец и Днепр (Плющ, Пак 2002; Муленко, Корж 2008).

Фауна дневных бабочек Приазовской возвышенности, находящейся в админи-

Таблица 1

Представительство семейств дневных чешуекрылых в фауне Приазовской возвышенности (в порядке убывания видов)

Table 1

Representation of diurnal Lepidoptera families in the fauna of the Azov Upland (in descending order of species number)

Семейство	Подсемейство	Род	Вид	Доля, %
Lycaenidae	3	21	30	35
Nymphalidae	2	13	18	21
Pieridae	3	7	13	15
Satyridae	2	10	12	14
Hesperioidae	2	5	10	12
Papilionidae	2	3	3	3
Всего	14	59	86	100

стративных границах ДНР и Запорожской области, составляет 60 % от количества видов фауны Papilionoidea ДНР, которая насчитывала 142 вида в 2013 г. (Мартынов и др. 2013), и 81 % от количества видов фауны Запорожской области, которая на 2006 г. насчитывала 105 видов (Жаков, Бурма 2007) и пополнилась 6 видами из окр. г. Запорожье (Муленко, Корж 2008).

Сходство видовых составов Приазовской возвышенности с видовыми составами дневных бабочек ДНР и Запорожской области, по Съеренсену, составляет 75 % и 82 % соответственно. Административные границы Запорожской области лежат в пределах степной зоны с малым разнообразием биотопов и относительно однородными природными условиями (Плющ и др. 1987), как и границы Приазовской возвышенности. Это главный фактор большего сходства видовых составов булавоусых чешуекрылых географического объекта Приазовская возвышенность и административно-территориальной единицы Запорожская область. Разнообразие составляют виды, обитающие в пойме р. Днепр и на территории южной степной подзоны.

Диаграмма распределения количества видов по встречаемости представлена на рисунке 3.

Стопроцентную встречаемость имеет 31 вид, составляющий 36 % от общего видового количества. В большинстве своем это виды-убиквисты, формирующие сходство и являющиеся фоновыми не только на стационарных участках, но и на приречно-овражном типе местности и антропогенно измененных водоразделах. В то же время 14 видов (16 % от общего количества), известных только из одного стационарного участка, являются видами-индикаторами биоразнообразия. Видов с промежуточными значениями встречаемости насчитывается 41, или 48 % от общего количества видов, обитающих на Приазовской возвышенности.

Биоразнообразие между видовыми составами стационарных участков оценено по работам (Лебедева и др. 1999; Шитиков, Розенберг 2005) с использованием меры сходства по Съеренсену, для чего приведена матрица сходства видовых составов локальных фаун участков (табл. 3), изображенная в виде дендрограммы, построенной методом полного присоединения (рис. 4).

Сходство видовых составов локальных фаун участков 0,75 среднеарифметическое и 0,77 среднемедианное. Меньшая среднеарифметическая величина относительно среднемедианной указывает на наличие совокупности видовых составов с меньшей относительно других мерой сходства. Наименьшее сходство 0,61, следовательно,

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-779-802

Таблица 2

Видовой состав дневных чешуекрылых Приазовской возвышенности по стационарным участкам

Table 2

Species composition of diurnal Lepidoptera of the Azov Upland at stationary sites

№	Вид	Стационарный участок					Встречаемость, %
		Конско-Раздорский	Каратышский	Кальчикский	Велик-оанадольский	Раздольненский	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	*Carcharodus alceae* (Esp.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*лит*	*факт*	100
2	*C. orientalis* (Rev.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*		*факт*	80
3	*Erynnis tages* (L.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*лит*	*факт*	100
4	*Pyrgus armoricanus*(Obth.)	*факт*	*факт*	*факт*		*факт*	80
	P. serratulae (Ramb.)				*истор*ич		
5	*P. alveus* (Hb.)		*лит*		*лит*		40
6	*P. malvae* (L.)		*лит*			*лит*	40
7	*Muschampia tesselum* (Hbn.)		*факт, лит*	*факт*		*факт*	60
8	*Thymelicus lineola* (Osch.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*факт, лит*	*факт*	100
9	*Th. sylvestris* (Poda)		*лит*	*лит*			40
	Hysperia comma (L.)		*истор*ич				
10	*Ochlodes sylvanus* (Esp.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*факт, лит*	*факт*	100
11	*Zerynthia polyxena* ([Den.])	*факт*	*факт, лит*	*факт*		*факт*	80
12	*Papilio machaon* L.	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*лит*	*факт*	100
13	*Iphiclides podalirius* (L.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*лит*	*факт*	100
14	*Leptidea sinapis* (L.)	*факт*	*факт*		*лит*		60
15	*Anthocharis cardamines* (L.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*факт, лит*	*факт*	100
16	*Aporia crataegi* (L.)	*факт*	*факт, лит*		*лит*		60
17	*Pieris rapae* (L.)	*факт*	*факт, лит*	*факт, лит*	*факт, лит*	*факт*	100
18	*P. napi* (L.)	*факт*	*факт, лит*	*факт, лит*	*лит*	*факт*	100
19	*P. brassicae* (L.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*лит*	*факт*	100
20	*Pontia daplidice* (F.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*лит*	*факт*	100
21	*Colias hyale* (L.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*лит*	*факт*	100
22	*C. alphacariensis* (Ribbe)	*факт*	*факт*			*факт*	60
23	*C. erate* (Esp.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*лит*	*факт*	100
24	*C. croceus* (Fourcr.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*лит*	*факт*	100
25	*C. chrysotheme* (Esp.)		*факт, лит*		*лит*		40
26	*Gonepteryx rhamni* (L.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*факт, лит*		80
27	*Lycaena phlaeas* (L.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*		*факт*	80
28	*Thersamolycaena dispar* (Hw.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*факт, лит*		80
29	*Thersamonia thersamon* (Esp.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*лит*	*факт*	100
30	*Thecla betulae* (L.)	*факт*	*факт, лит*		*факт, лит*		60

Таблица 2. Продолжение

Table 2. Continuation

1	2	3	4	5	6	7	8
31	*Quercusia quercus* (L.)		*факт*		*факт*		40
32	*Callophrys rubi* (L.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*		*факт*	80
33	*Fixsenia pruni (L.)*		*факт*	*факт*	*факт*		60
34	*Nordmannia w-album* (Knoch.)				*факт*		20
35	*N. spini* (F.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*			60
36	*N. acaciae* (F.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*			60
	N. ilicis (Esp.)				*историч*		
37	*Neolycaena rhymnus* (Ev.)	*факт*	*факт*	*факт*		*факт*	80
38	*Pseudophilotes bavius* (Ev.)				*лит*		20
39	*Pseudophilotes vicrama* (M.)		*факт, лит*	*факт*			40
40	*Celastrina argiolus* (L.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*факт*	*факт*	100
41	*Cupido minimus* (Fuss.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*лит*	*факт*	100
42	*Cupido osiris* (Meig.)	*факт*					20
43	*Everes argiades* (Pall.)	*факт*	*факт*	*факт*	*факт*		80
44	*Phengaris arion* (L.)		*факт*	*факт*	*факт, лит*		60
45	*Plebejus argus* (L.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*лит*	*факт*	100
46	*Lycaeides argirognomon* (Brgst.)	*факт*	*лит*	*факт*	*лит*	*факт*	100
47	*L. idas* (L.)		*лит*			*лит*	40
	Scoliantides orion (Pall.)		*историч*				
48	*Glaucopsyche alexis* (Poda)	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*факт*	*факт*	100
49	*Eumedonia eumedon* (Esp.)	*факт*	*лит*				40
50	*Aricia agestis* ([Den.])	*факт*	*факт*	*факт*		*факт*	80
51	*A. anteros* (Frr.)					*факт, лит*	20
52	*Polyommatus icarus* (Rott.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*факт, лит*	*факт*	100
53	*Polyommatus amandus* (Schn.)		*лит*	*факт*			40
54	*Thersitesia thersites* (Cant.)		*факт, лит*	*факт, лит*			40
55	*Lysandra bellargus* (Rott.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*лит*	*факт*	100
56	*L. coridon*(Poda)		*факт, лит*	*факт*	*факт, лит*		60
57	*Apatura ilia* ([Den.])		*факт*				20
58	*Vanessa atalanta* (L.)	*факт*	*факт, лит*	*факт, лит*	*факт, лит*	*факт*	100
59	*Vanessa cardui* (L.)	*факт*	*факт, лит*	*факт, лит*	*факт, лит*	*факт*	100
60	*Inachis io* (L.)	*факт*	*факт, лит*	*факт, лит*	*факт, лит*	*факт*	100
	Neptis sappho (Pall.)				*историч*		
61	*Polygonia c-album* (L.)	*факт*	*факт, лит*	*лит*	*факт*	*факт*	100
62	*Nymphalis polychloros* (L.)	*факт*		*факт*	*факт*	*факт*	80
63	*N. xanthomelas* (Esp.)	*факт*					20
64	*Eurodryas aurinia* (Rott.)			*факт*		*лит*	40
	Hypodryas maturna (L.)				*историч*		

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-779-802

Таблица 2. Окончание

Table 2. End

1	2	3	4	5	6	7	8
65	*Cinclidia phoebe* ([Den.])	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*лит*		80
66	*Melitea cinxia* (L.)	*факт*		*факт*		*факт*	60
67	*M. trivia* ([Den.])		*лит*				20
68	*M. arduina* (Esp.)					*факт, лит*	20
69	*Didimaeformia. didyma* (Esp.)		*факт, лит*	*факт*	*лит*	*факт*	80
70	*Argynnis paphia* (L.)				*факт, лит*		20
71	*A. niobe* (L.)					*факт*	20
72	*Pandoriana pandora* ([Den.])	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*факт, лит*	*факт*	100
73	*Issoria lathonia* (L.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*факт, лит*	*факт*	100
74	*Clossiana dia* (L.)		*лит*		*факт, лит*		40
75	*Pararge aegeria* (L.)		*лит*		*факт, лит*		40
76	*Lasiommata maera* (L.)		*лит*		*факт*		40
	L. megera (L.)		*историч*				
77	*Melanargia galathea* (L.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*факт*	*факт*	100
78	*M. russiae* (Esp.)	*факт*	*лит*				40
79	*Hyponephele lupina* (Costa)		*лит*				20
80	*Maniola jurtina* (L.)	*факт*	*факт*	*факт*		*факт*	80
81	*Hipparhia statilinus* (Hfn.)					*факт*	20
82	*Coenonympha pamphilus* (L.)	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*лит*	*факт*	100
83	*C. arcania* (L.)				*факт, лит*		20
84	*Chazara briseis* ([Den.])		*факт, лит*	*факт, лит*	*лит*		60
85	*Arethusana arethusa* ([Den.])	*факт*	*факт, лит*	*факт*	*лит*	*факт*	100
86	*Brintesia circe* (F.)					*факт, лит*	20
	ВСЕГО ВИДОВ: 86	54	72	58	53	52	

наибольшее биоразнообразие видовых составов булавоусых чешуекрылых отмечается между «Великоанадольским» и «Раздольненским» стационарными участками.

Рассмотрим фауну Rhopalocera «Великоанадольского» участка, особенно старейшего из лесонасаждений — Великоанадольского леса, где первые саженцы деревьев появились в 1843 г. на территории, занятой злаково-луговой растительностью (Рева и др. 1976). В результате формирования лесных условий сложилась фауна насекомых, близкая по своему составу к фауне байрачных лесов (Медведев 1950). Благодаря климатоулучшающим особенностям леса — снижению радиационного и теплового режима, увеличению влажности и снижению скорости ветра, в отличие от открытых степных пространств (Андросова и др. 2006), — сформировались оптимальные условия для обитания чешуекрылых, обычных для южных лесов. Здесь обитают пять видов Rhopalocera, характерных для лесов лесостепной зоны: *Nordmannia w-album* (Knoch, 1782), *Argynnis paphia* (L.), *Pararge aegeria* (Linnaeus, 1758), *Lasiommata maera* (Linnaeus, 1758), *Coenonympha arcania* (Linnaeus, 1758). То обстоятельство, что в отличие от обитателей открытых пространств, которые в большом количестве проникают в лесонасаждения, лесные обитатели очень мало и недалеко прони-

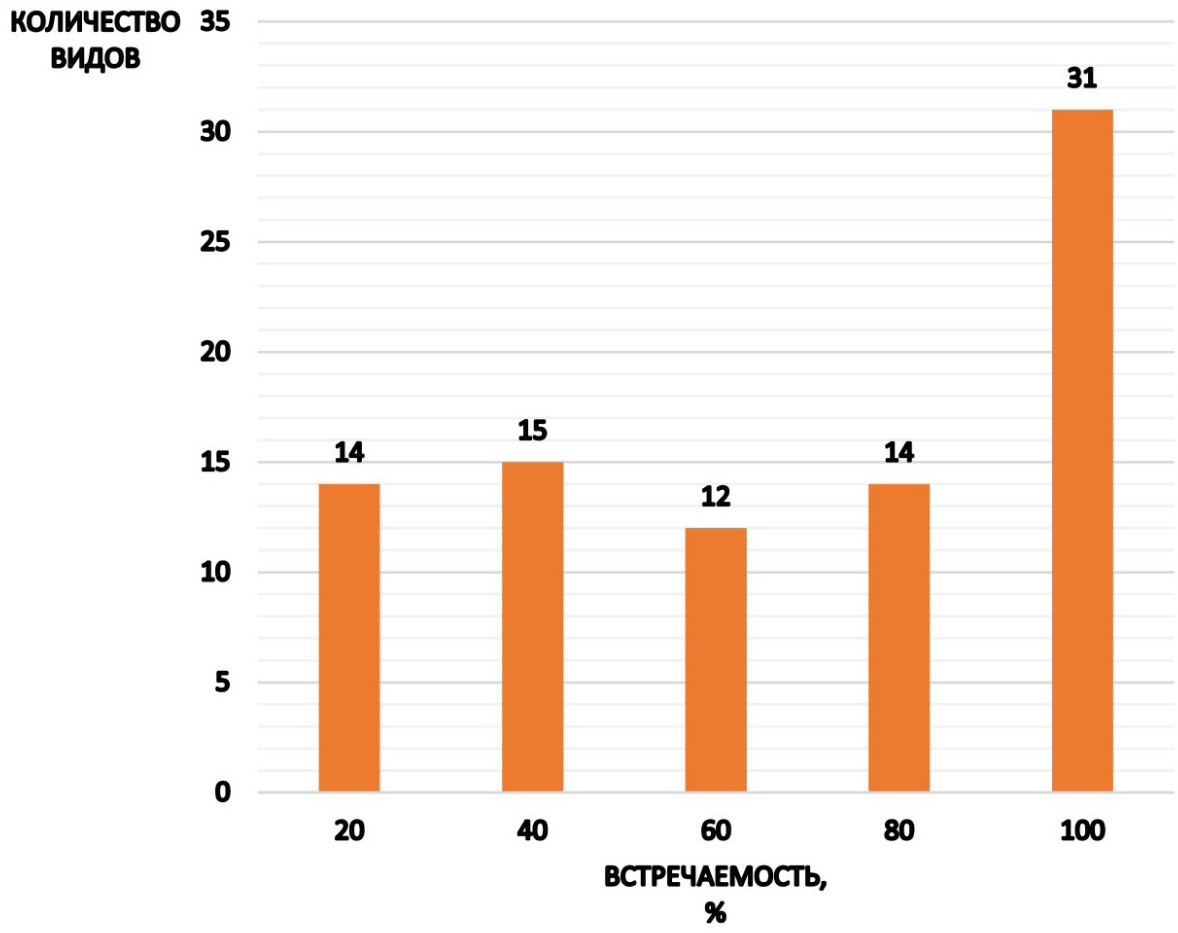


Рис. 3. Диаграмма распределения количества видов по встречаемости
Fig. 3. Distribution diagram showing the number of species by occurrence frequency

кают на открытые пространства (Медведев 1950), объясняет отсутствие находок этих видов на территории Приазовской возвышенности при многолетних исследованиях. Указанные виды, а также известный отсюда по литературным данным *Pseudophilotes bavius* (Eversmann, 1832) (Силантьев 1898) составляют биоразнообразие «Великоанадольского» стационарного участка.

Находясь на границе двух физико-географических областей, северо-восточного Приазовья и Донецкой, «Раздольненский» участок представлен видами-индикаторами, характерными для Донецкого кряжа. Как минимум это *Melitaea arduina* (Esper, 1784), *Argynnis niobe* (Linnaeus, 1758), *Hipparhia statilinus* (Hufnagel, 1766), *Brintesia circe* (Fabricius, 1775). Эти виды, а также обитающий здесь в крайней северной точке своего ареала в Приазовье *Aricia anteros* (Frr.) формируют биоразнообразие «Раздольненского» стационарного участка.

Биоразнообразие базируется на природных особенностях «Великоанадольского» участка, где основной биотоп — лесонасаждение, и наличии в видовом составе «Раздольненского» стационара видов дневных чешуекрылых, характерных для сопредельной географической области.

Наиболее сходными по своему видовому составу булавоусых чешуекрылых являются «Каратышский» и «Кальчикский» стационары. Наивысшее сходство среди всех выборочных совокупностей объясняется их нахождением в одном физико-географическом районе со схожими природными условиями и наименьшим удалением друг от друга, по сравнению с другими стационарами. «Каратышский» стационарный участок, включающий большую площадь, занимаемую особо охраняемыми природ-

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-779-802

Таблица 3

Матрица сходства видовых составов локальных фаун стационарных участков

Table 3

Similarity matrix of species compositions of local faunas at stationary sites

Участок	Конско-Раздорский	Каратышский	Кальчикский	Великоанадольский	Раздольненский
Конско-Раздорский	X	0,79	0,83	0,70	0,77
Каратышский	0,79	X	0,85	0,76	0,71
Кальчикский	0,83	0,85	X	0,70	0,78
Великоанадольский	0,70	0,76	0,70	X	0,61
Раздольненский	0,77	0,71	0,78	0,61	X

ными территориями, имеет более богатую фауну Rhopalocera относительно «Кальчикского» и других участков. Здесь обитают три вида-индикатора биоразнообразия: *Apatura ilia* ([Denis&Schiffermuller], 1775), *Melitaea trivia* ([Dennis&Schiffermuller], 1775), *Hyponephele lupina* (Costa, 1836).

В видовом составе дневных бабочек «Кальчикского» стационара отсутствуют виды-индикаторы биоразнообразия, чем и определяется высокое сходство с видовым составом Rhopalocera «Конско-Раздорского» стационарного участка.

Биоразнообразие «Конско-Раздорского» участка определяют виды-индикаторы, характерные для поймы р. Днепр в нижнем ее течении и Приднепровской низменности, а именно *Cupido osiris* (Meigen, 1829), *Nymphalis xanthomelas* (Esper, 1781).

Аннотированный список видов Papilionoidea — индикаторов биоразнообразия для Приазовской возвышенности. Видовой состав булавоусых чешуекрылых «Конско-Раздорского» стационарного участка впервые приводится для Пологовского и Куйбышевского м. о. Запорожской области (табл. 1), на территории которых он расположен. Здесь Кошевым обнаружено два вида-индикатора биоразнообразия.

Cupido osiris (Meig.): регистрировался в июле 2016 г. в пойме р. Конка у с. Новокарловка. Изредка встречается на лугах совместно с более обычным *Cupido minimus* (Fuessly, 1775) (*Cupido minimus*… 2024). Ближайшие находки — на острове Хортица и в окр. г. Запорожье (Муленко, Корж 2008). Информация об обычности вида для ДНР (Мартынов и др. 2013) на территории Приазовской возвышенности пока не подтверждена. Учитывая высокое сходство стаций обитания видов, высока доля вероятности обнаружения локальных популяций на территории «Кальчикского» участка.

Nymphalis xanthomelas (Esp.): несмотря на то, что известен только из «Конско-Раздорского» участка, где встречается в различных, в частности, и антропогенных биотопах, предполагается обитание вида по всей территории Приазовской возвышенности. Косвенным подтверждением этого являются многочисленные находки из г. Мариуполя и его окрестностей на протяжении последней декады июня 2012 г. во время «волны жизни», массового вылета бабочек, а также находки в Запорожской

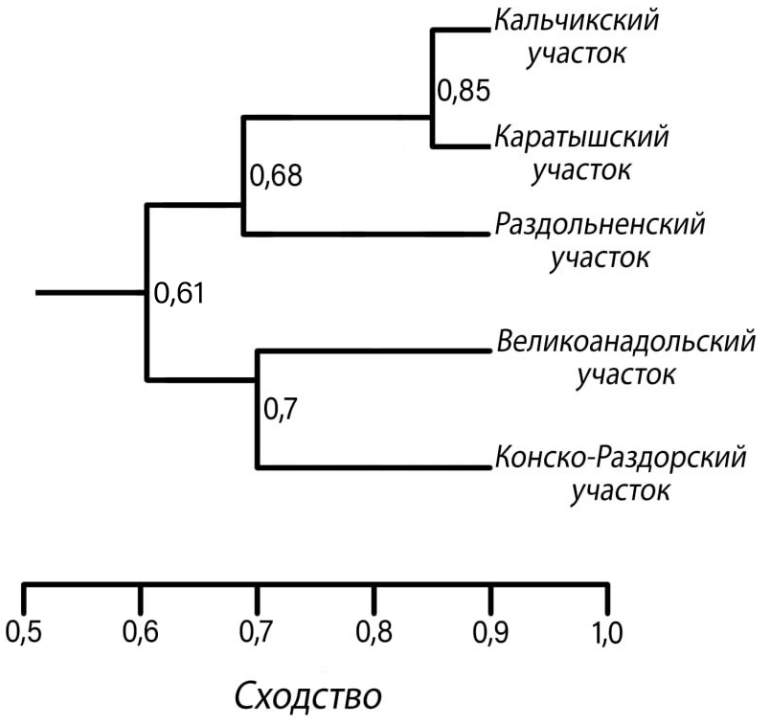


Рис. 4. Дендрограмма сходства видовых составов локальных фаун стационарных участков

Fig. 4. Dendrogram of similarity of species compositions of local faunas at stationary sites

области (Жаков, Бурма 2007) и в заповеднике «Хомутовская степь» (Мартынов и др. 2013).

Виды, отмеченные только на «Каратышском» стационарном участке, приведены ниже.

Melitaea trivia ([Den.]) известен по литературным данным из окрестностей заповедника «Каменные могилы» (Бидзиля и др. 2001). Встречается в нижнем течении р. Кальмиус, на территории Приазовской низменности, от с. Павлополь вниз по течению до с. Черненко Новоазовского м. о. В 2006–2007 гг. наблюдался массовый лет этого вида. Как минимум, на «Раздольненском» участке есть аналогичные биотопы, закустаренные и степные склоны разной экспозиции, где вероятно нахождение этого вида.

Apatura ilia ([Den.]) с территории Приазовской возвышенности известен из окр. с. Украинка Володарского м. о. В пойме р. Каратыш у северной границы Федоровского лесничества (заказник Бесташ) 20.06.2004 г. была встречена самка, которая откладывала яйца на иве ломкой (*Salix fragilis* L.). Широко распространенный в лесной зоне Восточной Европы и частично лесостепной, этот вид становится очень локальным и редким в степной зоне, откуда известен лишь по немногочисленным находкам (Плющ 2007). Таковыми являются сведения о нахождении вида на юге ареала на Донецком Кряже по линии городов Селидово, Донецк, Благодатное (Мартынов, Плющ 2013) и в окр. г. Запорожье, где редок по открытым местам, но обычен в пойменных лесах (Муленко, Корж 2008).

Hyponephele lupine (Costa), согласно литературным данным, известен из «Каменных могил» (Бидзиля и др. 2001), а также по находкам единичных экземпляров на побережье Кальчикского (Старокрымского) водохранилища севернее г. Мари-

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-779-802

уполь. Стабильная популяция отмечена в 2021–2023 гг. на побережье Павлопольского водохранилища, в окр. с. Чермалык, где вид встречается с повсеместным *M. jurtina* (L.). на сухих степных участках с древесной растительностью у выходов гранитов. Аналогичные биотопы не редкость на Приазовской возвышенности.

В настоящее время на «Великоанадольском» стационарном участке обитают пять видов Rhopalocera, характерных для лесов лесостепной зоны.

Nordmannia w-album (Knoch) довольно обычен в Великоанадольском лесничестве, хотя находки на этой территории не отражены в литературных источниках. Часто встречался на территории г. Мариуполь на рубеже тысячелетий, известны зафиксированные находки на окраинах Запорожья и во многих локалитетах на Донецком кряже (Муленко, Корж 2008; Плющ, Пак 2002). Повсеместное распространение одного из кормовых растений гусениц — вяза (*Ulmus* sp.) — и неприметное для наблюдателя обитание имаго в кронах деревьев предполагают более широкое распространение вида на Приазовской возвышенности.

Pseudophilotes bavius (Ev.) долгое время был известен по единственному указанию (Силантьев 1898) для Приазовской возвышенности. Современная находка одного экземпляра из Новоазовского м. о., с территории Приазовской низменности, между с. Седово и г. Новоазовск, 07.06.2012 г. (Мартынов, Плющ 2013) позволяет считать вид сохранившимся в неизвестных пока рефугиумах на территории Приазовской возвышенности.

Argynnis paphia (L.) — самая крупная и распространенная перламутровка в лесничестве, где часто летает в середине июня — июле по просекам и полянам, вдоль дорог, берегов прудов на р. Кашлагач и среди молодых лесонасаждений. В настоящее время конкуренцию виду составляет широко распространившаяся *Pandoriana pandora* ([Denis&Schiffermuller], 1775). Фауна насекомых южных лесов базируется на фауне байрачных лесов (Медведев 1950), которые практически исчезли на Приазовской возвышенности в результате антропогенного влияния. Великоанадольский лес является самым южным рефугиумом *A. paphia* (L.) в ДНР.

Pararge aegeria (L.) встречается поодиночке под лесным покровом, большинство находок сделано в августе. Утверждение о том, что, хотя и редко на юге степной зоны, вид встречается по долинам рек, в садах, лесополосах (Плющ 2007), подтверждается на исследуемой территории только для Великоанадольского лесничества. Пока не подтверждено указание (Бидзиля и др. 2001) для заповедника «Каменные могилы». Снижает вероятность нахождения вида и в Федоровском лесничестве следующий факт. В отличие от Великоанадольского леса, расположенного на относительно равнинной местности и призванного бороться с пылевыми бурями, Федоровское лесничество располагается на эродированных склонах долины р. Каратыш со скальными выходами и выполняет противоэрозионную функцию, препятствуя сползанию пашен. Федоровское лесничество заложено на сто лет позже Великоанадольского, байрачный лес в пойме р. Каратыш к тому времени был практически уничтожен, поэтому современная фауна насекомых в меньшей степени базируется на фауне изначально байрачного леса. Расположение леса на гранитах, а также больший процент в лесонасаждениях гледичии и робинии как наиболее засухоустойчивых предполагают меньшую относительную влажность и снижают, но не исключают вероятность нахождения вида на «Каратышском» стационаре.

Lasiommata maera (L.), а также занимающая одинаковые биотопы на территории Великоанадольского лесничества *Coenonympha arcania* (L.) встречаются вместе. Это луга в пойме р. Кашлагач, у прудов и на окраине леса у с. Благодатное со злаковыми, которые в последние годы зарастают молодым подлеском. Вероятно, развиваются в двух поколениях, зафиксированы встречи имаго в мае — июне и августе.

L. maera (L.) впервые обнаружена здесь в мае 2004 г. Для этого вида есть указания из заповедника «Каменные могилы» (Бидзиля и др. 2001). Приведенные выше гипотезы для *Pararge aegeria* (L.) о предполагаемом ареале на Приазовской возвышенности не исключают обнаружение *L. maera* (L.) и *C. arcania* (L.) в других локалитетах.

Рассмотрим виды булавоусых чешуекрылых, формирующие биоразнообразие «Раздольненского» стационарного участка.

Aricia anteros (Fr.): экземпляры этого вида с территории заповедного урочища «Васильевка» принадлежат к таксону *Aricia anteros kalmius* (Lukhtanov et al. 2024) и встречаются в крайней северной точке своего ареала (Lukhtanov et al. 2024). Приурочен к гранитным обнажениям (Плющ, Ботман 2006), подвид монофаг и трофически связан с эндемичным травянистым растением Донецкого Приазовья — аистником Бекетова *Erodium beketowii* Schmalh., на котором развиваются личинки. Имеет две и более генерации.

Melitaea arduina (Esp.): имаго этого редкого вида зафиксированы 05.05.2024 г. в заповедном урочище «Васильевка», в окр. с. Раздольное, отмечено питание имаго на шалфее поникающем *Salvia nutans L.* Более ранние находки вида отмечены вдоль северо-восточной и восточной границ Приазовской возвышенности: пгт Зуевка — пгт Старобешево — с. Береговое — с. Клинкино ДНР (Мартынов, Плющ 2013). Находка 2024 г. дает основание предполагать обитание вида выше по течению р. Мокрая Волноваха и ниже по течению р. Кальмиус.

Argynnis niobe (L.): имаго обнаружены 27.05.2024 г. на разнотравных закустаренных лугах со злаковыми, шафраном, яснотой, молочаем вблизи заповедного урочища «Васильевка». Питание имаго отмечено на шалфее поникающем *Salvia nutans L.*, вид встречается совместно с *P. pandora* ([Den.]). В период наблюдений количество *A. niobe* (L.) преобладало над повсеместной и массовой *P. pandora* ([Den.]), что, по всей видимости, предполагает более ранний вылет *A. niobe* (L.). С учетом литературных данных (Плющ, Пак 2002) и наших находок граница обитания этого вида на сегодняшний день лежит с севера на юг вдоль восточной границы Приазовской возвышенности, вплоть до побережья Азовского моря: с. Нижнекрынское Амвросиевского м. о. — с. Васильевка Старобешевского м. о. — с. Широкино Новоазовского м. о.

Hipparchia statilinus (Hfn.): единственная встреча зафиксирована в сентябре 2024 г. на цветущей клумбе в с. Раздольное, где самка активно кормилась на различных окультуренных растениях. Эта находка уточняет ареал дизъюнктивного вида (Плющ 2007) и подтверждает лет имаго в конце лета — начале осени.

Brintesia circe (F.): имаго встречаются единично в течение июля в пойме р. Кальмиус в месте впадения в нее р. Осыковатая. Летают на остепненных участках и по опушкам лесонасаждений, а также на антропогенно трансформированных участках (окраина г. Комсомольское). Активны в первой половине дня, преимущественно в кронах лиственных и хвойных деревьев, иногда на стволах и пнях, где подолгу задерживаются. Наблюдалось характерное для самцов территориальное поведение. Находка является самой южной в ДНР. Ранее вид был известен из заказника «Бердянский», севернее г. Амвросиевка и пгт Старобешево (Мартынов, Плющ 2013).

Аннотированный список видов Rhopalocera, ареалы которых уточнены на территории Приазовской возвышенности. После рассмотрения видов-индикаторов разнообразия в общих чертах стоит дать некоторые пояснения по отдельным видам, ареал которых уточнен на территории Приазовской возвышенности. В ходе многолетних исследований обнаружены ранее неизвестные рефугиумы, в которых нижеперечисленные виды булавоусых чешуекрылых сохранились на границах ареалов. Их популяции находятся в экстремальных условиях существования, следовательно, их численность в большей

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-779-802

степени подвержена влиянию различных факторов, прежде всего антропогенного (Москаленко 1991). Обнаруженные рефугиумы расположены на значительном расстоянии друг от друга, упоминания о находках в литературе относятся к 2000-м гг., на протяжении которых зафиксированы единичные случаи. Эти факты не позволяют считать, что ареалы видов восстанавливаются.

Leptidea sinapis (Linnaeus, 1758): вид, известный из «Конско-Раздорского» стационарного участка. На «Каратышском» встречался до 2006 г. и впоследствии там больше пока не найден. Определение вида было выполнено на основе препаратов гениталий. Имаго встречаются на протяжении июля, единичные экземпляры летают совместно с массовыми *Pieris* Schrank, 1801. Тяготеет к лесонасаждениям, где летает по окраинам, опушкам и просекам. В ДНР известен из окрестностей городов Авдеевка и Ясиноватая (Кавурка и др. 2006), а в Запорожской области встречается на окраинах г. Запорожье и острове Хортица. Отмечается на открытых участках с преимущественно злаковой растительностью, иногда массово; в лесных байрачных и пойменных участках обычен (Муленко, Корж 2008).

Colias chrysotheme (Esper, 1781): встречается в окрестностях заповедника «Каменные могилы» и вниз по пойме р. Каратыш до с. Федоровка Володарского м. о., а также по балкам с его притоками. Отмечены имаго двух поколений, возможно развитие в трех-четырех поколениях. Бабочки летают в мае и июле совместно с другими массовыми видами *Colias* Fabricius, 1807, второе поколение многочисленнее первого. В отдельные годы имаго встречаются часто и обычны, в другие годы встречаются единично и изредка. Современные находки вида лежат севернее и восточнее границ Приазовской возвышенности. Это севернее с. Кирово в Токмакском м. о. Запорожской области (Жаков, Бурма 2007), окр. г. Донецк, заповедник «Хомутовская степь» (Плющ, Пак 2002) и окр. пгт Старобешево в ДНР (Мартынов, Плющ 2013).

Pseudophilotes vicrama (Moore, 1865): обычный вид в окрестностях заповедника «Каменные могилы» в конце XX в. (Плющ, Пак 2002), через несколько лет сохранился лишь в виде отдельных малочисленных популяций (Жаков, Бурма 2007). Подобная малочисленная популяция обнаружена в мае 2020 г. на территории «Кальчикского» стационарного участка, причем имаго второй генерации пока не фиксировались.

Eumedonia eumedon (Esper, 1780): единственная находка этого вида зафиксирована 24.06.2018 г. у с. Чапаевка Пологовского м. о. Запорожской области. Обнаружен на лугу, в пойме р. Конка, где среди луговой растительности встречается герань — кормовое растение гусениц. Луг не подвергался хозяйственной деятельности человека — покосам и выпасу скота, что, вероятно, и послужило сохранению вида (*Eumedonia eumedon*… 2024). Предположительно, имеет более широкое распространение в западной части Приазовской возвышенности, известны находки у с. Салтычия Черниговского м. о. Запорожской области и окрестностей заповедника «Каменные могилы» (Жаков, Бурма 2007).

Phengaris arion (Linnaeus, 1758): повсеместный и локально обильный на целинных степных участках вид (Плющ, Пак 2002), имеет тенденцию к сокращению ареала (Плющ 2007) в степной зоне. Локальная популяция из Великоанадольского лесничества дополнена локальными популяциями из «Каратышского» и «Кальчикского» стационаров, где регистрировался в мае 2001 г. и 10 июня 2021 г. соответственно.

Polyommatus amandus (Schneider, 1792) известен по единичным находкам в среднем течении р. Кальчик, между селами Малоянисоль и Кременевка Володарского м. о., из ботанического заказника «Чердаклы». Отмечен среди разнотравной растительности в пойме р. Кальчик и балках, по дну которых протекают ручьи, ее притоки. Наблюдался на протяжении июня 2020 и 2021 гг. среди обычных июньских голубянок. Два экземпляра были собраны 11.06.2011 г. в Пологовском м. о. За-

порожской области у с. Першотравневое, севернее заповедника «Каменные могилы» (Мартынов, Плющ 2013). Еще ранее отмечалась слабая изученность распространения этого вида в ДНР (Плющ, Пак 2002) и приводилась единственная находка из окр. г. Дебальцево. В последние десятилетия этот вид обнаружен в ряде новых мест (Плющ 2007).

Lysandra coridon (Poda, 1761): обильный вид, иногда встречается массово в «Каратышском» и «Великоанадольском» стационарах (Плющ, Пак 2002). 12.09.2020 г. на территории «Кальчикского» стационарного участка на лугу в пойме р. Кальчик собраны два самца.

Eurodryas aurinia (Rottemburg, 1775): известен из долины в среднем течении р. Кальчик, где встречается на закустаренных гранитных склонах. В период лета довольно обычен между с. Малоянисоль и с. Кременевка Володарского м. о. Учитывая, что на Приазовской низменности, в нижнем течении р. Кальмиус (с. Пищевик Новоазовского м. о.), а также на северо-восточной границе в южной части Донецкого кряжа (пгт Старобешево и с. Береговое Старобешевского м. о.) (Мартынов, Плющ 2013) известны рефугиумы, где этот вид нередок, можно предположить его более широкое распространение на Приазовской возвышенности. Еще в начале XXI в. этот локальный, не имеющий непрерывного ареала вид не был известен с территории Приазовской возвышенности, известные на то время локалитеты находятся севернее (Плющ, Пак 2002).

Melanargia russiae (Esper, 1783): единственная находка отмечается 08.06.2015 г. на «Конско-Раздорском» стационаре, на остепненном участке у гранитного карьера, с. Трудовое Куйбышевского м. о. Имеет более широкое распространение, известны ранние находки из «Каратышского» участка. В литературе указывается для окрестностей заповедника «Каменные могилы» и долины р. Темрюк (Мартынов и др. 2013).

Ниже приводятся виды, известные по современным литературным данным, но не обнаруженные авторами в ходе многолетних исследований. Даются пояснения с учетом наших наблюдений на примыкающих к Приазовской возвышенности территориях и личных сообщений коллег.

Pyrgus alveus (Hubner, 1803) известен из Великоанадольского леса (Плющ, Пак 2002) и окрестностей г. Запорожье (Муленко, Корж 2008). *Pyrgus malvae* (L.) упоминался для заповедника «Каменные могилы» (Бидзиля и др. 2001), находки из окрестностей пгт Старобешево. *Thymelicus sylvestris* (Poda, 1761) и *Lycaeides idas* (Linaeus, 1761) известны по литературным данным (Мартынов, Плющ 2013), место сбора совпадает с «Кальчикским» стационарным участком, где авторами пока не обнаружены.

Виды, восстанавливающие ареалы

В дополнение к общеизвестному факту об экспансии с юга на север *Pandoriana pandora* ([Den.]) и в обратном направлении *Maniola jurtina* (L.) за последние более чем 20 лет наблюдений, проводившихся на исследуемой территории, можно выделить четыре восстанавливающих ареалы вида. Причем общей их особенностью является монофагия в пределах родов и видов кормовых растений. Монофаги связаны с местами произрастания кормовых растений личинок, антропогенное воздействие на которые привело к разделению ареалов на отдельные мелкие и далеко отстоящие друг от друга участки (Медведев 1971). Это, в свою очередь, вызвало полное вымирание видов-монофагов на отдельных локациях и преобладание мест произрастания кормовых растений без монофагов.

Zerynthia polyxena ([Dennis&Schifferm uller], 1775): вид, вымирание которого отмечалось в середине XX в. на северной границе ареала (Медведев 1971) и привело к повсеместному, но локальному распространению на исследуемой территории к началу XXI в. (Плющ, Пак 2002). Вид трофически связан с кормовым растением личинок — кирказоном *Aristolochia clematitis* L., 1753. Распространен по речным долинам, также довольно обычен по по-

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-779-802

бережьям искусственных прудов, где чаще встречается в местах впадения балок, как, например, по берегам каскада прудов по р. Малый Кальчик. Также достигает малоувлажненных верховий балок (окр. с. Федоровка Володарского м. о.) и встречается на территории многих сел и даже в городах, например, в г. Комсомольское и на Приазовской низменности в г. Мариуполь (апрель 2022 г). Этот охраняемый вид распространяется по всей долинно-балочной системе Приазовской возвышенности вслед за кормовым растением.

На основе наблюдений осветим возможные факторы увеличения ареала кирказона *Aristolochia clematitis* L., 1753. Захват новых территорий у кирказона происходит генеративно и вегетативно за счет ползучего корневища. Расселяется в том числе и по вертикали, отмечен на каменистых осыпях и возвышениях. Способствует такому расселению снижение антропогенной нагрузки и применение новых избирательных гербицидов в последние годы. Гусеницы младших возрастов поликсены развиваются на молодых побегах кирказона, которые отмирают при весенних возвратных заморозках, а вместе с ними если не погибают, то лишаются питания и гусеницы. Возвратными заморозками в большей степени повреждается растущий в низинах кирказон. На «Кальчикском» стационаре в годы с возвратными заморозками, в мае — начале июня, взрослые гусеницы в низинах отмечались единично, в то же время на кирказоне, произрастающем на возвышенностях, они были многочисленны. А в связи с биологической особенностью гусениц поликсены расползаться от кормового растения для окукливания происходит неспешная, ползучая экспансия вида на незаселенные локалитеты кормового растения.

Anthocharis cardamines (Linnaeus, 1758): распространение вида в степях приурочено к долинам рек (Львовский, Моргун 2007), что соответствует действительности и для территории Приазовской возвышенности. В дополнение к этому утверждению стоит отметить и распространение вида на водоразделы по лесополосам вдоль полей, автодорог и железнодорожных магистралей. Причем это не только лесополосы с преобладанием дуба, ясеня и кустарником в качестве подлеска (между пос. Маловодное и селами Федоровка и Новоселовка Вторая Тельмановского м. о.; селами Шевченко и Перемога Володарского м. о.), но и лесополосы с преобладанием гледичии и робинии между селами Кременевка и Касьяновка Володарского м. о. Замечено, что общим для этих видов лесополос является поздняя вегетация древесных культур, что позволяет до затенения кормовых растений — чесночницы черешковатой *Alliari petiolata* Cavara&Grande и других крестоцветных — развиться гусеницам, а цветущий терн и различные бобовые в виде подлеска обеспечивают питанием имаго. Еще один фактор, способствующий восстановлению ареала, имеет антропогенный характер. Это появление во второй половине XX в. садовых товариществ на приречно-овражных местностях и вокруг городов. В настоящее время многие из них заброшены, а кормовые растения гусениц встречаются на измененном человеком ландшафте в обилии. Вслед за кормовыми растениями *Anthocharis cardamines* (L.) распространился в южном направлении за границы Приазовской возвышенности и уже встречается на территории садовых товариществ вокруг г. Мариуполь (май 2006 г., май — июнь 2011 г.).

Neolycaena rhymnus (Eversmann, 1832): вид, ареалы которого были разбиты на отдельные мелкие, далеко отстоящие друг от друга локалитеты в середине XX в. (Медведев 1971), это привело к локальному, но массовому в локалитетах распространению вида на Приазовской возвышенности к началу XXI в. (Плющ, Пак 2002). Распространение вида-монофага зависит от распространенности и стабильности популяций кормового растения *Caragana frutex* (L.) K. Koch., 1869, антропогенное воздействие на которые в последние годы снизилось. Главным лимитирующим фактором было выжигание пастбищ для скота,

в результате которого страдали караганники, а также вырезание караганы населением для изготовления метел. Уменьшение поголовья скота и замена метел из кустарника караганы на метлы из синтетических материалов снизили лимитирующие факторы кормового растения. В результате отмечается восстановление ареала *N. rhymnus* (L.) по караганникам, где в начале XXI в. этот вид не был отмечен, например, по долинам рек Малый Кальчик и Кальчик от с. Кирово до с. Шевченко Володарского м. о. В последнее десятилетие вид встречается на большей части долинно-балочной системы в пределах Приазовской возвышенности выше пойм по склонам.

Cupido minimus (Fuss.): согласно литературным данным (Плющ, Пак 2002; Жаков, Бурма 2007), вид был известен из юго-восточной части Запорожской области и по единственной встрече из с. Захаровка, расположенного в юго-западной части ДНР. В ходе многолетних наблюдений выявлено обитание вида на четырех стационарных участках, а из Великоанадольского стационара известен из литературы (Плющ, Пак 2002). В настоящее время обнаружены локалитеты также на луговых участках по побережьям рек Конские Раздоры, Кальмиус, Кальчик и Каратыш.

Вид является темперантным степным ксерофилом, его основное кормовое растение — язвенник (*Anthyllis vulneraria* L.), нетребовательный к почвам, а также ряд других травянистых растений семейства бобовых (Львовский, Моргун 2007). Факультативный мирмекофил, симбионтами являются муравьи нескольких родов. Биология и экология *Cupido minimus* (Fuss.) позволяют ему перемещаться из рефугиумов на соседние, подходящие для обитания стации. Имаго отмечены на сухих луговых участках как на особо охраняемых природных территориях, так и территориях вторичной сукцессии.

Выводы

1. За время исследований в период с 2000 по 2025 гг. фауны Papilionoidea Приазовской возвышенности на пяти стационарных участках выявлено 86 видов из 59 родов и шести семейств Papilionoidea. Анализ материала, собранного и накопленного во время этих многолетних исследований, показал, что 35 % видового состава, то есть 36 видов, составляют широко распространенные убиквисты; 16 % видового состава, или 14 видов-индикаторов биоразнообразия, обитают в отдельных рефугиумах; 49 % видового состава (42 вида) имеют более широкое распространение, но локальны и приурочены к определенным биотопам.

2. Уровень биоразнообразия видовых составов локальных фаун дневных чешуекрылых стационарных участков определяется их природно-биотопическими особенностями и наличием в видовых составах «Конско-Раздорского» и «Раздольненского» стационаров видов дневных чешуекрылых, характерных для сопредельных географических областей.

3. Уточнены ареалы для 14 видов-индикаторов биоразнообразия и видов, для которых территория Приазовской возвышенности является границей ареала. Аннотированный список содержит 26 коротких очерков, в которых приводятся сведения о численности, биологии имаго, биотопической и отчасти трофической приуроченности.

4. Указаны четыре вида булавоусых чешуекрылых, восстанавливающих ареал на Приазовской возвышенности. Предположены факторы антропогенного влияния, снижение которых в сочетании с климатическими факторами способствует восстановлению ареалов.

Благодарности

Авторы выражают благодарность А. И. Губину и О. В. Паку (г. Донецк).

Acknowledgements

The authors are grateful to A. I. Gubin and O. V. Pak (Donetsk).

Литература

Андросова, А. Ю., Головко, Т. Б., Шакула, О. А. (2006) *Мариуполь и его окрестности: взгляд из XXI века. Природа Донецкого Приазовья*. Мариуполь: Рената, 100 с.

Бидзиля, А. В., Будашкин, Ю. И., Жаков, А. В. и др. (2001) Фауна чешуекрылых (Lepidoptera) заповедника «Каменные Могилы» и ее таксономическая структура. В кн.: А. Л. Морозова, В. Ф. Гнюбкин (ред.). *Карадаг. История, биология, археология: сборник научных трудов, посвященный 85-летию Карадагской биологической станции им. Т. И. Вяземского*. Симферополь: Сонат, с. 72–107.

Гугля, Ю. А. (2008) Ревизия коллекции булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera: Rhopalocera) Музея природы Харьковского национального университета им. В. Н. Каразина. Часть 1: Hesperiidae, Papilionidae. *Известия Харьковского энтомологического общества*, т. 15, вып. 1–2, с. 145–152.

Жаков, А. В., Бурма, С. К. (2007) Малоизвестные и новые данные по распространению булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera: Rhopalocera) в Запорожской области. В кн.: *Збірка матеріалів Міжнародної конференції "Сучасні проблеми біології, екології та хімії", присвяченої 20-річчю біологічного факультету ЗНУ*. Запоріжжя: Изд-во ЗНУ, с. 134–135.

Кавурка, В. В., Шешурак, П. В., Плющ, И. Г. (2006) О распространении в Украине бабочек рода Leptidea Billberg, 1820 (Lepidoptera, Pieridae). В кн.: *Міжнародні Новорічні біологічні читання: збірник матеріалів, присвячений 50-річчю факультету фізичного виховання і спорту*. Миколаїв: Изд-во Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського, с. 113–117.

Куруленко, С. С., Третьяков, С. В. (2003) *Донбас заповідний: науково-інформаційний довідник-атлас*. Донецьк: ДФ ДИПКПК Мінекоресурсів України, 160 с.

Лебедева, Н. В., Дроздов, Н. Н., Криволуцкий, Д. А. (1999) *Биоразнообразие и методы его оценки*. М.: Изд-во Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, 95 с.

Львовский, А. Л., Моргун, Д. В. (2007) *Булавоусые чешуекрылые Восточной Европы*. М.: КМК, 443 с. (Определители по флоре и фауне России. Вып. 8).

Мартынов, В. В., Плющ, И. Г. (2013) Новые находки редких и малоизвестных видов булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera: Rhopalocera) на территории Украины. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*, № 35, с. 63–72.

Мартынов, В. В., Плющ, И. Г., Губин, А. И. (2013) Новые находки булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera: Rhopalocera) на территории Донецкой области. В кн.: *Ентомологія: збірник матеріалів VIII з'їзду ГО «Українське ентомологічне товариство»*. Київ: Изд-во Національного університету біоресурсів і природокористування України, с. 96–97.

Медведев, С. И. (1950) Материалы к экологическому анализу фауны насекомых искусственных насаждений Велико-Анадольского леса. *Труды научно-исследовательского института биологии*, т. 14–15, с. 33–45.

Медведев, С. И. (1971) Основные закономерности формирования энтомофауны Украины под влиянием деятельности человека. В кн.: *Труды XIII энтомологического конгресса. Т. 1*. Л.: Наука, с. 526–528.

Москаленко, Д. Ю. (1991) Фауна и экология булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera: Rhopalocera) на границе лесостепной и степной зон левобережной Украины. *Энтомологическое обозрение*, т. 70, № 4, с. 785–792.

Муленко, М. А. (2007) Фаунистический обзор дневных чешуекрылых (Lepidoptera: Rhopalocera) Запорожского региона. В кн.: *Збірка матеріалів Міжнародної конференції "Сучасні проблеми біології, екології та хімії", присвяченої 20-річчю біологічного факультету ЗНУ*. Запоріжжя: Изд-во ЗНУ, с. 181.

Муленко, М. А., Корж, А. П. (2008) Фаунистический состав дневных чешуекрылых. *Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки*, № 2, с. 140–147.

Некрутенко, Ю. П., Чиколовець, В. В. (2005) *Денні метелики України*. Київ: Изд-во Раєвського, 232 с.

Плющ, И. Г. (2007) Исправления и дополнения к систематической части в книге Ю. Некрутенко и В. Чиколовца «Денні метелики України. — К.: Вид-во В. Раєвського, 2005. — 232 с., 156 іл., 198 карт, 62 кольор. табл.». *Известия Харьковского энтомологического общества*, т. 14, вып. 1–2, с. 221–231.

Плющ, И. Г., Ботман, Р. В. (2006) Первая современная находка редкой в Украине голубянки *Aricia anteros* (Lepidoptera, Lycaenidae). *Вестник зоологии*, т. 40, № 5, с. 444.

Плющ, И. Г., Будашкин, Ю. И., Жаков, А. В., Мельничук, Б. В. (1987) Булавоусые чешуекрылые (Lepidoptera, Rhopalocera) Запорожской области УССР. В кн.: Е. Н. Савченко (ред.). *Фауна и биоценотические связи насекомых Украины*. Киев: Наукова думка, с. 40–47.

Плющ, И. Г., Моргун, Д. В., Довгайло, К. Е. и др. (2005) *Дневные бабочки (Hesperioidea и Papilonoidea, Lepidoptera) Восточной Европы. CD определитель, база данных и пакет программ «Lysandra»*. Минск; Киев; М.: Lysandra. [Электронный ресурс]. URL: https://ecosystema.ru/shop/lysandra/europe2005.htm (дата обращения 30.12.2024).

Плющ, И. Г., Пак, О. В. (2002) Аннотированный список булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea) Донецкой области. *Известия Харьковского энтомологического общества*, т. 9, вып. 1–2, с. 73–90.

Попов, В. П., Маринич, А. М., Ланько, А. И. (1968) *Физико-географическое районирование Украинской ССР*. Киев: Изд-во Киевского государственного университета им. Т. Г. Шевченко, 683 с.

Рева, М. Л., Рева, Н. Н., Азбукин, Ю. М. (1976) *Великоанадольский лес: иллюстрированный проспект*. Донецк: Донбасс, 32 с.

Силантьев, А. (1898) *Зоологические исследования на участках Экспедиции Лесного Департамента 1894–96 годов*. СПб.: Типография Е. Евдокимова, 230 с. (Труды Экспедиции Лесного Департамента. Научный отдел. Т. 4. Вып. 2).

Синёв, С. Ю. (ред.). (2019) *Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России*. 2-е изд. СПб.: Зоологический институт РАН, 448 с.

Шитиков, В. К., Розенберг, Г. С. (2005) Оценка биоразнообразия: попытка формального обобщения. В кн.: Г. С. Розенберг (ред.). *Количественные методы экологии и гидробиологии: сборник научных трудов, посвященный памяти А. И. Баканова*. Тольятти: СамНЦ РАН, с. 91–129.

Яхонтов, А. А. (1935) *Наши дневные бабочки: определитель*. М.: Государственное учебно-педагогическое издательство, 161 с.

Cupido minimus (Fuessly, 1775) — Голубянка малая. (2024) *Бабочки Кавказа и юга России*. [Электронный ресурс]. URL: http://babochki-kavkaza.ru/index.php/lycaenidae-/132--cupido-minimus-.html (дата обращения 30.12.2024).

Eumedonia eumedon (Esper, [1780]) — Голубянка эвмед. (2024) *Бабочки Кавказа и юга России*. [Электронный ресурс]. URL: http://babochki-kavkaza.ru/index.php/satyridae/154-erebia-aethiops---.html (дата обращения 30.12.2024).

Lukhtanov, V. A., Botman, R. V., Gagarina, A. V. (2024) DNA barcode based phylogeographic analysis of the *Aricia anteros* (Freyer, 1838) species complex (Lepidoptera: Lycaenidae) with description of a new subspecies from SE Europe. *Zootaxa*, vol. 5468, no. 3, pp. 505–552. https://doi.org/10.11646/zootaxa.5468.3.5

References

Androsova, A. Yu., Golovko, T. B., Shakula, O. A. (2006) *Mariupol and its surroundings: A view from the XXI century. The nature of the Donetsk Azov region*. Mariupol: Renata Publ., 100 p. (In Russian)

Bidzilya, A. V., Budashkin, Yu. I., Zhakov, A. V. et al. (2001) The Lepidoptera fauna of the "Kamennye Mogily" Nature Reserve and its taxonomic structure. In: A. L. Morozova, V. F. Gnyubkin (eds.). *Karadag. History, biology, archaeology: Collection of Scientific papers dedicated to the 85th anniversary of the T. I. Vyazemsky Karadag Biological Station*. Simferopol: Sonat Publ., pp. 72–107. (In Russian)

Cupido minimus (Fuessly, 1775) — Lesser Blue. (2024) *Butterflies of the Caucasus and Southern Russia*. [Online]. Available at: http://babochki-kavkaza.ru/index.php/lycaenidae-/132--cupido-minimus-.html (accessed 30.12.2024). (In Russian)

Eumedonia eumedon (Esper, [1780]) — Eumedonia eumedon. (2024) *Butterflies of the Caucasus and Southern Russia*. [Online]. Available at: http://babochki-kavkaza.ru/index.php/satyridae/154-erebia-aethiops---.html (accessed 30.12.2024). (In Russian)

Guglya, Yu. A. (2008) Revision of the collection of butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) in the Museum of Nature of V. N. Karazin Kharkiv National University. Part 1: Hesperiidae, Papilionidae. *The Kharkov Entomological Society Gazette*, vol. 15, no. 1–2, pp. 145–152. (In Russian)

Kavurka, V. V., Sheshurak, P. V., Plyushch, I. G. (2006) On the distribution of butterflies of the genus Leptidea Billberg, 1820 (Lepidoptera, Pieridae) in Ukraine. In: *International New Year biological readings: A collection of materials dedicated to the 50th anniversary of the Faculty of Physical Education and Sports*. Mykolaiv: V. O. Sukhomlynskyi National University Publ., pp. 113–117. (In Russian)

Kurulenko, S. S., Tretiakov, S. V. (2003) *Protected Donbas: Scientific and informational reference book-atlas*. Donetsk: Donetsk Branch of the State Institute for Advanced Training and Retraining of Personnel of the Ministry of Ecoresources of Ukraine Publ., 160 p. (In Ukrainian)

Lebedeva, N. V., Drozdov, N. N., Krivolutsky, D. A. (1999) *Biodiversity and methods of its assessment*. Moscow: Lomonosov Moscow State University Publ., 95 p. (In Russian)

Lukhtanov, V. A., Botman, R. V., Gagarina, A. V. (2024) DNA barcode based phylogeographic analysis of the *Aricia anteros* (Freyer, 1838) species complex (Lepidoptera: Lycaenidae) with description of a new subspecies from SE Europe. *Zootaxa*, vol. 5468, no. 3, pp. 505–552. https://doi.org/10.11646/zootaxa.5468.3.5 (In English)

Lvovsky, A. L., Morgun, D. V. (2007) *Butterflies of Eastern Europe*. Moscow: KMK Scientific Press, 443 p. (Keys to the flora and fauna of Russia. Iss. 8). (In Russian)

Martynov, V. V., Plyushch, I. G. (2013) New records of rare and little-known butterfly species (Lepidoptera: Rhopalocera) in Ukraine. *Scientific Bulletin of the Uzhhorod University. Series Biology*, no. 35, pp. 63–72. (In Russian)

Martynov, V. V., Plyushch, I. G., Gubin, A. I. (2013) New records of butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) in the Donetsk region. In: *Entomology: Proceedings of the VIII Congress of the NGO "Ukrainian Entomological Society"*. Kyiv: National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine Publ., pp. 96–97. (In Russian)

Medvedev, S. I. (1950) Materials for the ecological analysis of the insect fauna of artificial plantations of the Veliko-Anadolsky forest. *Trudy nauchno-issledovatel'skogo instituta biologii*, vol. 14–15, pp. 33–45. (In Russian)

Medvedev, S. I. (1971) The main regularities of the formation of the Ukrainian insect fauna under the influence of human activity. In: *Proceedings of the XIII International congress of entomology. Vol. 1*. Leningrad: Nauka Publ., pp. 526–528. (In Russian)

Moskalenko, D. Yu. (1991) Fauna and ecology of butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) on the border of the forest-steppe and steppe zones of the Left-bank Ukraine. *Entomologicheskoe obozrenie*, vol. 70, no. 4, pp. 785–792. (In Russian)

Mulenko, M. A. (2007) Faunistic review of butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) of the Zaporizhzhia region. In: *Proceedings of the International conference "Modern problems of biology, ecology and chemistry" dedicated to the 20th anniversary of the Biological Faculty of ZNU*. Zaporizhzhia: Zaporizhzhia National University Publ., p. 181. (In Russian)

Mulenko, M. A., Korzh, A. P. (2008) Faunistic composition of butterflies (Lepidoptera, Rhopalocera) of Zaporizhzhia city. *Visnyk Zaporizhzhia National University. Biological Sciences*, no. 2, pp. 140–147. (In Russian)

Nekrutenko, Yu. P., Chikolovets, V. V. (2005) *The Rhopalocerous butterflies of Ukraine*. Kyiv: Rayevsky Publ., 232 p. (In Ukrainian)

Pljushtch, I. G. (2007) Corrections and additions to the taxonomical part of 'The Rhopalocerous butterflies of Ukraine' by Yu. Nekrutenko and V. Chikolovets. *The Kharkov Entomological Society Gazette*, vol. 14, no. 1–2, pp. 221–231. (In Russian)

Pljushtch, I. G., Botman, R. V. (2006) First modern find of *Aricia anteros* (Lepidoptera, Lycaenidae) of Ukraine. *Vestnik zoologii*, vol. 40, no. 5, p. 444. (In Russian)

Pljushtch, I. G., Budashkin, Yu. I., Zhakov, A. V., Melnichuk, B. V. (1987) The butterflies of Zaporozhye region. In: E. N. Savchenko (ed.). *Fauna and biocoenotic associations of insects in Ukraine*. Kiev: Naukova dumka Publ., pp. 40–47. (In Russian)

Pljushtch, I. G., Morgun, D. V., Dovgailo, K. E. et al. (2005) *Butterflies (Hesperioidea and Papilionoidea, Lepidoptera) of Eastern Europe. CD guide, database and software package "Lysandra"*. Minsk; Kyiv; Moscow: Lysandra Publ. [Online]. Available at: https://ecosystema.ru/shop/lysandra/europe2005.htm (accessed 30.12.2024). (In Russian)

Pljushtch, I. G., Pak, O. V. (2002) An annotated list of the Rhopalocerous butterflies (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea) of the Donetsk region. *The Kharkov Entomological Society Gazette*, vol. 9, no. 1–2, pp. 73–90. (In Russian)

Popov, V. P., Marinich, A. M., Lan'ko, A. I. (1968) *Physico-geographical zoning of the Ukrainian SSR*. Kiev: Kiev State University named after T. G. Shevchenko Publ., 683 p. (In Russian)

Reva, M. L., Reva, N. N., Azbukin, Yu. M. (1976) *Velikoanadolsky forest: An illustrated brochure*. Donetsk: Donbass Publ., 32 p. (In Russian)

Shitikov, V. K., Rozenberg, G. S. (2005) Biodiversity assessment: An attempt at formal generalization. In: G. S. Rozenberg (ed.). *Quantitative methods of ecology and hydrobiology: A collection of scientific papers dedicated to the memory of A. I. Bakanov*. Tolyatti: Samara Scientific Center of the RAS Publ., pp. 91–129. (In Russian)

Silantiev, A. A. (1898) *Zoological research at the sites of the Expedition of the Forest Department in 1894–96*. Saint Petersburg: E. Evdokimov Publ., 230 p. (Proceedings of the Expedition of the Forest Department. Scientific section. Vol. 4. Iss. 2). (In Russian)

Sinev, S. Yu. (ed.). (2019) *Catalogue of the Lepidoptera of Russia*. 2nd ed. Saint Petersburg: Zoological Institute RAS Publ., 448 p. (In Russian)

Yakhontov, A. A. (1935) *Our butterflies: Identification key*. Moscow: Uchpedgiz Publ., 161 p. (In Russian)

Zhakov, A. V., Burma, S. K., (2007) Little-known and new data on the distribution of butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) in the Zaporizhzhia region. In: *Proceedings of the International conference "Modern problems of biology, ecology and chemistry" dedicated to the 20th anniversary of the Biological Faculty of ZNU*. Zaporizhzhia: Zaporizhzhia National University Publ., pp. 134–135. (In Russian)

Для цитирования: Ботман, Р. В., Осташевская, В. О. (2026) Современное фаунистическое состояние булавоусых чешуекрылых (Insecta: Lepidoptera, Papilionoidea) Приазовской возвышенности. *Амурский зоологический журнал*, т. XVIII, № 3, с. 779–802. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-779-802

Получена 15 марта 2026; прошла рецензирование 13 апреля 2026; принята 1 мая 2026.

For citation: Botman, R. V., Ostashevskaya, V. O. (2026) Current faunal condition of diurnal Lepidoptera (Insecta: Lepidoptera, Papilionoidea) of the Azov Upland. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVIII, no. 3, pp. 779–802. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-779-802

Received 15 March 2026; reviewed 13 April 2026; accepted 1 May 2026.

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-803-812
https://www.zoobank.org/References/B39DF1E4-4FEA-4CEC-850E-7845F9CCC39B

УДК 57.087

Оценка возможности использования современных цифровых методов в морфологических исследованиях скелетов позвоночных животных на примере черепа озёрной лягушки *Pelophylax ridibundus* (Ranidae, Anura) с созданием VR-приложения

К. Ю. Степанова✉, Д. А. Гордеев, В. П. Радченко

Волгоградский государственный университет, пр-т Университетский, д. 100, 400062, г. Волгоград, Россия

Сведения об авторах

Степанова Ксения Юрьевна
E-mail: bb-231_245455@volsu.ru
ORCID: 0009-0003-0857-0120

Гордеев Дмитрий Анатольевич
E-mail: dmitriy8484@bk.ru
SPIN-код: 3048-8631
Scopus Author ID: 57218338662
ResearcherID: AAJ-8567-2021
ORCID: 0000-0002-4346-7626

Радченко Виктор Павлович
E-mail: viktor.radchenko@volsu.ru
SPIN-код: 1771-8970
Scopus Author ID: 57205398097
ORCID: 0000-0002-3786-3884

Аннотация. В статье представлены результаты оценки возможности применения 3D-моделирования в морфологии позвоночных. На примере черепов озёрной лягушки (*Pelophylax ridibundus*), отсканированных с помощью 3D-сканера Range Vision и обработанных в программе Blender, проведён сравнительный анализ традиционных и цифровых методов краниометрии. Сравнение с использованием t-критерия Стьюдента показало отсутствие статистически значимых различий между штангенциркулем и 3D-моделированием ($p > 0,05$), что подтверждает их методическую эквивалентность. На основе 3D-моделей разработано VR-приложение в Unity для интерактивного изучения черепов из университетской коллекции. Работа демонстрирует, что 3D-моделирование — достаточно точная альтернатива традиционным методам, а его интеграция с VR открывает новые возможности для цифровизации биологического образования и сохранения коллекций.

Права: © Авторы (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: 3D-моделирование, VR, позвоночные животные, озёрная лягушка, *Pelophylax ridibundus*

Assessment of the potential of modern digital methods in morphological studies of vertebrate skeletons: A case study of the marsh frog skull *Pelophylax ridibundus* (Ranidae, Anura) with the development of a VR application

K. Yu. Stepanova✉, D. A. Gordeev, V. P. Radchenko

Volgograd State University, 100 Universitetskiy Ave., 400062, Volgograd, Russia

Authors

Ksenia Yu. Stepanova
E-mail: bb-231_245455@volsu.ru
ORCID: 0009-0003-0857-0120

Dmitry A. Gordeev
E-mail: dmitriy8484@bk.ru
SPIN: 3048-8631
Scopus Author ID: 57218338662
ResearcherID: AAJ-8567-2021
ORCID: 0000-0002-4346-7626

Viktor P. Radchenko
E-mail: viktor.radchenko@volsu.ru
SPIN: 1771-8970
Scopus Author ID: 57205398097
ORCID: 0000-0002-3786-3884

Copyright: © The Authors (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. The article presents the results of an assessment of the applicability of 3D modelling in vertebrate morphology. Using marsh frog (*Pelophylax ridibundus*) skulls scanned with a Range Vision 3D scanner and processed in Blender, a comparative analysis of traditional and digital craniometric methods was conducted. Comparison using Student's t-test showed no statistically significant differences between caliper measurements and 3D modeling ($p > 0.05$), confirming their methodological equivalence. Based on the 3D models, a VR application was developed in Unity for the interactive study of skulls from the university collection. The study demonstrates that 3D modelling is a sufficiently accurate alternative to traditional methods, and its integration with VR opens new opportunities for the digitalisation of biological education and the preservation of collections.

Keywords: 3D modeling, VR, vertebrate animals, marsh frog, *Pelophylax ridibundus*

Введение

Исследования, направленные на изучение морфолого-анатомических особенностей позвоночных животных, всегда являлись одним из главных подходов к анализу как межвидовой, так и внутривидовой изменчивости. Однако традиционные подходы часто ограничены трудоёмкостью, сложностью хранения и демонстрации образцов. В отличие от генетических исследований, где исходные данные ДНК могут быть размещены в открытом доступе (GenBank), морфологические исследования обычно ограничиваются публикацией измерений или фотографий, что существенно снижает объём и детализацию информации. Использование разных систем промеров затрудняет сопоставление результатов и ограничивает возможности дальнейшего анализа. Для повторного исследования часто требуется физический доступ к коллекциям образцов, что может быть сложно или невозможно из-за удалённости хранения. В свою очередь, 3D-сканирование позволяет оцифровывать целые скелеты и отдельные кости. На основе высокоточных сканов создают 3D-модели, которые воспроизводят облик давно исчезнувших животных, что показано в различных работах по виртуальной реконструкции динозавров, цифровой реставрации ископаемых с использованием специализированных программ (Schilling et al. 2014; DeVries et al. 2022) и обзору экспериментальных методов в палеонтологии (Johnson et al. 2019; Brenna et al. 2020). С помощью таких 3D-моделей можно изучать микроструктуру костей, делать выводы о внешности, образе жизни, болезнях и травмах животных. Также 3D-модели помогают реконструировать кости, восстанавливать недостающие части и даже симулировать движения. Полученные таким образом модели могут храниться в специализированных репозиториях с возможностью удаленного доступа к данным интересующихся исследователей, например MorphoSource.

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-803-812

Использование технологий виртуальной реальности (virtual reality, VR) позволяет более эффективно изучать морфологию скелетов позвоночных животных благодаря визуализации в трёхмерном пространстве. Внедрение виртуальных технологий в процесс обучения способствует не только разработке универсальных навыков, необходимых для работы в условиях постоянных изменений и технологического прогресса, но и оживляет учебный процесс, делая его более увлекательным (Смирнов и др. 2020).

3D-моделирование и VR-технологии открывают новые возможности для детального анализа, визуализации и интерактивного изучения морфологических структур, облегчая доступ к научным данным, повышая качество образовательного процесса и создавая условия для проведения дистанционных исследований. В связи с этим целью работы является оценка возможности использования 3D-моделирования в морфологических исследованиях скелетов позвоночных животных и разработка VR-приложения для интерактивного изучения морфологических структур. Для её достижения были поставлены следующие задачи:

1) создать 3D-модели с помощью оптического 3D-сканера Range Vision;

2) провести сравнительный анализ традиционных методов (штангенциркуль), 3D-моделирования и анализа 2D-изображений (ImageJ) в морфологических исследованиях;

3) разработать и протестировать VR-приложение для интерактивного изучения 3D-моделей скелетов позвоночных животных;

4) оценить эффективность и перспективы применения VR-технологий в научных и образовательных целях.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования послужили 10 черепов озёрной лягушки (*Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771)) из зоологической коллекции кафедры биологии и биоинженерии ФГАОУ ВО «ВолГУ». Выбор данного модельного объекта для сравнения методов краниометрии обусловлен простой и хорошо изученной морфологией черепа, а также наличием достаточного количества образцов (n = 10) для формирования статистически значимой выборки. Исследование проведено на фиксированных музейных образцах, работа с живыми животными не осуществлялась. Существующие работы демонстрируют успешное применение 3D-сканирования для краниометрии крупных млекопитающих (Казимиров и др. 2022). В настоящем исследовании данный метод был применён на объекте существенно меньших размеров и более хрупкого строения для апробации и оценки границ его применимости.

Для сравнения методов были выбраны четыре базовых линейных промера: общая длина черепа, ширина черепа, расстояние между глазницами и высота черепа. Измерения были проведены:

Классическим методом: цифровой штангенциркуль QST EXPRESS 0,01–150 mm (точность: ±0,03 мм).

Методом 3D-оцифровки: с помощью оптического 3D-сканера Range Vision Spectrum (точность: 0,04–0,12 мм). Использовалось ПО для просмотра 3D-моделей «Microsoft 3D Viewer», последующая доработка и измерения осуществлялись в приложении «Blender» (версия 4.3.2).

Методом анализа 2D-изображений: фотографии, снятые камерой Canon EOS 50D с объективом Canon 24-70 L и масштабной линейкой. Для измерения использовалось ПО ImageJ.

Статистический анализ включал попарное сравнение методов с использованием t-критерия Стьюдента и общее сравнение трёх методов с помощью однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) в программе PAST. Создание VR-приложения было осуществлено на кроссплатформенной среде разработки «Unity» с интеграцией плагинов для запуска через VR-устройство PICO 4.

Результаты

Череп озёрной лягушки характеризуется типичным для бесхвостых амфибий строением: широкий плоский череп с большими глазницами и обширной ростральной областью. При формировании выборки не проводился отбор по полу или географическому происхождению особей. Все черепа рассматривались как случайная выборка для сравнения точности выбранных методик измерений.

Полученные после сканирования 3D-модели (рис. 1) с высокой точностью передают общую морфологию и основные пропорции черепов, что подтверждается статистическим сравнением измерений. Однако у данного метода есть ограничение — разрешение сканирования может быть недостаточным для корректного отображения очень мелких структур. Такие элементы на модели могут сливаться, искажаться или отсутствовать.

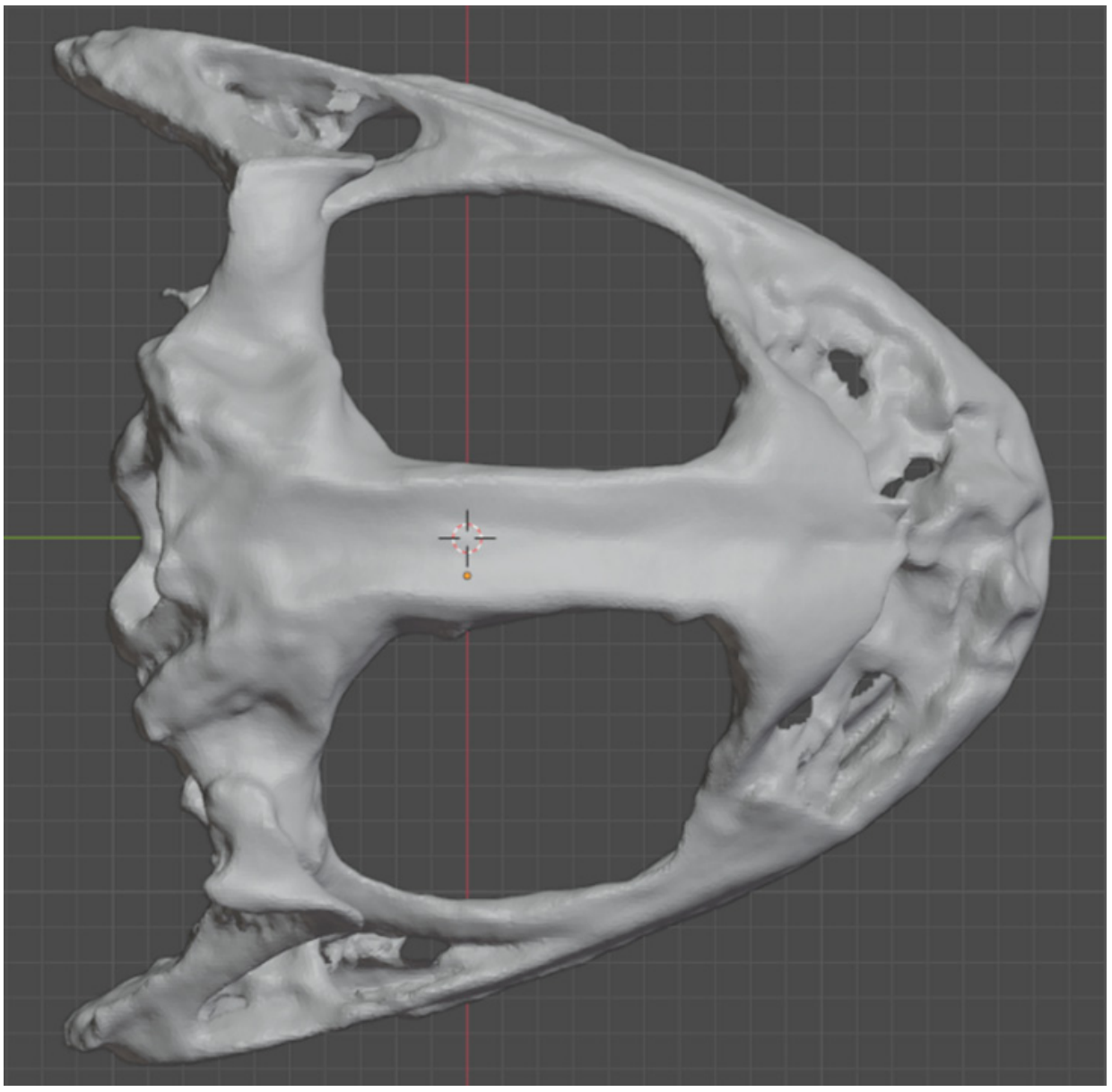


Рис. 1. 3D-модель черепа *P. ridibundus*, дорсальная проекция. Модель получена с помощью оптического сканера Range Vision Spectrum и обработана в программе Blender

Fig. 1. 3D model of the *P. ridibundus* skull, dorsal view. The model was obtained using a Range Vision Spectrum optical scanner and processed in Blender

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-803-812

Для проведения сравнительного анализа, помимо 3D-сканирования, были использованы фотографии черепов особей озёрной лягушки с масштабной линейкой (рис. 2), которые служили основой для измерений в программе ImageJ.

Разброс различий между средними значениями, полученными всеми тремя методами, составил от 0,02 до 1,60 мм в зависимости от измерения. Общий статистический анализ (табл. 1) показал, что для параметров «расстояние между глазницами» и «высота черепа» наблюдаются статистически значимые различия между методами ($p < 0,05$). Для параметров «общая длина черепа» и «ширина черепа» различия не являются статистически значимыми ($p > 0,05$).



Рис. 2. Череп *P. ridibundus*, дорсальная проекция. Из коллекции кафедры биологии и биоинженерии ФГАОУ ВО «ВолГУ», г. Волгоград. Масштабная линейка — 10 мм

Fig. 2. *P. ridibundus* skull, dorsal view. From the collection of the Department of Biology and Bioengineering, Volgograd State University (VolSU), Volgograd. Scale bar — 10 mm

Таблица 1

Сводные результаты измерений черепа озёрной лягушки (n = 10) тремя методами и результаты дисперсионного анализа (p-значение)

Table 1

Summary results of measurements of the marsh frog skull (n = 10) by three methods and the results of analysis of variance (p-value)

Параметр	Штангенциркуль, мм		3D, мм		ImageJ, мм		p
	Min–Max	M ± m	Min–Max	M ± m	Min–Max	M ± m	
Общая длина черепа	23,09–28,47	26,23 ± 0,58	22,43–30,11	26,25 ± 0,74	24,95–31,03	27,51 ± 0,68	0,318
Ширина черепа	22,44–32,55	27,88 ± 1,00	22,56–32,73	28,01 ± 0,99	24,96–33,27	29,35 ± 0,86	0,494
Расстояние между глазницами	3,53–5,40	4,64 ± 0,17	4,22–5,55	4,88 ± 0,14	4,17–6,57	5,35 ± 0,20	0,019
Высота черепа	10,37–14,19	11,95 ± 0,35	10,63–14,65	12,27 ± 0,38	10,78–16,10	13,55 ± 0,60	0,047

Min–Max — минимальное и максимальное значения; M ± m — среднее арифметическое и ошибка средней; p — уровень значимости по результатам однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA).

Min–Max — minimum and maximum values; M ± m — arithmetic mean and standard error of the mean; p — significance level according to the results of one-way analysis of variance (ANOVA)

Попарное сравнение методов (табл. 2) показало, что между измерениями, выполненными штангенциркулем и методом 3D-моделирования, отсутствуют статистически значимые различия по всем четырём параметрам ($p > 0,05$). При сравнении метода ImageJ с остальными методами (штангенциркуль и 3D-моделирование) для параметров «расстояние между глазницами» и «высота черепа» наблюдаются статистически значимые различия ($p < 0,05$), что может быть связано с особенностями работы с 2D-проекциями.

Наибольшее расхождение средних значений наблюдается между методом ImageJ и двумя другими методами. Все различия между штангенциркулем и 3D-моделированием находятся в пределах ошибки измерения и не являются статистически значимыми.

На рисунке 3 представлены диаграммы размаха (Boxplots), иллюстрирующие распределение значений для каждого па-

Таблица 2

Результаты попарного сравнения методов измерения черепа озёрной лягушки (n = 10) с использованием t-критерия Стьюдента (p-значения)

Table 2

Results of pairwise comparison of measurement methods of the marsh frog skull (n=10) using Student's t-test (p-values)

Параметр	Штангенциркуль / 3D	Штангенциркуль / ImageJ	3D / ImageJ
Общая длина черепа	0,98	0,17	0,23
Ширина черепа	0,93	0,28	0,32
Расстояние между глазницами	0,27	0,01	0,07
Высота черепа	0,55	0,03	0,09

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-803-812

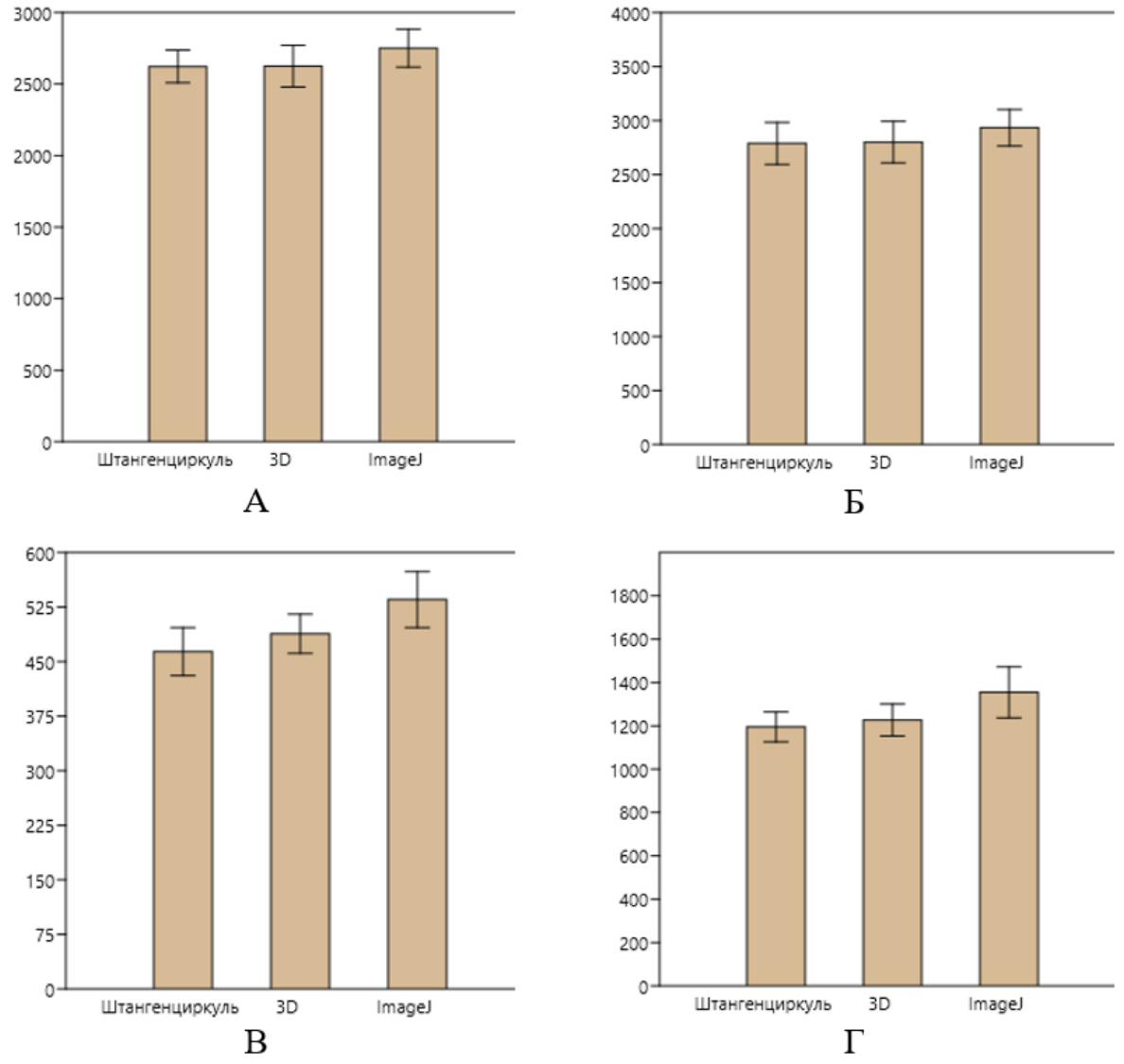


Рис. 3. Сравнение распределений краниометрических параметров черепа *P. ridibundus* (n = 10), измеренных тремя методами: цифровой штангенциркуль, 3D-модель (Blender), 2D-изображение (ImageJ). *А* — общая длина черепа; *Б* — ширина черепа; *В* — расстояние между глазницами; *Г* — высота черепа

Fig. 3. Comparison of the distributions of craniometric parameters of the *P. ridibundus* skull (n = 10) measured by three methods: digital caliper, 3D model (Blender), 2D image (ImageJ). *A* — total skull length; *Б* — skull width; *B* — interorbital distance; *Г* — skull height

раметра, измеренного тремя методами. Графики наглядно иллюстрируют выявленную статистическую картину: близкое совпадение распределений значений, полученных методами штангенциркуля и 3D-моделирования, и заметные отклонения в распределениях, полученных методом анализа 2D-изображений (ImageJ).

Результаты данного исследования свидетельствуют о полной методической эквивалентности классического контактного и современного цифрового метода 3D-моделирования для проведения базовых краниометрических исследований на примере черепа озёрной лягушки.

На основе подтверждённой точности 3D-моделирования было разработано образовательное приложение для изучения зоологии в виртуальной реальности (рис. 4).

Пользователь погружается в интерактивное окружение, стилизованное под лесную среду, что способствует созданию



Рис. 4. Интерфейс VR-приложения. Пользователь изучает 3D-модель черепа серой цапли (*A. cinerea*). В приложении также доступны модели йеменского хамелеона (*C. calyptratus*), красноголового нырка (*A. ferina*) и филина (*B. bubo*)

Fig. 4. VR application interface. The user is examining a 3D model of a grey heron (*A. cinerea*) skull. Models of the Yemen chameleon (*C. calyptratus*), red-crested pochard (*A. ferina*), and eagle owl (*B. bubo*) are also available in the application

эффекта присутствия в естественной среде обитания представленных видов, повышает вовлечённость и мотивацию к изучению материала.

В приложение загружены высокодетализированные 3D-модели черепов четырёх видов животных из зоологической коллекции кафедры биологии и биоинженерии ФГАОУ ВО «ВолГУ»:

1. Хамелеон йеменский (*Chamaeleo calyptratus*);
2. Цапля серая (*Ardea cinerea*);
3. Филин (*Bubo bubo*);
4. Красноголовый нырок (*Aythya ferina*).

Выбор объектов для VR-приложения был обусловлен наличием в цифровом архиве кафедры высокодетализированных и верифицированных 3D-моделей черепов птиц и рептилий, полученных ранее. Эти модели, в отличие от сканов черепов лягушек, обладали оптимальным для визуализации в VR уровнем детализации, поскольку мелкие структуры на миниатюрных черепах амфибий при сканировании могли теряться.

Пользователь может взять любой череп в руки (с помощью контроллеров), свободно вращать его и детально рассматривать со всех ракурсов.

К каждому объекту прилагается лаконичная научно-популярная справка, содержащая данные о виде, особенностях его морфологии, питания и образа жизни, что превращает осмотр в образовательный процесс.

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-803-812

Приложение создано с использованием ПО для разработки «Unity» с интеграцией плагинов для запуска через VR-устройство PICO 4. 3D-модели были получены путём сканирования реальных экспонатов, что гарантирует их научную достоверность. Разработанное VR-приложение было протестировано и показало функциональную и практическую значимость в образовательном процессе.

Заключение

Сравнительный анализ показал полное отсутствие статистически значимых различий между традиционным методом краниометрии (штангенциркуль) и 3D-моделированием по всем исследуемым параметрам. Оба метода демонстрируют высокую степень согласованности и могут считаться взаимозаменяемыми. Метод анализа на основе 2D-изображений (ImageJ) показал статистически значимые расхождения с остальными методами по некоторым параметрам (расстояние между глазницами и высота черепа), что указывает на необходимость его дальнейшей валидации и учёта специфики работы с 2D-изображениями в краниометрических исследованиях.

Помимо эквивалентной точности, 3D-моделирование обладает ключевыми преимуществами: неразрушающий характер работы с объектом, возможность неограниченных повторных измерений и комплексного анализа с одной цифровой копии, а также обеспечение долговременной архивации и доступности данных.

Разработанное на основе метода 3D-моделирования образовательное VR-приложение демонстрирует практическую значимость. Оно позволяет сохранять, изучать и популяризировать музейные коллекции через создание интерактивных платформ с достоверными цифровыми моделями экспонатов.

Литература

Казимиров, П. А., Леонтьев, С. В., Нечаева, А. В. и др. (2022) Популяционно-генетическая структура степного волка России и Казахстана по микросателлитным локусам. *Генетика*, т. 58, № 11, с. 1261–1272. https://doi.org/10.31857/S0016675822110042

Смирнов, А. С., Фадеев, К. А., Аликовская, Т. А. и др. (2020) Технологии виртуальной реальности в образовательном процессе: перспективы и опасности. *Информатика и образование*, № 6 (315), с. 4–16. https://doi.org/10.32517/0234-0453-2020-35-6-4-16

Brenna, C., Khan, A. M., Picascia, T. et al. (2020) New technical approaches for 3D morphological imaging and quantification of measurements. *Anatomical Record*, vol. 303, no. 10, pp. 2702–2715. https://doi.org/10.1002/ar.24463

DeVries, R. P., Sereno, P. C., Vidal, D., Baumgart, S. L. (2022) Reproducible digital restoration of fossils using *Blender*. *Frontiers in Earth Science*, vol. 10, article 833379. https://doi.org/10.3389/feart.2022.833379

Johnson, E. H., Carter, A. M. (2019) Defossilization: A review of 3D printing in experimental paleontology. *Frontiers in Ecology and Evolution*, vol. 7, article 430. https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00430

Schilling, R., Jastram, B., Wings, O. et al. (2014) Reviving the dinosaur: Virtual reconstruction and three-dimensional printing of a dinosaur vertebra. *Radiology*, vol. 270, no. 3, pp. 864–871. https://doi.org/10.1148/radiol.13130666

References

Brenna, C., Khan, A. M., Picascia, T. et al. (2020) New technical approaches for 3D morphological imaging and quantification of measurements. *Anatomical Record*, vol. 303, no. 10, pp. 2702–2715. https://doi.org/10.1002/ar.24463 (In English)

DeVries, R. P., Sereno, P. C., Vidal, D., Baumgart, S. L. (2022) Reproducible digital restoration of fossils using *Blender*. *Frontiers in Earth Science*, vol. 10, article 833379. https://doi.org/10.3389/feart.2022.833379 (In English)

Johnson, E. H., Carter, A. M. (2019) Defossilization: A review of 3D printing in experimental paleontology. *Frontiers in Ecology and Evolution*, vol. 7, article 430. https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00430 (In English)

Kazimirov, P. A., Leontyev, S. V., Nechaeva, A. V. et al. (2022) Population genetic structure of the steppe wolf of Russia and Kazakhstan by microsatellite loci. *Genetika*, vol. 58, no. 11, pp. 1261–1272. https://doi.org/10.31857/S0016675822110042 (In Russian)

Schilling, R., Jastram, B., Wings, O. et al. (2014) Reviving the dinosaur: Virtual reconstruction and three-dimensional printing of a dinosaur vertebra. *Radiology*, vol. 270, no. 3, pp. 864–871. https://doi.org/10.1148/radiol.13130666 (In English)

Smirnov, A. S., Fadeev, K. A., Alikovskaia, T. A. et al. (2020) Virtual reality technologies in the educational process: Prospects and dangers. *Informatics and Education*, no. 6 (315), pp. 4–16. https://doi.org/10.32517/0234-0453-2020-35-6-4-16 (In Russian)

Для цитирования: Степанова, К. Ю., Гордеев, Д. А., Радченко, В. П. (2026) Оценка возможности использования современных цифровых методов в морфологических исследованиях скелетов позвоночных животных на примере черепа озёрной лягушки *Pelophylax ridibundus* (Ranidae, Anura) с созданием VR-приложения. *Амурский зоологический журнал*, т. XVIII, № 3, с. 803–812. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-803-812

Получена 23 марта 2026; прошла рецензирование 24 апреля 2026; принята 5 мая 2026.

For citation: Stepanova, K. Yu., Gordeev, D. A., Radchenko, V. P. (2026) Assessment of the potential of modern digital methods in morphological studies of vertebrate skeletons: A case study of the marsh frog skull *Pelophylax ridibundus* (Ranidae, Anura) with the development of a VR application. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVIII, no. 3, pp. 803–812. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-803-812

Received 23 March 2026; reviewed 24 April 2026; accepted 5 May 2026.

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-813-825
https://www.zoobank.org/References/A8DB0AC7-CDD6-447C-A819-71D15988B26F

UDC 594.382

Internal morphology of the camera-like eye of the gastropod *Helix pomatia* Linnaeus, 1758 (Stylommatophora: Helicidae): Retina

I. P. Shepeleva

[1] Pavlov Institute of Physiology, Russian Academy of Sciences, 6 Makarova Emb., 199034, Saint Petersburg, Russia

Author
Irina P. Shepeleva
E-mail: i.p.shepeleva@yandex.ru
SPIN: 7532-5357
Scopus Author ID: 7003772424
ORCID: 0000-0002-6194-4713

Copyright: © The Author (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. For the first time, the internal morphology of the camera-like eye of the terrestrial pulmonate gastropod *Helix pomatia*, namely the general morphology of the retina, was studied in detail using light and transmission electron microscopy. In total, 13 general morphological properties of the *H. pomatia* retina were studied, of which 11 properties were examined for the first time. It was shown that the general morphological properties of the retina of *H. pomatia*, which are available for comparison with the corresponding properties of the retina of other species of terrestrial pulmonate gastropods, are completely typical for them. The remaining properties were studied for the first time in terrestrial pulmonate gastropods. Based on the studied general morphological properties of the retina of *H. pomatia*, including for the first time for terrestrial pulmonate gastropods, its possible functions were identified. This is the first article on the general morphology of the retina of the camera-like eye of a gastropod.

Keywords: *Helix pomatia*, molluscs, morphology, non-optic part of the retina, optic part of the retina, epithelial tissue

Внутренняя морфология камерного глаза брюхоногого моллюска *Helix pomatia* Linnaeus, 1758 (Stylommatophora: Helicidae): Сетчатка

И. П. Шепелева

Институт физиологии им. И. П. Павлова, Российская академия наук, наб. Макарова, д. 6, 199034, г. Санкт-Петербург, Россия

Сведения об авторе
Шепелева Ирина Павловна
E-mail: i.p.shepeleva@yandex.ru
SPIN-код: 7532-5357
Scopus Author ID: 7003772424
ORCID: 0000-0002-6194-4713

Права: © Автор (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. Впервые при помощи световой и трансмиссионной электронной микроскопии подробно изучена внутренняя морфология камерного глаза наземного легочного брюхоногого моллюска *Helix pomatia*, а именно общая морфология сетчатки. Всего изучено 13 общих морфологических свойств сетчатки *H. pomatia*, из них 11 свойств — впервые. Показано, что общие морфологические свойства сетчатки *H. pomatia*, которые доступны для сравнения с соответствующими свойствами сетчатки других видов наземных легочных брюхоногих моллюсков, являются полностью типичными для них. Остальные свойства изучены впервые у наземных легочных брюхоногих моллюсков. На основе изученных общих морфологических свойств сетчатки *H. pomatia*, в том числе впервые для наземных легочных брюхоногих моллюсков, определены ее возможные функции. Это первая статья об общей морфологии сетчатки камерного глаза брюхоногого моллюска.

Ключевые слова: *Helix pomatia*, моллюски, морфология, незрительная часть сетчатки, зрительная часть сетчатки, эпителиальная ткань

Introduction

In terrestrial pulmonate gastropods, the camera-like eyes are located inside the tips of the upper pair of head tentacles, where they are surrounded by tentacle tissues (Lawson 1863; Meisenheimer 1912; Likharev, Rammelmeyer 1952; Runham, Hunter 1970; Oswaldo-Cruz, Bernardes 1982). These tissues are completely transparent in front of the anterior section of the eyes, through which light penetrates into the eyes. Light passes through the outer shell of the eyes — the cornea and the eye capsule, the vitreous body, the crystalline lens, the vitreous body again, and hits the inner shell of the eyes — the retina (Lawson 1863; Meisenheimer 1912; Land 1981; Messenger 1981; Oswaldo-Cruz, Bernardes 1982; Shepeleva 2011; 2013; 2019; 2021a). The retina combines the light-sensitive and light-insulating apparatus of the eyes (Lawson 1863; Eakin et al. 1980; Land 1981; Messenger 1981; Shepeleva 2011; 2019; 2020; 2021b; 2021c). An analysis of the literature on the structure of the camera-like eyes of terrestrial pulmonate gastropods shows that out of 25,000 known species (Schileyko 2016), the morphology of the retina has been studied to some extent in only 28 species (Henchman 1897; Meisenheimer 1912; Röhlich, Török 1963; Schwalbach et al. 1963; Eakin, Brandenburger 1967; 1975a; 1975b; Newell, Newell 1968; Brandenburger 1975; Kataoka 1975; Zunke 1979; Eakin et al. 1980; Oswaldo-Cruz, Bernardes 1982; Tamamaki, Kawai 1983; Zaitseva 1992; 2000; 2016; Jeong, Lee 1994; Chang et al. 1998; Koralewska-Batura 1999; Bobkova et al. 2004a; 2004b; Zieger et al. 2008; Shepeleva 2005; 2006a; 2006b; 2006c; 2007; 2008; 2010; 2012; 2014; 2015; 2017; 2020; 2021b; 2021c; 2026; Matsuo et al. 2017). Of these 28 species of mollusks, the morphology of the retina has not been fully studied in any species.

To study the morphology of the retina of the camera-like eyes of terrestrial pulmonate gastropods, different sets of methods were used. Thus, for six species, making preparations of isolated eyes and histological preparations of isolated eyes/eye tentacles, light and transmission electron microscopy, traditional morphometrics, and calculation of statistical indicators were used (Shepeleva 2005; 2006a; 2006b; 2006c; 2007; 2010; 2017; 2020; 2021b; 2021c; Zieger et al. 2008), for six species — making histological preparations of isolated eyes/eye tentacles, light and transmission electron microscopy, traditional morphometrics, and calculation of statistical indicators (Meisenheimer 1912; Röhlich, Török 1963; Schwalbach et al. 1963; Zunke 1979; Tamamaki, Kawai 1983; Zaitseva 1992; 2000; 2016; Bobkova et al. 2004a; 2004b; Zieger et al. 2008; Shepeleva 2015; 2026), for ten species — making histological preparations of isolated eyes/eye tentacles, light and transmission electron microscopy, and traditional morphometrics (Henchman 1897; Eakin, Brandenburger 1967; 1975a; 1975b; Newell, Newell 1968; Brandenburger 1975; Kataoka 1975; Eakin et al. 1980; Zaitseva 1992; 2000; 2016; Chang et al. 1998), for one species — making histological preparations of isolated eye tentacles, light microscopy, traditional morphometrics, and calculation of statistical indicators (Shepeleva 2008; 2014), for one species — making histological preparations of isolated eye tentacles, light microscopy, and traditional morphometrics (Oswaldo-Cruz, Bernardes 1982), for two species — making histological preparations of isolated eye tentacles, light and transmission electron microscopy (Jeong, Lee 1994; Matsuo et al. 2017), for one species — making preparations of isolated eyes and light microscopy (Shepeleva 2012), and for one species — making histological preparations of isolated eye tentacles and light microscopy (Koralewska-Batura 1999). An analysis of the cited works suggests that the lack of data on the morphology of the retina of the camera-like eyes of terrestrial pulmonate gastropods is due not so much to the lack of technical capabilities for conducting the relevant studies, as to the experimental objectives of these studies. In addition, this may be due to the very small size of the retina in terrestrial pulmonate gastropods. Of the species studied, retinal thickness was measured in only one species — *Strophoheilus* sp. In the thickest

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-813-825

central part, it is 60 μm (Oswaldo-Cruz, Bernardes 1982).

The purpose of the work is to study the internal morphology of the camera-like eye of the terrestrial pulmonate gastropod *Helix pomatia*, namely the general morphology of the retina. Objectives of the work: to identify whether the general morphological properties of the retina of the camera-like eye of *H. pomatia* are typical of terrestrial pulmonate gastropods; to identify to what extent the general morphological properties of the retina of the camera-like eye of *H. pomatia* are typical of terrestrial pulmonate gastropods; to identify the possible functions of the retina of the camera-like eye of *H. pomatia*.

Material and methods

Animals

Seventeen adult specimens of the terrestrial pulmonate gastropod *Helix pomatia* Linnaeus, 1758 (Heterobranchia: Stylommatophora) were collected in the Leningrad Region of Russia. They had a shell height of 42 to 45 mm. All snails were placed in two plastic baskets 35 cm long, 25 cm wide, and 13 cm high for six and 11 specimens, respectively. The mollusks were kept at room temperature and natural light conditions. They were fed carrots and dandelion leaves.

Before the experiments, the snails were kept in a refrigerator at 4 °C for about 15 min for cold anesthesia.

The studies were carried out in accordance with the International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals, developed by the Council for International Organizations of Medical Sciences in 1985.

Making preparations of isolated eye tentacles and light microscopy

For light microscopy, preparations of isolated eye tentacles were made by cutting of the upper part of the eye tentacles with the eyes. The obtained preparations were studied under a Leica M205 FA fluorescent stereomicroscope (Leica Microsystems, Wetzlar, Germany) and photographed with a Leica DFC365 FX digital camera (Leica Microsystems, Wetzlar, Germany). Twelve preparations of isolated eye tentacles from six mollusks were made and studied.

Making preparations of isolated eyes and light microscopy

For light microscopy, preparations of isolated eyes were made from preparations of isolated eye tentacles by separating the eyes from the tissues of the eye tentacles. The preparations were made and studied under a Leica M205 FA fluorescent stereomicroscope (Leica Microsystems, Wetzlar, Germany) and photographed with a Leica DFC365 FX digital camera (Leica Microsystems, Wetzlar, Germany). Twelve preparations of isolated eyes from 12 preparations of isolated eye tentacles from six mollusks were made and studied. All preparations of isolated eyes were made from the same preparations of isolated eye tentacles from the same mollusks described above.

Making histological preparations of isolated eye tentacles, light and transmission electron microscopy

For light and transmission electron microscopy, histological preparations of isolated eye tentacles were made from preparations of isolated eye tentacles. The preparations were fixed in a 2.5 % solution of glutaraldehyde on 0.1 M cacodylate buffer (pH = 8.0) for 2 h at 4 °C and in a 1 % solution of osmium tetraoxide on the same buffer for 1 h at 4 °C, dehydrated in a series of alcohols of increasing concentration, impregnated with absolute acetone and a mixture of acetone and epoxy resin Embed 812 (EMS, Hatfield, USA), and filled with Embed 812. Semithin (1.5 μm) and ultrathin (70 nm) sections were cut with glass knives on a Leica EM UC7 ultramicrotome (Leica Microsystems, Wetzlar, Germany). Semithin sections were stained with 0.5 % toluidine blue solution and enclosed under a cover glass using Bio Mount HM (Bio Optica, Milano, Italy). The obtained preparations were studied under a Leica DMI 6000 inverter fluorescence microscope (Leica Microsystems, Wetzlar, Germany) and photographed with a Leica DFC360 FX digital camera (Leica Micro-

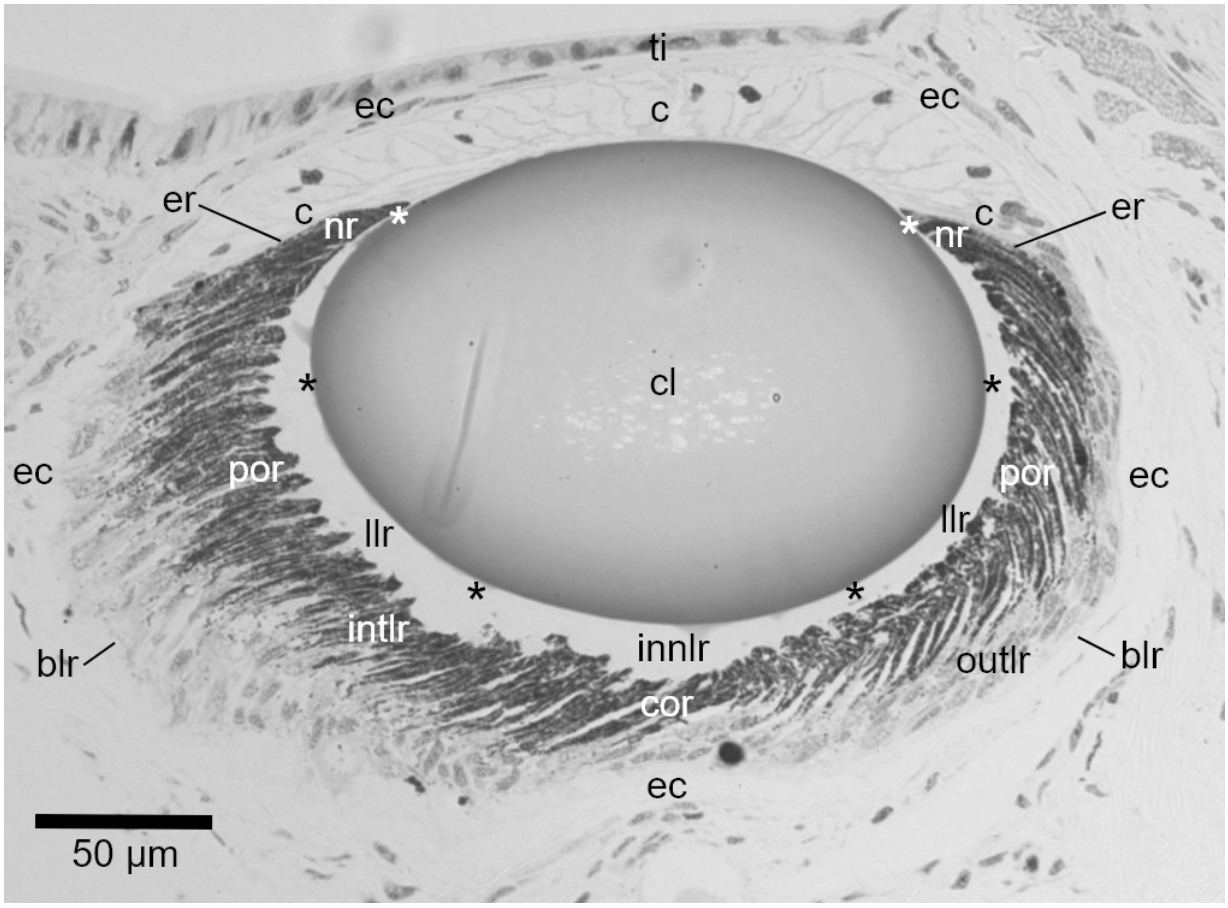


Fig. 1. Photograph of a longitudinal semithin section of the camera-like eye of *Helix pomatia*, obtained using a light microscope: *blr* — area of the basal lamina of the retina; *c* — cornea; *cl* — crystalline lens; *cor* — central region of the optic part of the retina; *ec* — eye capsule; *er* — edge of the retina; *innlr* — the inner layer of the retina; *intlr* — the intermediate layer of the retina; *llr* — light-sensitive layer of the retina; *nr* — non-optic part of the retina; *outlr* — the outer layer of the retina; *por* — peripheral region of the optic part of the retina; *ti* — tentacular integument. Asterisks indicate the apical surface of the supporting cells in the non-optic part and the vertices of the photoreceptor cells in the optic part of the retina

Рис. 1. Фотография продольного полутонкого среза камерного глаза *Helix pomatia*, полученная при помощи светового микроскопа: *blr* — область базальной пластинки сетчатки; *c* — роговица; *cl* — хрусталик; *cor* — центральная область зрительной части сетчатки; *ec* — глазная капсула; *er* — край сетчатки; *innlr* — внутренний слой сетчатки; *intlr* — промежуточный слой сетчатки; *llr* — светочувствительный слой сетчатки; *nr* — незрительная часть сетчатки; *outlr* — наружный слой сетчатки; *por* — периферическая область зрительной части сетчатки; *ti* — щупальцевый интегумент. Звездочками обозначены апикальная поверхность опорных клеток в незрительной части и вершины фоторецепторных клеток в зрительной части сетчатки

systems, Wetzlar, Germany). Ultrathin sections were contrasted with a 2 % solution of uranium acetate and a 0.1 % solution of lead citrate. The obtained preparations were studied under a JEOL JEM-1400 transmission electron microscope (JEOL, Tokyo, Japan) and photographed with an Olympus Veleta digital camera (Olympus, Tokyo, Japan). About 2,340 semithin sections of eye tentacles from 22 eye tentacles from 11 mollusks and 212 ultrathin sections of eye tentacles from six eye tentacles from at least three mollusks were made and studied. All semithin and ultrathin sections of the eye tentacles were made from new preparations of isolated eye tentacles from new mollusks.

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-813-825

Traditional morphometrics

Measurements of the parameters were performed on photographs of semithin sections of the eye tentacles passing through the center of the eyes. The following number of measurements were performed: eight measurements of the thickness of the non-optic part of the retina on eight semithin sections of eye tentacles from eight eye tentacles from at least four mollusks; five measurements of the thickness of the central and peripheral region of the optic part of the retina, respectively, on five semithin sections of eye tentacles from five eye tentacles from at least three mollusks. To measure the thickness of the retina on semithin sections of the eye tentacles, both different and identical eye tentacles were taken, therefore, in total, eight semithin sections of eye tentacles were taken from eight eye tentacles from at least four mollusks. It is not possible to give the exact number of mollusks, since eight eye tentacles were selected from 22 eye tentacles from 11 mollusks.

Calculation of statistical indicators

Using the appropriate formulas, the mean values of morphometric data and their standard deviations were calculated (Lakin 1990).

Results

General morphological properties of the retina of the camera-like eye of Helix pomatia

The study of histological preparations of isolated eye tentacles of *H. pomatia* shows the following.

The retina is located between two components of the eye — the outer shell and the crystalline lens (Fig. 1). Depending on the location and functions in the retina, two parts can be distinguished: the non-optic part, which is located between the cornea, the eye capsule, the optic part of the retina and the crystalline lens and is not capable of photoreception, and the optic part, which is located between the non-optic part of the retina, the eye capsule and the crystalline lens and is capable of photoreception (Fig. 1). Within the optic part of the retina, two regions can be distinguished according to position: the central region, which is located between the peripheral region of the optic part of the retina, the eye capsule and the crystalline lens, and the peripheral region, which is located between the non-optic part of the retina, the eye capsule, the central region of the optic part of the retina and the crystalline lens (Fig. 1).

The retina is not inverted (Fig. 1, 2). The retina is formed by one morphological type of tissue — epithelial. The retinal epithelial tissue is represented by one morphological kind — a single-layer multi-row columnar epithelium (Fig. 1, 2). The retinal epithelial tissue consists of four types of cells — supporting, photoreceptor, ganglion and glial, and two forms of extracellular matrix — interstitial matrix and basal lamina (Fig. 1, 2).

The retinal basal lamina and the apical surface of all supporting cells of the non-optic part together with the vertices of all photoreceptor cells of the optic part of the retina form the outer and inner surface of the retina, respectively, the outer lateral surface of the extreme

Table 1

Morphological parameters of the retina of the camera-like eye of *Helix pomatia*

Таблица 1

Морфологические параметры сетчатки камерного глаза *Helix pomatia*

Parameter (μm)	*Helix pomatia*
Non-optic part	
Thickness	5.7 ± 1.8 (n=8)
Optic part	
Central region	
Thickness	50.6 ± 4.6 (n=5)
Peripheral region	
Thickness	45.7 ± 3.4 (n=5)

The parameters are given as the mean value ± standard deviation. n: the number of non-optic parts, central and peripheral regions of the optic part of the retina.

supporting cells of the non-optic part of the retina form the edge of the retina (Fig. 1).

The outer and inner surfaces of the retina have the shape of a segment of an oblate ellipsoid (Fig. 1).

The non-optic part of the retina is smaller than its optic part, and the central region of the optic part of the retina is smaller than its peripheral region. According to morphometric data obtained for *H. pomatia*, the thickness of the retina decreases significantly in the direction from the central region to the peripheral region in the optic part to the non-optic part, which is confirmed by the high value of the ratio of these parameters — 8.9 (Fig. 1; Table 1).

The analysis of preparations of isolated eyes, as well as unstained and stained semithin sections of the eye tentacles of *H. pomatia* shows the following. The retina looks like a black colored structure. The pigment within the retina is unevenly distributed. The inner layer of the retina is completely transparent and colorless. The intermediate layer of the retina is opaque and colored black. The outer layer of the retina is completely transparent and devoid of color. The available distribution of pigment within the retina is such that it combines completely transparent layers devoid of color and an opaque layer colored black as a result of which the retina looks black (Fig. 1).

Discussion

General morphological properties of the retina of the camera-like eye of Helix pomatia

The retina of *H. pomatia* is located between two components of the eye — the outer shell and the crystalline lens. The location of the retina of terrestrial pulmonate gastropods has not been determined. However, in photographs of semithin sections of the eyes, it can be seen that the retina has one variant of location: between two components of the eye — the outer shell and the crystalline lens, as in *Helix aspersa* Müller, 1774 (Eakin, Brandenburger 1975a) and *Cepaea nemoralis* Linnaeus, 1758 (Bobkova et al. 2004b). Thus, the location of the retina of the camera-like eye of *H. pomatia* is the same as the location of the retina of the camera-like eyes of other species of terrestrial pulmonate gastropods.

In *H. pomatia*, depending on the location and functions in the retina, two parts can be distinguished: the non-optic part located between the cornea, the eye capsule, the optic part of the retina and the crystalline lens and not capable of photoreception, and the optic part located between the non-optic part of the retina, the eye capsule and the crystalline lens and capable of photoreception. In terrestrial pulmonate gastropods, depending on the location and functions in the retina, two parts are distinguished: the non-optic part, which is located around the pupil and is not adapted to photoreception, and the optic part, which is located around the crystalline lens and is adapted to photoreception, as in *Arion rufus* Linnaeus, 1758 (Shepeleva 2005; 2020; 2021b). Thus, the presence of non-optic and optic part in the retina of the camera-like eye in *H. pomatia* is similar to the presence of non-optic and optic part in the retina of the camera-like eyes in other species of terrestrial pulmonate gastropods.

Within the optic part of the retina of *H. pomatia*, two regions can be distinguished according to position: the central region located between the peripheral region of the optic part of the retina, the eye capsule and the crystalline lens, and the peripheral region located between the non-optic part of the retina, the eye capsule, the central region of the optic part of the retina and the crystalline lens. Within the optic part of the retina of terrestrial pulmonate gastropods, two regions are distinguished according to position: the central region, which is adjacent to the peripheral region of the optic part of the retina, and the peripheral region, which is located between the non-optic part and the central region of the optic part of the retina, as in *A. rufus* (Shepeleva 2005; 2020; 2021b). Thus, the presence of a central and peripheral region in the optic part of the retina of the camera-like eye of *H. pomatia* coincides with the presence of a central and peripheral region in the optic part of the retina of the camera-like eyes of other species of terrestrial pulmonate gastropods.

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-813-825

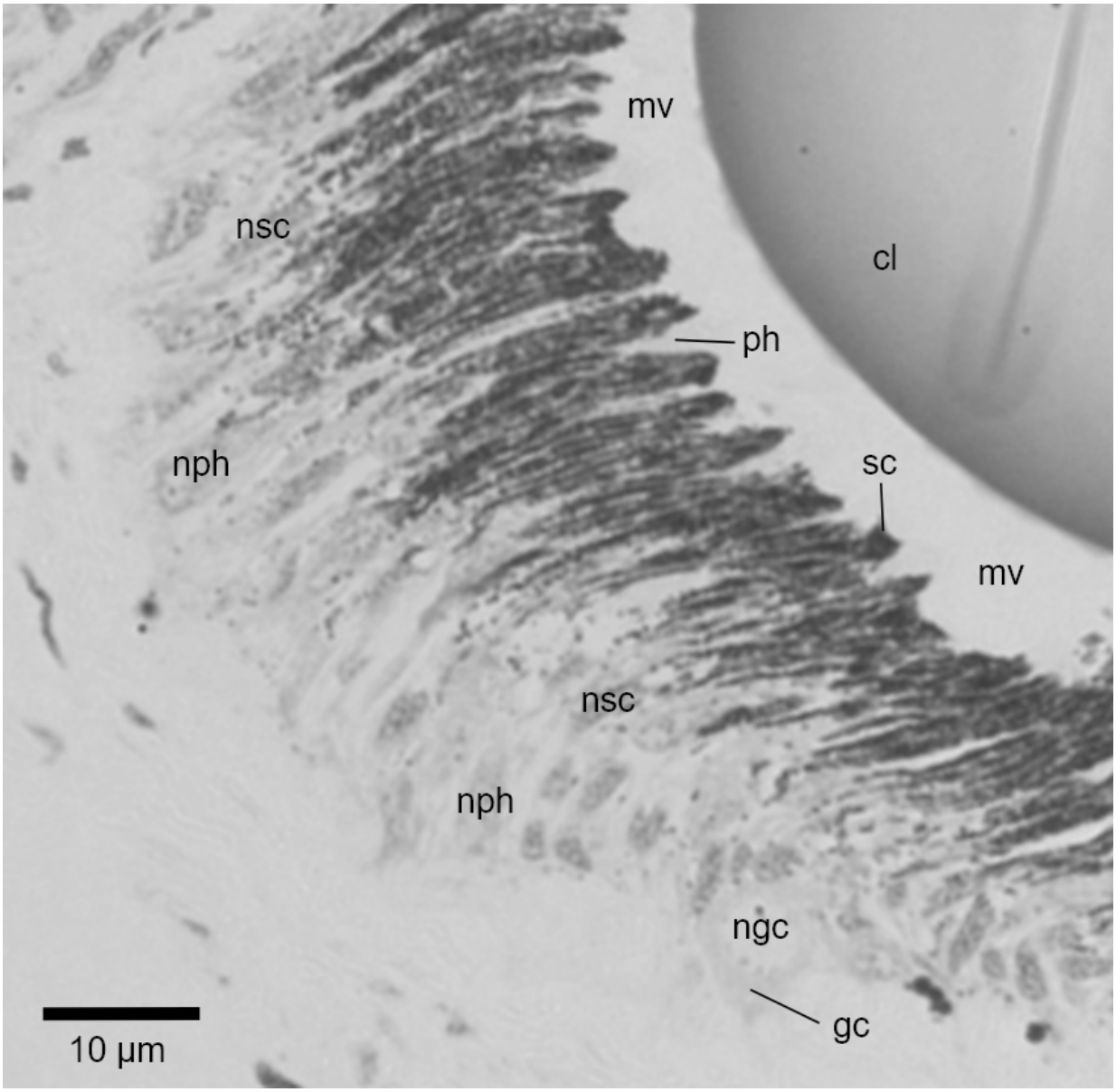


Fig. 2. An enlarged fragment of Figure 1. Photograph of a longitudinal semithin section through the central and peripheral region of the optic part of the retina of the camera-like eye of *Helix pomatia*, obtained using a light microscope. *cl* — crystalline lens; *gc* — ganglion cell; *mv* — microvilli of photoreceptor cells; *ngc* — ganglion cell nucleus; *nph* — photoreceptor cell nucleus; *nsc* — supporting cell nucleus; *ph* — photoreceptor cell; *sc* — supporting cell

Рис. 2. Фрагмент рисунка 1 в увеличенном виде. Фотография продольного полутонкого среза через центральную и периферическую область зрительной части сетчатки камерного глаза *Helix pomatia*, полученная при помощи светового микроскопа: *cl* — хрусталик; *gc* — ганглиозная клетка; *mv* — микровиллы фоторецепторных клеток; *ngc* — ядро ганглиозной клетки; *nph* — ядро фоторецепторной клетки; *nsc* — ядро опорной клетки; *ph* — фоторецепторная клетка; *sc* — опорная клетка

In *H. pomatia*, the retina is not inverted. In terrestrial pulmonate gastropods, the retina possesses a single principle of organization: it is non-inverted, as in *H. aspersa* (Eakin, Brandenburger 1975a) and *Cochlodina laminata* Montagu, 1803 (Shepeleva 2006a). Thus, the absence of the inversion of the retina of the camera-like eye in *H. pomatia* is akin to the absence of the inversion of the retina of the camera-like eyes in other species of terrestrial pulmonate gastropods.

The retina of *H. pomatia* is formed by one morphological type of tissue — epithelial. The retina of terrestrial pulmonate gastropods is formed by one morphological type of tissue: epithelial, as in *Helix albescens* Rossmässler, 1839 and *Arion silvaticus* Lohmander, 1937 (Zaitseva 2000). Thus, the morphological type of the retinal tissue of the camera-like eye of *H. pomatia* is analogous to the morphological type of the retinal tissue of the camera-like eyes of other species of terrestrial pulmonate gastropods.

In *H. pomatia*, the retinal epithelial tissue is represented by one morphological kind — a single-layer multi-row columnar epithelium. In terrestrial pulmonate gastropods, the morphological kind of the retinal epithelial tissue has not been determined. Therefore, it is not possible to compare the morphological kind of the retinal epithelial tissue of the camera-like eye of *H. pomatia* and other species of terrestrial pulmonate gastropods.

The retinal epithelial tissue of *H. pomatia* consists of four types of cells — supporting, photoreceptor, ganglion and glial, and two forms of extracellular matrix — interstitial matrix and basal lamina. The structure of the retinal epithelial tissue of terrestrial pulmonate gastropods has not been studied as such. It is noted that the retinal epithelial tissue contains four types of cells: supporting, photoreceptor, ganglion and glial, as in *H. albescens* and *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Zaitseva 2000; 2016). Of the two forms of the extracellular matrix, only one form is mentioned: the basal lamina, as in *Strophoheilus* sp. (Oswaldo-Cruz, Bernardes 1982). Therefore, it is not possible to compare the structure of the retinal epithelial tissue of the camera-like eye of *H. pomatia* with that of other species of terrestrial pulmonate gastropods.

In *H. pomatia*, the retinal basal lamina and the apical surface of all supporting cells of thenon-optic part together with the vertices of all photoreceptor cells of the optic part of the retina form the outer and inner surface of the retina, respectively; the outer lateral surface of the extreme supporting cells of the non-optic part of the retina forms the edge of the retina. In terrestrial pulmonate gastropods, the elements that form the outer and inner surface and the edge of the retina have not been described. Therefore, it is not possible to compare the elements forming the outer and inner surface and the edge of the retina of the camera-like eye in *H. pomatia* and in other species of terrestrial pulmonate gastropods.

The outer and inner surfaces of the retina of *H. pomatia* possess the shape of a segment of an oblate ellipsoid. The shape of the outer and inner surfaces of the retina of terrestrial pulmonate gastropods has not been determined. Therefore, it is not possible to compare the shape of the outer and inner surfaces of the retina of the camera-like eye of *H. pomatia* with that of other species of terrestrial pulmonate gastropods.

In *H. pomatia*, the non-optic part of the retina is smaller than its optic part. In terrestrial pulmonate gastropods, the size of the non-optic and optic part of the retina has not been estimated. Nevertheless, the study of photographs of semithin sections of the eyes suggests the same size of the non-optic part of the retina relative to its optic part: a smaller size, as in *H. aspersa* (Eakin, Brandenburger 1975a) and *Limax valentianus* Férussac, 1822 (Matsuo et al. 2017). Thus, the size of the non-optic part of the retina relative to the optic part of the retina of the camera-like eye in *H. pomatia* is identical to the size of the non-optic part of the retina relative to the optic part of the retina of the camera-like eyes in other species of terrestrial pulmonate gastropods.

The central region of the optic part of the retina of *H. pomatia* is smaller than its peripheral region. The size of the central and peripheral region of the optic part of the retina of terrestrial pulmonate gastropods has not been estimated. At the same time, the study of photographs of semithin sections of the eyes indicates the same size of the central region of the optic part of the retina relative to its peripheral region: a smaller size, as in *H. aspersa* (Eakin, Brandenburger 1975a) and *Monachoides incarnata* Müller, 1774 (Shepeleva 2006a). Thus, the size of the central region of the optic

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-813-825

part of the retina relative to the peripheral region of the optic part of the retina of the camera-like eye of *H. pomatia* is the same as the size of the central region of the optic part of the retina relative to the peripheral region of the optic part of the retina of the camera-like eyes of other species of terrestrial pulmonate gastropods.

In *H. pomatia*, the thickness of the retina decreases significantly in the direction from the central region to the peripheral region within the optic part, and further toward the non-optic part, which is confirmed by the high value of the ratio of these parameters — 8.9. In terrestrial pulmonate gastropods, nothing is known either about changes in retinal thickness, or about parameters suitable for independent calculations. Therefore, it is not possible to compare the change in the thickness of the retina of the camera-like eye in *H. pomatia* and in other species of terrestrial pulmonate gastropods.

The retina of *H. pomatia* looks like a black colored structure. The pigment in the retina is unevenly distributed. The inner layer of the retina is completely transparent and colorless. The intermediate layer of the retina is opaque and colored black. The outer layer of the retina is completely transparent and devoid of color. The available distribution of pigment in the retina is such that it combines completely transparent layers, devoid of color, with an opaque layer, colored black, as a result of which the retina looks black. The retina of terrestrial pulmonate gastropods is colored in one color: black, as in *Trochulus hispidus* Linnaeus, 1758 from Southern Sweden (Shepeleva 2008). The distribution of the pigment in the retina has not been studied. Moreover, the analysis of photographs of preparations of isolated eyes and semithin sections of the eye tentacles indicates only one way of distributing pigment in the retina: uneven, as in *Succinea putris* Linnaeus, 1758 (Shepeleva 2015). The inner layer of the retina is completely transparent and colorless. The intermediate layer of the retina is opaque and possesses a black color. The outer layer of the retina is completely transparent and possess no color. The existing distribution of pigment within the retina is such that its combines completely transparent colorless layers and an opaque layer colored black, as a result of which the retina is perceived as black. Thus, the color of the retina of the camera-like eye of *H. pomatia* is similar to the color of the retina of the camera-like eyes of other species of terrestrial pulmonate gastropods.

Possible functions of the retina of the camera-like eye of Helix pomatia

The studied general morphological properties of the retina of the camera-like eye of *H. pomatia* suggest that it can perform the following functions: shaping (for the eye and pupil), supporting, protective and delimiting (for eye components), receptor and screening (for the eye). Assumptions about some functions of the retina of the camera-like eye of *H. pomatia*, such as shaping (for the pupil) and receptor and screening (for the eye) are consistent with the literature data about the functions of the camera-like eye of this species (Meisenheimer 1912) and the camera-like eyes of other species of terrestrial pulmonate gastropods (Lawson 1863; Land 1981; Messenger 1981; Shepeleva 2011; 2013; 2019). Assumptions about the remaining functions of the retina of the camera-like eye of *H. pomatia*, such as shaping (for the eye), supporting, protective and delimiting (for eye components) were made for the first time for terrestrial pulmonate gastropods.

Conclusion

In this work, the internal morphology of the camera-like eye of the terrestrial pulmonate gastropod *H. pomatia*, namely the general morphology of the retina, was studied in detail for the first time. The following general morphological properties of the retina were studied: location in the eye; parts; regions; inversion; morphological type of tissue; morphological kind of tissue; structure of tissue; elements forming the outer and inner surface and the edge; the shape of the outer and inner surfaces; the size of the parts relative to each other; the size of the regions relative to each other; thickness change; and color (Table 2).

Table 2
General morphological properties of the retina of the camera-like eye of *Helix pomatia*
Таблица 2
Общие морфологические свойства сетчатки камерного глаза *Helix pomatia*

Properties	*Helix pomatia*
Location in the eye	Between the outer shell of the eye and the crystalline lens
Parts	Two: the non-optic part, which is located between the cornea, the eye capsule, the optic part of the retina and the crystalline lens and is not capable of photoreception; the optic part, which is located between the non-optic part of the retina, the eye capsule and the crystalline lens and is capable of photoreception
Regions	Two in the optic part: the central region, which is located between the peripheral region of the optic part of the retina, the eye capsule and the crystalline lens; the peripheral region, which is located between the non-optic part of the retina, the eye capsule, the central region of the optic part of the retina and the crystalline lens
Inversion	Absent
Morphological type of tissue	One: epithelial
Morphological kind of tissue	One: a single-layer multi-row columnar epithelium
Structure of the tissue	Consists of four types of cells and two forms of extracellular matrix: supporting cells; photoreceptor cells; ganglion cells; glial cells; interstitial matrix; basal lamina
Elements forming the outer and inner surface, respectively, and edge	The basal lamina of the retina and the apical surface of all supporting cells of the non-optic part together with the vertices of all photoreceptor cells of the optic part of the retina, respectively, and the outer lateral surface of the extreme supporting cells of the non-optic part of the retina
The shape of the outer and inner surfaces	A segment of an oblate ellipsoid
The size of the parts relative to each other	The non-optic part is smaller than the optic part
The size of the regions relative to each other	In the optic part: the central region is smaller than the peripheral region
Thickness change	Decreases significantly in the direction from the central region to the peripheral region in the optic part to the non-optic part
Color	Black: the inner layer of the retina is completely transparent and colorless; the intermediate layer of the retina is opaque and colored black; the outer layer of the retina is completely transparent and devoid of color

All the properties of the *H. pomatia* retina, except for inversion and morphological type of tissue, were studied for the first time. The studied general morphological properties of the retina of the camera-like eye of *H. pomatia* were compared, if possible, with the known/independently assessed corresponding general morphological properties of the retina of the camera-like eyes of other species of terrestrial pulmonate gastropods. Of the 13 studied properties of the retina of *H. pomatia*, eight properties could be compared — they are typical of terrestrial pulmonate gastropods, and five properties could not be com-

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-813-825

pared — they were studied for the first time in terrestrial pulmonate gastropods. Thus, the general morphological properties of the retina of the camera-like eye of *H. pomatia*, which are available for comparison, are completely typical of terrestrial pulmonate gastropods. Also, based on the studied general morphological properties of the retina of the camera-like eye of *H. pomatia*, including for the first time for terrestrial pulmonate gastropods, its possible functions were identified. This article is the first article on the general morphology of the retina of the camera-like eye of a representative of the group of terrestrial pulmonate gastropods in particular and gastropods in general.

Acknowledgments

The author expresses gratitude to the staff of the Resource Center 'Center for Molecular and Cell Technologies' of the Research Park of Saint Petersburg State University for their contributions to this work: K. N. Fedoseeva, Deputy Director of the Vasileostrovskaya site; A. N. Ivanova, specialist in sample preparation for transmission electron microscopy; M. G. Vorobyev, specialist in transmission and scanning electron microscopy; and N. A. Kostin, specialist in optical microscopy.

Funding

This work was supported by the Resource Center 'Center for Molecular and Cell Technologies' of the Research Park of Saint Petersburg State University (project No. 109-274) and by state funding allocated to the Pavlov Institute of Physiology, Russian Academy of Sciences (project No. 1021062411653-4-3.1.8, registration No. 124020100154-4).

References

Bobkova, M. V., Tartakovskaya, O. S., Borissenko, S. L. et al. (2004a) Restoration of morphological and functional integrity in the regenerating eye of the giant African land snail *Achatina fulica*. *Acta Zoologica*, vol. 85, no. 1, pp. 1–14. https://doi.org/10.1111/j.0001-7272.2004.00152.x (In English)

Bobkova, M. V., Gál, J., Zhukov, V. V. et al. (2004b) Variations in the retinal designs of pulmonate snails (Mollusca, Gastropoda): Squaring phylogenetic background and ecophysiological needs (I). *Invertebrate Biology*, vol. 123, no. 2, pp. 101–115. https://doi.org/10.1111/j.1744-7410.2004.tb00146.x (In English)

Brandenburger, J. L. (1975) Two new kinds of retinal cells in the eye of a snail, *Helix aspersa*. *Journal of Ultrastructure Research*, vol. 50, no. 2, pp. 216–230. https://doi.org/10.1016/S0022-5320(75)80053-0 (In English)

Chang, N. S., Han, J. M., Lee, K. J. (1998) Ultrastructure of the eye in the snail, *Incilaria fruhstorferi*. *Korean Journal of Electron Microscopy*, vol. 28, no. 3, pp. 363–377. (In English)

Eakin, R. M., Brandenburger, J. L. (1967) Differentiation in the eye of a pulmonate snail *Helix aspersa*. *Journal of Ultrastructural Research*, vol. 18, no. 3–4, pp. 391–421. https://doi.org/10.1016/S0022-5320(67)80126-6 (In English)

Eakin, R. M., Brandenburger, J. L. (1975a) Understanding a snail's eye at a snail's pace. *American Zoologist*, vol. 15, no. 4, pp. 851–863. https://doi.org/10.1093/icb/15.4.851 (In English)

Eakin, R. M., Brandenburger, J. L. (1975b) Retinal differences between light-tolerant and light-avoiding slugs (Mollusca: Pulmonata). *Journal of Ultrastructure Research*, vol. 53, no. 3, pp. 382–394. https://doi.org/10.1016/S0022-5320(75)80039-6 (In English)

Eakin, R. M., Brandenburger, J. L., Barker, G. M. (1980) Fine structure of the eye of the New Zealand slug *Athoracophorus bitentaculatus*. *Zoomorphologie*, vol. 94, no. 3, pp. 225–239. https://doi.org/10.1007/BF00998203 (In English)

Henchman, A. P. (1897) The eyes of *Limax maximus*. *Neuroscience*, vol. 5, no. 115, pp. 428–429. (In English)

Jeong, K.-H., Lee, H. (1994) An anatomical and ultrastructural study of the eye of a land snail *Nesiohelix samarangae*. *Korean Journal of Malacology*, vol. 10, no. 1, pp. 1–8. (In English)

Kataoka, S. (1975) Fine structure of the retina of a slug, *Limax flavus* L. *Vision Research*, vol. 15, no. 6, pp. 681–686. https://doi.org/10.1016/0042-6989(75)90284-9 (In English)

Koralewska-Batura, E. (1999) *Helix lutescens* Rossmässler, 1837 (Gastropoda: Pulmonata: Helicidae) — its structure, biology and ecology. *Folia Malacologica*, vol. 7, no. 4, pp. 197–240. https://doi.org/10.12657/folmal.007.020 (In English)

Lakin, G. F. (1990) *Biometry*. 4th ed. Moscow: Vysshaya shkola Publ., 352 p. (In Russian)

Land, M. F. (1981) Optics and vision in invertebrates. In: H. Autrum (ed.). *Comparative physiology and evolution of vision in invertebrates*. Berlin; Heidelberg: Springer Publ., pp. 471–592. (Handbook of sensory physiology. Vol. 7. Pt 6B. Invertebrate visual centers and behavior I). (In English)

Lawson, H. (1863) On the general anatomy, histology, and physiology of *Limax maximus* (Moquin-Tandon). *Quarterly Journal of Microscopical Science*, vol. s2–3, no. 9, pp. 10–37. https://doi.org/10.1242/jcs.s2-3.9.10 (In English)

Likharev, I. M., Rammelmeyer, E. S. (1952) *Land molluscs of the fauna of the USSR*. Moscow; Leningrad: USSR Academy of Sciences Publ., 512 p. (Keys to the fauna of the USSR, published by the Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR. Iss. 43). (In Russian)

Matsuo, R., Takatori, Y., Hamada, S. et al. (2017) Expression and light-dependent translocation of β-arrestin in the visual system of the terrestrial slug *Limax valentianus*. *Journal of Experimental Biology*, vol. 220, no. 18, pp. 3301–3314. https://doi.org/10.1242/jeb.162701 (In English)

Meisenheimer, J. (1912) *Die Weinbergschnecke Helix pomatia L. [The Roman Snail Helix pomatia L.]*. Leipzig: Verlag von Werner Klinkhardt, 140 p. (In German)

Messenger, J. B. (1981) Comparative physiology of vision in molluscs. In: H. Autrum (ed.). *Comparative physiology and evolution of vision in invertebrates. Pt A. Invertebrate photoreceptors*. Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, pp. 93–200. (Handbook of Sensory Physiology. Vol. 7-6). (In English)

Newell, P. F., Newell, G. E. (1968) The eye of the slug, *Agriolimax reticulatus* (Müll). *Symposium of Zoological Society of London*, no. 23, pp. 97–111. (In English)

Oswaldo-Cruz, E., Bernardes, R. F. (1982) Morphological and functional observations on the eye of *Strophoheilus* (Mollusca, Gastropoda, Stylommatophora). *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, vol. 15, pp. 161–174. (In English)

Röhlich, P., Török, J. L. (1963) Die Feinstruktur des Auges der Weinbergschnecke (*Helix pomatia* L.) [The fine structure of the eye of the Roman snail (*Helix pomatia* L.)]. *Zeitschrift für Zellforschung und Mikroskopische Anatomie*, vol. 60, no. 3, pp. 348–368. https://doi.org/10.1007/BF00336611 (In German)

Runham, N. W., Hunter. P. J. (1970) *Terrestrial slugs*. London: Hutchinson University Library Publ., 184 p. (In English)

Schileyko, A. A. (2016) Functional interrelations between conchological and anatomical characters in Stylommatophora (Mollusca, Gastropoda). In: I. Ya. Pavlinov (comp.). *Aspects of biodiversity. Archives of Zoological Museum of Moscow State University. Vol. 54. Pt 1*. Moscow: KMK Scientific Press, pp. 269–297. (In English)

Schwalbach, G., Lickfeld, G. K., Hahn, M. (1963) Der mikromorphologische Aufbau des Linsenauges der Weinbergschnecke (*Helix pomatia* L.). *Protoplasma*, vol. 56, no. 2, pp. 242–273. https://doi.org/10.1007/BF01247843 (In English)

Shepeleva, I. P. (2005) Morphology and optical physiology of the eye of the land slug *Arion rufus* (L.) (Mollusca: Gastropoda). *Sensory Systems*, vol. 19, no. 2, pp. 166–171. (In Russian)

Shepeleva, I. P. (2006a) Comparative study of the morphology and optics of eyes of terrestrial gastropod snails *Cochlodina laminata* and *Perforatella incarnata* (Pulmonata: Stylommatophora) with different light preferences. *Sensory Systems*, vol. 20, no. 1, pp. 40–51. (In Russian)

Shepeleva, I. P. (2006b) Comparative study of the morphology and optics of eyes of terrestrial gastropod snails *Arianta arbustorum* and *Cepaea hortensis* (Pulmonata: Stylommatophora) with similar light preferences. *Sensory Systems*, vol. 20, no. 1, pp. 59–67. (In Russian)

Shepeleva, I. P. (2006c) The eye of terrestrial gastropod snail *Helicigona lapicida* (Pulmonata: Stylommatophora). *Sensory Systems*, vol. 20, no. 1, pp. 52–58. (In Russian)

Shepeleva, I. P. (2007) *Comparative morphology and optical properties of the eyes of gastropod molluscs Stylommatophora (Gastropoda: Pulmonata). Extended abstract of PhD dissertation (Biology)*. Moscow, Lomonosov Moscow State University, 24 p. (In Russian)

Shepeleva, I. P. (2008) Structure and optical properties of the eye of terrestrial gastropod snail *Trichia hispida* (Linné, 1758) (Pulmonata: Stylommatophora) from South Sweden. *Invertebrate Zoology*, vol. 5, no. 2, pp. 173–180. (In Russian)

Shepeleva, I. P. (2010) Diversity and features of photoreceptors in the retina of the camera-like eye of the gastropod mollusk *Helicigona lapicida* (Linnaeus, 1758) (Pulmonata, Stylommatophora). *Mordovia University Bulletin*, vol. 20, no. 1, pp. 69–76. (In Russian)

Shepeleva, I. P. (2011) Camera-like eyes of gastropod mollusks. *Mordovia University Bulletin*, vol. 21, no. 4, pp. 230–239. (In Russian)

Shepeleva, I. P. (2012) The eye of the terrestrial pulmonate mollusk *Helix lucorum* L. (Stylommatophora, Helicidae) *in vitro*. In: *Materials of the V-th All-Russian medical and biological conference of young scientists "Symbiosis-Russia 2012" with international participation*. Tver: Zapovednik Vremeni Publ., pp. 407–409. (In Russian)

Shepeleva, I. P. (2013) A comparative analysis of the camera eyes of gastropod mollusks and humans. *Sensory Systems*, vol. 27, no. 4, pp. 317–326. (In Russian)
Shepeleva, I. P. (2014) A comparative analysis of the camera eyes of gastropod pulmonate mollusk *Trochulus hispidus* (Linnaeus, 1758) from the South Sweden and Kaliningrad region (Stylommatophora, Hygromiidae). *Ruthenica: Russian Malacological Journal*, vol. 24, no. 2, pp. 123–127. (In Russian)
Shepeleva, I. P. (2015) Structure and optical properties of the camera eye of gastropod pulmonate mollusk *Succinea putris* (Linnaeus, 1758) (Stylommatophora, Succineidae). *Ruthenica: Russian Malacological Journal*, vol. 25, no. 1, pp. 11–14. (In Russian)
Shepeleva, I. P. (2017) Screening pigment of the camera eyes of stalk-eyed mollusks (Pulmonata, Stylommatophora) with different light preferences. *Ruthenica: Russian Malacological Journal*, vol. 27, no. 3, pp. 133–140. (In Russian)
Shepeleva, I. P. (2019) A comparative analysis of the camera-like eyes of gastropod mollusks and humans. In: Y. Shelepin, E. Ogorodnikova, N. Solovyev, E. Yakimova (eds.). *Neural networks and neurotechnologies*. Saint Petersburg: VVM Publ., pp. 85–92. (In English)
Shepeleva, I. P. (2020) Cellular composition, morphological characteristic and evolutionary changes of photoreceptor apparatus of the camera eyes of terrestrial gastropod molluscs (Heterobranchia, Stylommatophora). *Ruthenica: Russian Malacological Journal*, vol. 30, no. 2, pp. 93–101. https://doi.org/10.35885/ruthenica.2021.30(2).3 (In Russian)
Shepeleva, I. P. (2021a) Optical sensitivity of camera-like eyes to white light. *Vision*, vol. 5, no. 4, article 44. https://doi.org/10.3390/vision5040044 (In English)
Shepeleva, I. P. (2021b) Light-insulating apparatus of the camera-like eye of the terrestrial gastropod mollusk *Arion rufus* (Heterobranchia, Stylommatophora). *Ruthenica: Russian Malacological Journal*, vol. 31, no. 1, pp. 39–49. https://doi.org/10.35885/ruthenica.2021.31(1).5 (In Russian)
Shepeleva, I. P. (2021c) Light-refracting, light-sensitive, and light-insulating apparatus of the camera-like eyes. *Journal of General Biology*, vol. 82, no. 3, pp. 229–240. https://doi.org/10.31857/S0044459621030064 (In Russian)
Shepeleva, I. P. (2026) Organelles with screening pigment in the supporting cells of the retina of the camera-like eye of the gastropod *Helix pomatia*. *Cell and Tissue Research*, vol. 403, no. 1, article 9. https://doi.org/10.1007/s00441-025-04032-7 (In English)
Tamamaki, N., Kawai, K. (1983) Ultrastructure of the accessory eye of the giant snail, *Achatina fulica* (Gastropoda, Pulmonata). *Zoomorphology*, vol. 102, pp. 205–213. https://doi.org/10.1007/BF00310348 (In English)
Zaitseva, O. V. (1992) Structural organization of the sensory systems of the land snail. *Zhurnal vysshej nervnoj deyatel'nosti imeni I. P. Pavlova*, vol. 42, no. 6, pp. 1132–1149. (In Russian)
Zaitseva, O. V. (2000) *Organization of the sensory systems of gastropods: the principle of structural and functional parallelism of development. Extended abstract of PhD dissertation (Biology)*. Saint Petersburg, Saint Petersburg State University, 32 p. (In Russian)
Zaitseva, O. V. (2016) Stability, variability, and parallelisms in the development of distant sensory systems: Olfactory and visual systems in the phylogeny and ontogeny of gastropods. *Biological Bulletin*, vol. 43, no. 3, pp. 195–207. https://doi.org/10.1134/S1062359016030122 (In English)
Zieger, M. V., Vakoliuk, I. A., Tuchina, O. P. et al. (2008) Eyes and vision in *Arion rufus* and *Deroceras agreste* (Mollusca; Gastropoda; Pulmonata): What role does photoreception play in the orientation of these terrestrial slugs? *Acta Zoologica*, vol. 90, no. 2, pp. 189–204. https://doi.org/10.1111/j.1463-6395.2008.00369.x (In English)
Zunke, U. (1979) Feinstruktur des Auges der Bernsteinschnecke *Succinea putris* (L.) (Gastropoda, Stylommatophora) [Ultrastructure of the eye of the amber snail *Succinea putris* (L.) (Gastropoda, Stylommatophora)]. *Malacologia*, vol. 18, no. 1–2, pp. 1–5. (In German)

For citation: Shepeleva, I. P. (2026) Internal morphology of the camera-like eye of the gastropod *Helix pomatia* Linnaeus, 1758 (Stylommatophora: Helicidae): Retina. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVIII, no. 3, pp. 813–825. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-813-825

Received 17 April 2026; reviewed 7 May 2026; accepted 9 May 2026.

Для цитирования: Шепелева, И. П. (2026) Внутренняя морфология камерного глаза брюхоногого моллюска *Helix pomatia* Linnaeus, 1758 (Stylommatophora: Helicidae): Сетчатка. *Амурский зоологический журнал*, т. XVIII, № 3, с. 813–825. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-813-825

Получена 17 апреля 2026; прошла рецензирование 7 мая 2026; принята 9 мая 2026.

Амурский зоологический журнал, 2026, т. XVIII, № 3
Amurian Zoological Journal, 2026, vol. XVIII, no. 3
www.azjournal.ru

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-826-837
https://www.zoobank.org/References/0580359F-08FE-47E1-A56C-48857E10D686

УДК 598.274.12

Первая находка яиц новой для территории России расы глухой кукушки *Cuculus optatus* на юге острова Сахалин

В. П. Шохрин[1], И. М. Тиунов[2]✉, Т. А. Сватко[2]

[1] Объединенная дирекция Лазовского государственного природного заповедника и национального парка «Зов тигра», ул. Центральная, д. 56, 692980, с. Лазо, Россия
[2] ФНЦ биоразнообразия ДВО РАН, пр-т 100-летия Владивостока, д. 159, 690022, г. Владивосток, Россия

Сведения об авторах

Шохрин Валерий Павлинович
E-mail: shokhrinv@mail.ru
SPIN-код: 5142-8136
Scopus Author ID: 25936943400

Тиунов Иван Михайлович
E-mail: ovsianka11@yandex.ru
SPIN-код: 4179-7833
Scopus Author ID: 15060885300
ORCID: 0000-0001-8394-6245

Сватко Татьяна Алексеевна
E-mail: limian1@yandex.ru
SPIN-код: 3804-3309

Права: © Авторы (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0.

Аннотация. В июне 2023 г. на юге острова Сахалин найдено и описано три яйца глухой кукушки кирпичной окраски, подброшенные в гнезда бамбуковых широкохвосток и корольковой пеночки. Установлена их принадлежность к японской расе *horornis*, ранее не регистрировавшейся на территории России. Как и на острове Хоккайдо, в условиях Сахалина основным хозяином расы является бамбуковая широкохвостка. Судя по зараженности, 2 случая из 10 гнезд (20 %), данная раса кукушки в настоящее время на исследованной территории сравнительно обычна. Пока невозможно ничего сказать о биологической совместимости видов, так как, по имеющимся данным, доля принятия яйца кукушки у широкохвостки составила 50 %.

Ключевые слова: глухая кукушка, бамбуковая широкохвостка, *Horornis diphone*, корольковая пеночка, генетические расы, остров Сахалин

The first discovery of eggs of a new gen of Oriental cuckoo *Cuculus optatus* for Russia (south of Sakhalin Island)

V. P. Shokhrin[1], I. M. Tiunov[2]✉, T. A. Svatko[2]

[1] United Administration of the Lazovsky State Reserve and National Park 'Zov Tigra', 56 Tsentralnaya Str., 692980, Lazo, Russia
[2] Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 159 100-letiya Vladivostoka Ave., 690022, Vladivostok, Russia

Authors

Valeriy P. Shokhrin
E-mail: shokhrinv@mail.ru
SPIN: 5142-8136
Scopus Author ID: 25936943400

Ivan M. Tiunov
E-mail: ovsianka11@yandex.ru
SPIN: 4179-7833
Scopus Author ID: 15060885300
ORCID: 0000-0001-8394-6245

Tatyana A. Svatko
E-mail: limian1@yandex.ru
SPIN: 3804-3309

Copyright: © The Authors (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY License 4.0.

Abstract. In June 2023, three brick-colored eggs of the Oriental cuckoo were found and described in the south of Sakhalin Island, deposited in nests of the Japanese bush-warbler *Horornis diphone* and Pallas's leaf-warbler *Phylloscopus proregulus*. Their affiliation with the Japanese *horornis* gens of the Oriental cuckoo, previously unrecorded in Russia, has been established. As on Hokkaido Island, the main host of this gens on Sakhalin is the Japanese bush-warbler. Based on infestation rates (2 out of 10 nests, 20 %), this cuckoo gens appears to be relatively common in the study area. At present, it is not possible to assess the biological compatibility of the species, as the available data indicate that the acceptance rate of cuckoo eggs by the Japanese bush-warbler was 50 %.

Keywords: Oriental cuckoo, Japanese bush-warbler, *Horornis diphone*, Pallas's leaf-warbler, gentes, Sakhalin Island

Введение

Глухая кукушка *Cuculus optatus* Gould, 1845 — облигатный гнездовой паразит воробьиных птиц, коэволюционно связанный с представителями рода *Phylloscopus* и широко распространенный в Северной Палеарктике (Cramp 1985; Нумеров 1993; 2003; Payne 1997; 2005; Erritzøe et al. 2012). Предполагается, что по аналогии с обыкновенной кукушкой *C. canorus* Linnaeus, 1758, для которой имеются генетические доказательства внутривидовой дифференциации на расы (gentes) по виду-хозяину (Gibbs et al. 2000; Fossøy et al. 2011), у глухой кукушки также можно выделить несколько рас, основываясь на типе окраски яиц. Для России известно четыре варианта окраски: пеночки-таловки *Phylloscopus borealis* (J. H. Blasius, 1858), сибирской теньковки *Ph. collybita tristis* (Vieillot, 1817), пеночки-зарнички *Ph. inornatus* (Blyth, 1842) и корольковой пеночки *Ph. proregulus* (Pallas, 1811) (рис. 1) (Чунихин 1964; Кисленко, Наумов 1967; Балацкий 1991a; 1991b; 1998; Балацкий, Бачурин 1999; Бачурин, Капитонова 2014; Мещерягина 2017; Meshcheryagina et al. 2018). При этом список птиц, в гнездах которых находили яйца или птенцов глухой кукушки, в пределах Восточной Европы и Северной Азии содержит более 28 видов птиц (Мещерягина и др. 2019).

При анализе географического распределения рас в пределах ареала глухой кукушки на территории России было выявлено, что они географически разобщены и на территории острова Сахалин обитает раса

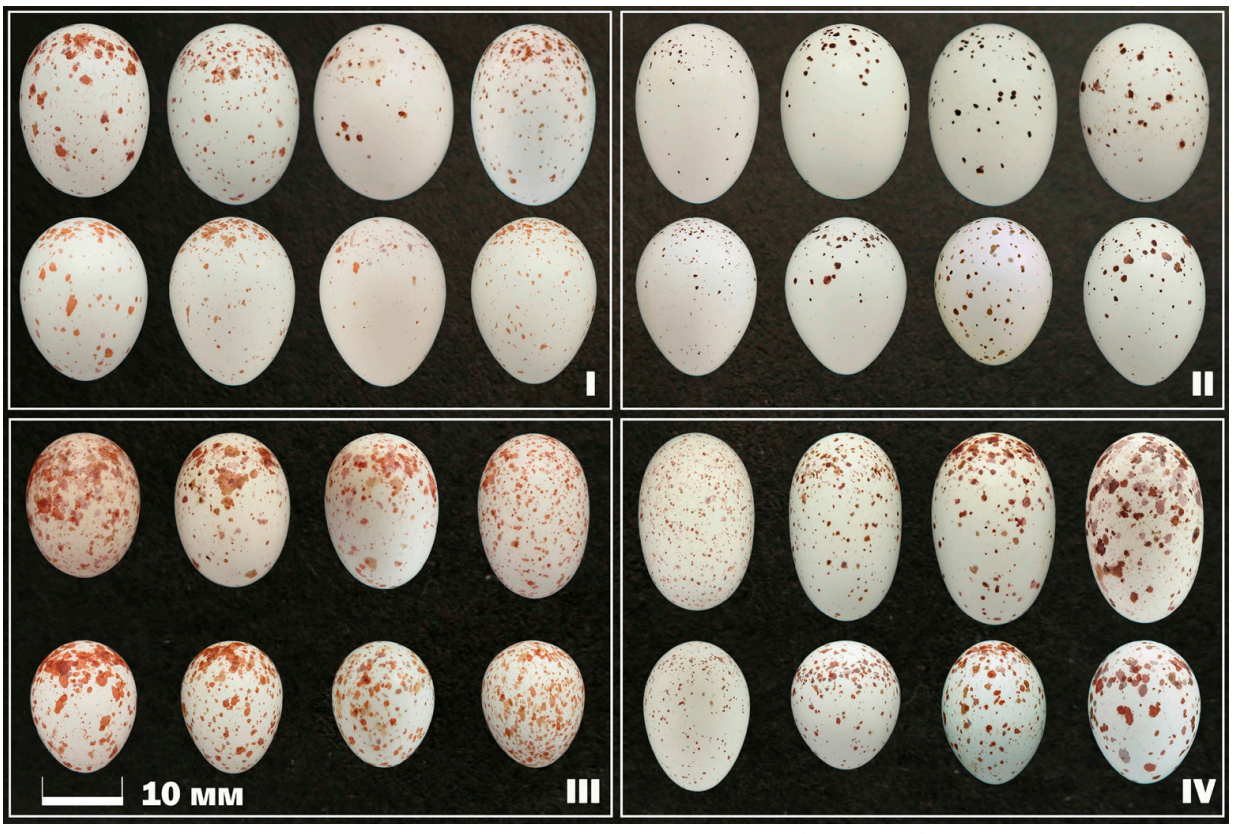


Рис. 1. Вариационные ряды яиц рас глухой кукушки (верхние) и соответствующих видов-хозяев (нижние). I: расы *borealis* и *Phylloscopus borealis*; II: расы *collybita* и *Ph. collybita tristis*; III: расы *inornatus* и *Ph. inornatus*; IV: расы *proregulus* и *Ph. proregulus* (Мещерягина и др. 2017)

Fig. 1. Egg variation in the oriental cuckoo gentes (top) and the corresponding host species (bottom). I — *borealis* gens and *Phylloscopus borealis*; II — *collybita* gens and *Ph. collybita tristis*; III — *inornatus* gens and *Ph. inornatus*; IV — *proregulus* gens and *Ph. Proregulus* (Meshcheryagina et al. 2017)

корольковой пеночки *proregulus* (Бачурин, Капитонова 2010; Мещерягина и др. 2019). Все яйца, найденные разными орнитологами на острове, имели сходную окраску (рис. 1, IV): основной фон яиц розовато-белый с глубокими расплывчатыми серовато-бурыми пятнами, поверхностными темно- и светло-бурыми пятнами, образующими венчик возле одного из полюсов или разбросанными более или менее равномерно по всей скорлупе (Нечаев 1991). При этом паразитирование глухой кукушки на острове отмечалось как на корольковой пеночке, так и пеночке-таловке, маскированной овсянке *Ocyris (spodocephalus) personatus* (Temminck, 1836) (Нечаев 1991), толстоклювой пеночке *Phylloscopus schwarzi* (Radde, 1863), пеночке-зарничке и бурой пеночке *Ph. fuscatus* (Blyth, 1842) (Бачурин, Капитонова 2010). Исключение составляет упоминание В. А. Нечаева (Нечаев 1991) о находке В. Д. Куренковым 25.06.1980 г., вероятно (по мнению В. А. Нечаева), яйца глухой кукушки в гнезде маскированной овсянки. По эллипсоидной форме и размерам (22 × 15 мм) оно отличалось от яиц овсянки, но по окраске походило на них, так как было окрашено по так называемому «красному» типу. К сожалению, данное яйцо не было коллектировано, и принадлежало ли оно глухой кукушке, или являлось аномальным яйцом маскированной овсянки, либо аномальным яйцом обыкновенной кукушки — остается неизвестным.

В то же время на территории Японских островов глухие кукушки откладывают яйца двух типов окраски. На острове Хонсю они паразитируют преимущественно на светлоголовых пеночках *Phylloscopus coronatus* (Temminck et Schlegel, 1847) и их яйца соответствуют цвету и размеру яиц птиц-воспитателей (Higuchi 1998). В центральной и северной частях острова Хоккайдо глухие кукушки паразитируют на бамбуковой широкохвостке *Horornis diphone* (Kittlitz, 1830), откладывая бурые или темно-красно-коричневые яйца (Higuchi, Sato 1984). Яйца с бурой окраской на этом острове находили также в гнездах светлоголовых пеночек (Mori et al. 2012; Kawaji et al. 2023), седоголовых овсянок *Ocyris spodocephalus* (Pallas, 1776), японских белоглазок *Zosterops japonicus* Temminck et Schlegel, 1845 и короткохвосток *Urosphena squameiceps* (Swinhoe, 1863) (Kawaji, Kawaji 2015).

На острове Сахалин, находящемся всего в 43 км севернее острова Хоккайдо, бамбуковые широкохвостки распространены в южных и центральных районах, где они обычны, а локально даже многочисленны (Нечаев 1991). В связи с близостью этих островов и наличием значительной плотности вида-воспитателя вполне логично было бы ожидать появления глухих кукушек расы *horornis* и на Сахалине. Однако ни работавший на острове в 1971–1989 гг. Виталий Андреевич Нечаев (Нечаев 1991), нашедший за период исследований 13 гнезд бамбуковой широкохвостки, ни другие орнитологи, посещавшие позднее южную и центральную части острова для орнитологических исследований, эту расу кукушек не отмечали. Здесь следует упомянуть, что 20.08.2022 г. на острове Итуруп (Сахалинская область) при проведении маршрутного учета птиц по дороге от Курильска до реки Куйбышевки впервые для территории России был отмечен случай кормления слетка глухой кукушки самкой бамбуковой широкохвостки (Виноградов и др. 2022). Также в данной работе не исключается возможность расселения глухих кукушек расы *horornis* на острова Курильской гряды.

Материал и методика

Исследования проводились 12, 15, 20 и 23 июня 2023 г. в окрестностях бывшей ж/д станции Новодеревенская (остров Сахалин, предгорья Западно-Сахалинского хребта, бассейн р. Апреловка, являющейся притоком р. Сусуя) (рис. 2).

Основная растительность района работ (площадь около 15 км^2) была представлена березняками с примесью елей и пихт, по берегам ручьев — ольшаниками, а кустарниковый ярус состоял в основном из

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-826-837

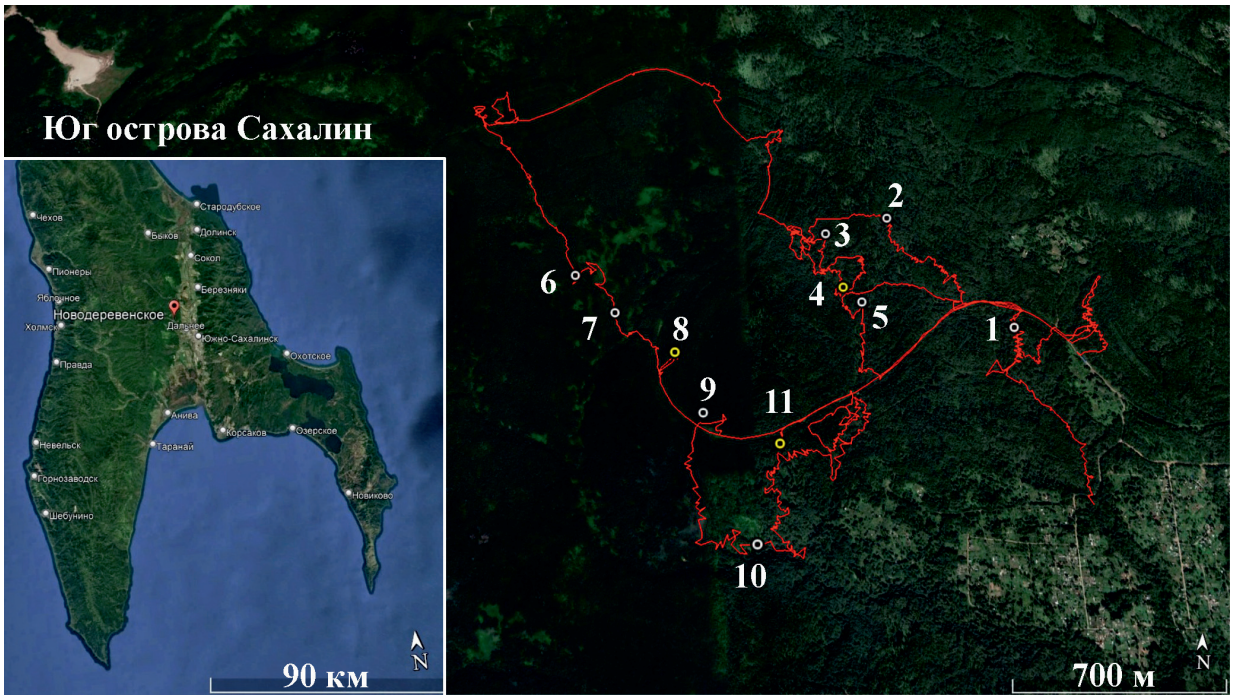


Рис. 2. Район исследований в июне 2023 г. Красной линией отмечены маршруты; белыми точками — места находок гнезд бамбуковых широкохвосток; желтыми точками — места обнаружения яиц глухой кукушки

Fig. 2. Study area in June 2023. Routes are marked with a red line; white dots indicate Japanese bush-warbler nests; yellow dots indicate Oriental cuckoo eggs

сплошного покрова бамбука курильского высотой от 0,5 до 1,5 м (рис. 3). На этой территории мы целенаправленно искали гнезда бамбуковых широкохвосток, прочесывая заросли бамбучника в местах активного пения самцов. Если гнезда в месте токования не находили, перемещались на участок другого поющего самца и снова проводили поиск.

Яйца кукушки измеряли электронным штангенциркулем с точностью до 0,01 мм, взвешивали с точностью до 0,1 г на электронных весах разных производителей с допустимой предельной нагрузкой 0,5 кг. Индекс удлиненности яиц рассчитывали по формуле (B/L) × 100 % (Романов, Романова 1959), а их объем (см^3) — $V = 0{,}51LB^2$, где L — длина яйца, B — максимальный диаметр (Hoyt 1979).

Результаты и обсуждение

Всего было найдено 10 гнезд бамбуковых широкохвосток: одно было разорено, два содержали птенцов разного возраста, три — сильно насиженные кладки, три — свежие кладки и еще одно — брошенную незаконченную кладку.

Первое яйцо обнаружили 15 июня в брошенном гнезде широкохвосток № 4 (рис. 2), где находились еще два яйца птиц-воспитателей. Эту постройку с тремя яйцами нашли 12 июня и, предположив, что это только начало кладки, не стали ее осматривать, чтобы не тревожить хозяев. При повторной проверке 15 июня установили, что гнездо брошено птицами, а одно из трех яиц явно принадлежит кукушке (рис. 4). При этом осталось не выясненным, было ли это яйцо в гнезде во время находки, или кукушка подложила его позже, спровоцировав широкохвосток на его оставление. Параметры яйца: размеры — 21,57 × 14,46 мм, масса — 2,5 г, индекс удлиненности — 67,04, а объем — 2,30 см^3.

Второе яйцо глухой кукушки такого же окраса нашли также 15 июня в гнезде бамбуковых широкохвосток № 8 (рис. 2), где кроме него находились 5 яиц хозяев. Вся кладка была сильно насижена. Размеры этого яйца: 21,12 × 14,21 мм,



Рис. 3. Гнездовые биотопы бамбуковых широкохвосток в районе работ. Фото И. М. Тиунова

Fig. 3. Breeding habitats of Japanese bush-warbler in the study area. Photo by I. M. Tiunov

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-826-837



Рис. 4. Яйцо глухой кукушки расы *horornis* (посередине) и два яйца бамбуковой широкохвостки, 15.06.2023. Фото И. М. Тиунова

Fig. 4. An egg of Oriental cuckoo (*horornis* gens) (middle) with two Japanese bush-warbler eggs, 15 June 2023. Photo by I. M. Tiunov

индекс удлиненности — 67,28, объем — 2,18 см^3 (рис. 5).

Третье яйцо кукушки этой расы было найдено 23 июня под гнездом корольковых пеночек (№ 11 на рис. 2). Скорее всего, хозяева постройки выкинули его, или оно выкатилось из гнезда само от неосторожных действий кукушки и из-за низкого входного бортика постройки. Рядом с этим яйцом лежало разбитое яйцо корольковых пеночек, вероятно, изъятое и раздавленное кукушкой или выкатившееся из гнезда вслед за подброшенным яйцом. В гнезде пеночек оставались еще два яйца птиц-хозяев (рис. 6). Параметры яйца кукушки: размеры — 21,64 × 15,81 мм, масса — 3,0 г, индекс удлиненности — 73,06, объем — 2,76 см^3.

Следует отметить, что постройка корольковых пеночек, под которой нашли яйцо глухой кукушки, располагалась на бамбуке, аналогично гнездам бамбуковых широкохвосток. Возможно, схожее расположение гнезд этих видов и привело к ошибке кукушки при подкидывании яйца.

Кроме находки трех яиц глухой кукушки расы *horornis*, мы отметили один случай разорения гнезда бамбуковых широкохвосток, вероятно, также глухой кукушкой. Под найденной постройкой лежали 5 слепых птенцов широкохвосток, на телах — гематомы, а у двух из них не было по одному крылу (откушено или оторвано). Птенцы были еще живые, но вялые, видимо, прошло несколько часов с момента разорения гнезда. Подобные случаи разорения, являющиеся провоцирующими действиями к повторному гнездованию птиц-воспитателей, известны для рода *Cuculus*, и в частности для глухой кукушки в



Рис. 5. Гнездо бамбуковых широкохвосток с яйцом глухой кукушки расы *horornis* (на переднем плане), 15.06.2023. Фото В. П. Шохрина

Fig. 5. A Japanese bush-warbler nest containing an Oriental cuckoo egg (*horornis* gens) (foreground), 15 June 2023. Photo by V. P. Shokhrin

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-826-837



Рис. 6. Гнездо корольковых пеночек и лежащее на земле яйцо глухой кукушки расы *horornis* (показано стрелкой), 23.06.2023. Фото И. М. Тиунова

Fig. 6. A Pallas's leaf-warbler nest with an Oriental cuckoo egg (*horornis* gens) lying on the ground (indicated by the arrow), 23 June 2023. Photo by I. M. Tiunov

Японии (Chen et al. 2009; Kawaji 2009; Kamioki et al. 2011).

Следует отметить, что в районе работ мы ни разу не слышали голоса глухих и других кукушек.

Заключение

Таким образом, нами установлено, что на территории России, на юге острова Сахалин, обитают глухие кукушки расы *horornis*, паразитирующие на бамбуковых широкохвостках и, возможно, корольковых пеночках. Судя по зараженности, 2 случая из 10 гнезд (20 %), данная раса кукушек в настоящее время на исследованной территории сравнительно обычна. Пока невозможно ничего сказать о биологической совместимости видов, так как, по имеющимся данным, доля принятия яйца кукушки у широкохвостки составила 50 %.

В связи с невыясненной принадлежностью яйца глухой кукушки, найденного в 1980 г. в гнезде маскированной овсянки, вопрос о времени заселения расой *horornis* острова Сахалин остается открытым.

Благодарности

За помощь в работе авторы выражают искреннюю благодарность М. В. Дудко (Южно-Сахалинск) и Т. Ю. Савко (Владивосток).

Acknowledgements

The authors express their sincere gratitude to M. V. Dudko (Yuzhno-Sakhalinsk) and T. Yu. Savko (Vladivostok) for their assistance with this work.

Финансирование

Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (№ 124012400285-7).

Funding

The study was carried out within the framework of state assignments of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation of the Russian Federation (No. 124012400285-7).

Литература

Балацкий, Н. Н. (1991a) Глухая кукушка и ее воспитатели в заповеднике Кедровая Падь и его окрестностях. *Uragus. Сибирский орнитологический журнал*, № 1, с. 4–11.

Балацкий, Н. Н. (1991b) Глухая кукушка и теньковка в Новосибирской области. *Биологические науки*, № 5, с. 56–62.

Балацкий, Н. Н. (1998) Ооморфологические характеристики глухой кукушки *Cuculus saturatus* в Северной Азии. В кн.: *Актуальные проблемы оологии: материалы II Международной конференции стран СНГ*. Липецк: Изд-во Липецкого государственного педагогического института, с. 21–22.

Балацкий, Н. Н., Бачурин, Г. Н. (1999) Кукушки Западной Сибири и сопредельных территорий. *Беркут*, т. 8, № 2, с. 172–182.

Бачурин, Г. Н., Капитонова, Л. В. (2010) К размножению глухой кукушки *(Versiculus horsfieldi)* на о. Сахалин. В кн.: Е. Н. Курочкин, А. В. Давыгора (ред.). *Орнитология в Северной Евразии: материалы XIII Международной орнитологической конференции Северной Евразии*. Оренбург: Изд-во Оренбургского государственного педагогического университета, с. 55.

Бачурин, Г. Н., Капитонова, Л. В. (2014) Аспекты биологической совместимости глухой кукушки *Cuculus (saturatus) optatus* и ее видов-воспитателей на о. Сахалин. *Дальневосточный орнитологический журнал*, № 4, с. 42–56.

Виноградов, А. А., Романов, А. А., Бачурин, Г. Н. (2022) Регистрация кормления слётка глухой кукушки *Cuculus optatus* бамбуковой широкохвосткой *Horornis diphone на* острове Итуруп. *Русский орнитологический журнал*, т. 31, № 2252, с. 5199–5201.

Кисленко, Г. С., Наумов, Р. Л. (1967) Паразитизм и экологические расы обыкновенной и глухой кукушек в азиатской части СССР. *Орнитология*, № 8, с. 79–97.

Мещерягина, С. Г. (2017) Расы *Cuculus optatus* Gould на территории России: особенности связей с видами-хозяевами. В кн.: *Экология: факты, гипотезы, модели. Материалы конференции молодых ученых*. Екатеринбург: Лисица, с. 72–86.

Мещерягина, С. Г., Бачурин, Г. Н., Бурский, О. В. (2017) Распространение рас глухой кукушки на территории России: обзор регистраций гнездового паразитизма по видам-хозяевам. *Фауна Урала и Сибири*, № 2, с. 139–163.

Мещерягина, С. Г., Головатин, М. Г., Бачурин, Г. Н. (2019) Внутривидовая дифференциация глухой кукушки (*Cuculus optatus*) в пределах ареала: связь с обилием видов-хозяев. *Экология*, № 1, с. 22–29. https://doi.org/10.1134/S0367059719010062

Нечаев, В. А. (1991) *Птицы острова Сахалин*. Владивосток: ДВО АН СССР, 748 с.

Нумеров, А. Д. (1993) Глухая кукушка. В кн.: В. Д. Ильичев, В. Е. Флинт (ред.). *Птицы России и сопредельных регионов: рябкообразные, голубеобразные, кукушкообразные, совообразные*. М.: Наука, с. 225–236.

Нумеров, А. Д. (2003) *Межвидовой и внутривидовой гнездовой паразитизм у птиц*. Воронеж: Изд-во Воронежского государственного университета, 517 с.

Романов, А. Л., Романова, А. И. (1959) *Птичье яйцо*. М.: Пищепромиздат, 620 с.

Чунихин, С. П. (1964) Об особенностях гнездового паразитизма глухой кукушки *Cuculus saturatus*. *Зоологический журнал*, т. 43, № 8, с. 1249–1250.

Chen, W. J., Lee, P. F., Lin, R. S. (2009) The first record of an Oriental Cuckoo (*Cuculus saturatus*) killing nestlings in a potential host's nest. *Endemic Species Research*, vol. 11, no. 2, pp. 63–67.

Cramp, S. (1985) *Cuculus saturates* Oriental cuckoo. In: S. Cramp (ed.). *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Vol. 4. Terns to woodpeckers*. Oxford: Oxford University Press, pp. 417–422.

Erritzøe, J., Mann, C. F., Brammer, F. P., Fuller, R. A. (2012) Oriental cuckoo *Cuculus saturatus*. In: *Cuckoos of the world*. London: Christopher Helm Publ., pp. 468–472.

Fossøy, F., Antonov, A., Moksnes, A. et al. (2011) Genetic differentiation among sympatric Cuckoo host races: Males matter. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 278, no. 1712, pp. 1639–1645. https://doi.org/10.1098/rspb.2010.2090

Gibbs, H. L., Sorenson, M. D., Marchetti, K. et al. (2000) Genetic evidence for female host-specific races of the common cuckoo. *Nature*, vol. 407, no. 6801, pp. 183–186. https://doi.org/10.1038/35025058

Higuchi, H. (1998) Host use and egg color of Japanese cuckoos. In: S. I. Rothstein, S. K. Robinson (eds.). *Parasitic birds and their hosts: Studies in coevolution*. New York: Oxford University Press, pp. 80–93.

Higuchi, H., Sato, S. (1984) An example of character release in host selection and egg colour of *Cuculus* spp. in Japan. *Ibis*, vol. 126, no. 3, pp. 398–404. https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.1984.tb00261.x

Hoyt, D. F. (1979) Practical methods of estimating volume and fresh weight of bird eggs. *The Auk*, vol. 96, no. 1, pp. 73–77.

Kamioki, M., Kawaji, N., Kawaji, K., Ueda, K. (2011) A predation attempt by an Oriental Cuckoo *Cuculus optatus* on Asian Stubtail Urosphena squameiceps nestlings. *Forktail*, no. 27, pp. 93–95.

Kawaji, N. (2009) An example of a reddish Oriental Cuckoo *Cuculus saturates* egg in a Japanese White-eye's *Zosterops japonicus* nest. *Japanese Journal of Ornithology*, vol. 58, no. 1, pp. 98–102. https://doi.org/10.3838/jjo.58.98

Kawaji, N., Kamioki, M., Kawaji, K. (2023) Breeding ecology of Eastern Crowned Leaf Warbler and brood parasitism by the Oriental Cuckoo. *Japanese Journal of Ornithology*, vol. 72, no. 2, pp. 181–194. https://doi.org/10.3838/jjo.72.181

Kawaji, N., Kawaji, K. (2015) The first record of Reddish-brown egg parasitism by the Oriental Cuckoo *Cuculus optatus* upon the Black-faced Bunting *Emberiza spodocephala* in Western Hokkaido. *Journal of the Yamashina Institute for Ornithology*, vol. 46, no. 2, pp. 119–126. https://doi.org/10.3312/jyio.46.119

Meshcheryagina, S. G., Mashanova, A., Bachurin, G. N. et al. (2018) Host species determines egg size in Oriental cuckoo. *Journal of Zoology*, vol. 306, no. 3, pp. 147–155.

Mori, S., Kondo, Yu., Higuchi, H. (2012) An Eastern Crowned Leaf Warbler *Phylloscopus coronatus* nest parasitized by an Oriental Cuckoo *Cuculus saturatus* with a reddish egg in Hokkaido, Japan. *Ornithological Science*, vol. 11, no. 2, pp. 109–112. https://doi.org/10.2326/osj.11.109

Payne, R. B. (1997) Family *Cuculidae* (cuckoos). In: J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal (eds.). *Handbook of the birds of the world. Vol. 4. Sandgrouse to cuckoos*. Barcelona: Lynx Edicions, pp. 508–607.

Payne, R. B. (2005) *The cuckoos*. Oxford: Oxford University Press, 644 p.

References

Bachurin, G. N., Kapitonova, L. V. (2010) On the breeding of the Oriental Cuckoo *(Cuculus horsfieldi)* on Sakhalin Island. In: E. N. Kurochkin, A. V. Davygora (eds.). *Ornithology in Northern Eurasia: Materials of the XIII International ornithological conference of Northern Eurasia*. Orenburg: Orenburg State Pedagogical University Publ., p. 55. (In Russian)

Bachurin, G. N., Kapitonova, L. V. (2014) Aspects of biological compatibility between the Oriental cuckoo *Cuculus (saturatus) optatus* and its host species on Sakhalin Island, Russia. *Far East Journal of Ornithology*, no. 4, pp. 42–56. (In Russian)

Balatsky, N. N. (1991a) The Oriental Cuckoo and its hosts in the Kedrovaya Pad Nature Reserve and its environs. *Uragus. Sibirskij ornitologicheskij zhurnal*, no. 1, pp. 4–11. (In Russian)
Balatsky, N. N. (1991b) The Oriental Cuckoo and the Chiffchaff in the Novosibirsk Region. *Biological Sciences*, no. 5, pp. 56–62. (In Russian)
Balatsky, N. N. (1998) Oomorphological characteristics of Himalayan Cuckoo (*Cuculus saturatus*) from the Northern part of Asia. In: *Current problems of oology: The II International conference of the CIS countries*. Lipetsk: Lipetsk State Pedagogical Institute Publ., pp. 21–22. (In Russian)
Balatsky, N. N., Bachurin, G. N. (1999) The Cuckoos of the West Siberia and adjoining areas. *Berkut*, vol. 8, no. 2, pp. 172–182. (In Russian)
Chen, W. J., Lee, P. F., Lin, R. S. (2009) The first record of an Oriental Cuckoo (*Cuculus saturatus*) killing nestlings in a potential host's nest. *Endemic Species Research*, vol. 11, no. 2, pp. 63–67. (In English)
Chunikhin, S. P. (1964) On the features of breeding parasitism of the Oriental Cuckoo *Cuculus saturatus*. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 43, no. 8, pp. 1249–1250. (In Russian)
Cramp, S. (1985) *Cuculus saturates* Oriental cuckoo. In: S. Cramp (ed.). *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Vol. 4. Terns to woodpeckers*. Oxford: Oxford University Press, pp. 417–422. (In English)
Erritzøe, J., Mann, C. F., Brammer, F. P., Fuller, R. A. (2012) Oriental cuckoo *Cuculus saturatus*. In: *Cuckoos of the world*. London: Christopher Helm Publ., pp. 468–472. (In English)
Fossøy, F., Antonov, A., Moksnes, A. et al. (2011) Genetic differentiation among sympatric Cuckoo host races: Males matter. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 278, no. 1712, pp. 1639–1645. https://doi.org/10.1098/rspb.2010.2090 (In English)
Gibbs, H. L., Sorenson, M. D., Marchetti, K. et al. (2000) Genetic evidence for female host-specific races of the common cuckoo. *Nature*, vol. 407, no. 6801, pp. 183–186. https://doi.org/10.1038/35025058 (In English)
Higuchi, H. (1998) Host use and egg color of Japanese cuckoos. In: S. I. Rothstein, S. K. Robinson (eds.). *Parasitic birds and their hosts: Studies in coevolution*. New York: Oxford University Press, pp. 80–93. (In English)
Higuchi, H., Sato, S. (1984) An example of character release in host selection and egg colour of *Cuculus* spp. in Japan. *Ibis*, vol. 126, no. 3, pp. 398–404. https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.1984.tb00261.x (In English
Hoyt, D. F. (1979) Practical methods of estimating volume and fresh weight of bird eggs. *The Auk*, vol. 96, no. 1, pp. 73–77. (In English)
Kamioki, M., Kawaji, N., Kawaji, K., Ueda, K. (2011) A predation attempt by an Oriental Cuckoo *Cuculus optatus* on Asian Stubtail Urosphena squameiceps nestlings. *Forktail*, no. 27, pp. 93–95. (In English)
Kawaji, N. (2009) An example of a reddish Oriental Cuckoo *Cuculus saturates* egg in a Japanese White-eye's *Zosterops japonicus* nest. *Japanese Journal of Ornithology*, vol. 58, no. 1, pp. 98–102. https://doi.org/10.3838/jjo.58.98 (In English)
Kawaji, N., Kamioki, M., Kawaji, K. (2023) Breeding ecology of Eastern Crowned Leaf Warbler and brood parasitism by the Oriental Cuckoo. *Japanese Journal of Ornithology*, vol. 72, no. 2, pp. 181–194. https://doi.org/10.3838/jjo.72.181 (In English)
Kawaji, N., Kawaji, K. (2015) The first record of Reddish-brown egg parasitism by the Oriental Cuckoo *Cuculus optatus* upon the Black-faced Bunting *Emberiza spodocephala* in Western Hokkaido. *Journal of the Yamashina Institute for Ornithology*, vol. 46, no. 2, pp. 119–126. https://doi.org/10.3312/jyio.46.119 (In English)
Kislenko, G. S., Naumov, P. L. (1967) Parasitism and ecological races of Common Cuckoo and Oriental Cuckoo in the Asian part of the USSR. *Journal of Ornithology*, no. 8, pp. 79–97. (In Russian)
Meshcheryagina, S. G. (2017) Gentes of *Cuculus optatus* Gould in Russia: Features of relationships with host species. In: *Ecology: Facts, hypotheses, models. Proceedings of the conference of young scientists*. Ekaterinburg: Lisitsa Publ., pp. 72–86. (In Russian)
Meshcheryagina, S. G., Bachurin, G. N., Burskiy, O. V. (2017) Distribution of the Oriental Cuckoo gentes in Russia: A review of brood parasitism records by the host species. *Fauna of the Urals and Siberia*, no. 2, pp. 139–163. (In Russian)
Meshcheryagina, S. G., Golovatin, M. G., Bachurin, G. N. (2019) Intraspecific differentiation of the Oriental Cuckoo (*Cuculus optatus*) within the range: Relationship with the abundance of host species. *Ekologiya*, no. 1, pp. 22–29. https://doi.org/10.1134/S0367059719010062 (In Russian)
Meshcheryagina, S. G., Mashanova, A., Bachurin, G. N. et al. (2018) Host species determines egg size in Oriental cuckoo. *Journal of Zoology*, vol. 306, no. 3, pp. 147–155. (In English)
Mori, S., Kondo, Yu., Higuchi, H. (2012) An Eastern Crowned Leaf Warbler *Phylloscopus coronatus* nest parasitized by an Oriental Cuckoo *Cuculus saturatus* with a reddish egg in Hokkaido, Japan. *Ornithological Science*, vol. 11, no. 2, pp. 109–112. https://doi.org/10.2326/osj.11.109 (In English)

Nechaev, V. A. (1991) *Birds of Sakhalin Island*. Vladivostok: Far Eastern Branch of the USSR Academy of Sciences Publ., 748 p. (In Russian)

Numerov, A. D. (1993) Oriental Cuckoo. In: V. D. Il'ichev, V. E. Flint (eds.). *The birds of Russia and contiguons regions: Pterocliformes, Columbiformes, Cuculiformes, Strigiformes*. Moscow: Nauka Publ., pp. 225–236. (In Russian)

Numerov, A. D. (2003) *Interspecific and intraspecific brood parasitism in birds*. Voronezh: Voronezh State University Publ., 517 p. (In Russian)

Payne, R. B. (1997) Family *Cuculidae* (cuckoos). In: J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal (eds.). *Handbook of the birds of the world. Vol. 4. Sandgrouse to cuckoos*. Barcelona: Lynx Edicions, pp. 508–607. (In English)

Payne, R. B. (2005) *The cuckoos*. Oxford: Oxford University Press, 644 p. (In English)

Romanoff, A. L., Romanoff, A. J. (1959) *The avian egg*. Moscow: Pishchepromizdat Publ., 620 p. (In Russian)

Vinogradov, A. A., Romanov, A. A., Bachurin, G. N. (2022) Registration of feeding of Oriental cuckoo *Cuculus optatus* fledgling by Japanese bush warbler *Horornis diphone* on Iturup. *The Russian Journal of Ornithology*, vol. 31, no. 2252, pp. 5199–5201. (In Russian)

Для цитирования: Шохрин, В. П., Тиунов, И. М., Сватко, Т. А. (2026) Первая находка яиц новой для территории России расы глухой кукушки *Cuculus optatus* на юге острова Сахалин. *Амурский зоологический журнал*, т. XVIII, № 3, с. 826–837. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-826-837

Получена 26 апреля 2026; прошла рецензирование 1 мая 2026; принята 14 мая 2026.

For citation: Shokhrin, V. P., Tiunov, I. M., Svatko, T. A. (2026) The first discovery of eggs of a new gen of Oriental cuckoo *Cuculus optatus* for Russia (south of Sakhalin Island). *Amurian Zoological Journal*, vol. XVIII, no. 3, pp. 826–837. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-826-837

Received 26 April 2026; reviewed 1 May 2026; accepted 14 May 2026.

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-838-852
https://www.zoobank.org/References/1E3491EE-D999-40A6-9C07-6FFC92D436C1

УДК 599.365+59.084+57.045

Ритмы активности белогрудого ежа (*Erinaceus roumanicus*) в экспериментальных условиях

А. В. Андрейчев

Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева, ул. Большевистская, д. 68, 430005, г. Саранск, Россия

Сведения об авторе
Андрейчев Алексей Владимирович
E-mail: andreychev1@rambler.ru
SPIN-код: 5810-3314
Scopus Author ID: 56267114100
ResearcherID: Q-2281-2016
ORCID: 0000-0001-5823-5273

Права: © Автор (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0.

Аннотация. Проведено наблюдение за активностью ежей в экспериментальных условиях. Регистрировалась суточная и сезонная активность белогрудых ежей *Erinaceus roumanicus* с использованием фотоловушки в 2024–2025 гг. Особей предварительно отлавливали на опушке леса в окрестностях г. Саранска. Установлено, что наибольшая активность в году зафиксирована в июне (36,5 %), наименьшая — в декабре (0,6 %). В январе — марте ежи спали. В июне и октябре ежи были активны в разное время суток. Активность ежей регистрировалась в году в диапазоне температур от –17 °С до +29 °С. Регистраций активности было значительно меньше в светлое время суток, чем в темное, весной ($Z = -3{,}18$; $p < 0{,}05$), летом ($Z = -4{,}61$; $p < 0{,}05$) и осенью ($Z = -3{,}58$; $p < 0{,}05$). Начало и конец непрерывной сумеречно-ночной активности ежей в Мордовии приурочены ко времени захода и восхода солнца соответственно, что свидетельствует о влиянии фотопериода на сезонную изменчивость активности ежей. Наибольшая активность на протяжении года наблюдалась с 21:00 до 23:00 ч. Наименьшая активность ежей наблюдалась с 14:00 до 15:00 ч и с 05:00 до 07:00 ч.

Ключевые слова: суточная активность, сезонная активность, *Erinaceus roumanicus*, фотоловушка, Мордовия

Rhythms of motor activity of the white-breasted hedgehog (*Erinaceus roumanicus*) under experimental conditions

A. V. Andreychev

[1] National Research Mordovian State University Named After N. P. Ogarev, 68 Bolshevistskaya Str., 430005, Saransk, Russia

Author
Aleksey V. Andreychev
E-mail: andreychev1@rambler.ru
SPIN: 5810-3314
Scopus Author ID: 56267114100
ResearcherID: Q-2281-2016
ORCID: 0000-0001-5823-5273

Copyright: © The Author (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY License 4.0.

Abstract. Hedgehog activity was observed under experimental conditions. Daily and seasonal activity of white-breasted hedgehogs *Erinaceus roumanicus* was recorded using a camera trap in 2024–2025. Individuals were captured at the edge of a forest near Saransk. The highest activity was recorded in June (36.5 %), and the lowest in December (0.6 %). From January to March, the hedgehogs were in hibernation. In June and October, they were active around the clock. Hedgehog activity was recorded throughout the year at temperatures ranging from –17 °C to +29 °C. The frequency of activity recordings was significantly lower during daylight hours than during darkness in spring ($Z = -3.18$; $p < 0.01$), summer ($Z = -4.61$; $p < 0.01$), and autumn ($Z = -3.58$; $p < 0.01$). The onset and cessation of continuous twilight-nocturnal activity in hedgehogs in Mordovia coincided with sunset and sunrise, respectively, indicating the influence of photoperiod on seasonal variability. The highest activity was observed between 21:00 and 23:00 h, while the lowest was recorded between 14:00 and 15:00 h and between 05:00 and 07:00 h.

Keywords: daily activity, seasonal activity, *Erinaceus roumanicus*, camera trap, Mordovia

Введение

Значительный интерес представляет изучение влияния различных факторов на активность ежей. Известно о влиянии абиотических, антропогенных (освещение в ночное время, звуки) и биотических (другие виды животных) факторов на двигательную активность ежей (Berger et al. 2020; Gago et al. 2023). Большая роль в регулировании эндогенных циклов принадлежит фотопериоду (Saboureau 1981; Fowler, Racey 1990). На территории Республики Мордовии, как и в целом ранее по России в большинстве регионов, в фауне насекомоядных указывался обыкновенный еж. Невысокая степень морфологических отличий длительное время позволяла большинству зоологов рассматривать белогрудого ежа в качестве подвида обыкновенного ежа (*Erinaceus europaeus* Linnaeus, 1758), хотя накоплен значительный материал, свидетельствующий в пользу его видовой самостоятельности (Зайцев 1984). В Мордовии впервые на основании морфологических и краниологических признаков отмечено обитание белогрудого ежа (Андрейчев и др. 2010). В списке фауны также оставался обыкновенный еж (Андрейчев, Кузнецов 2012), что объяснимо с позиции научных дискуссий о видовой самостоятельности северного ежа *Erinaceus roumanicus* Barett-Hamilton, 1900 и южного ежа *Erinaceus concolo*r Martin, 1837 (Банникова, Лебедев 2012) или их статуса в качестве подвидов: *E. c. roumanicus*, распространенного в лесной зоне России, Беларуси, Украины и Казахстана, и *E. c. concolor*, распространенного в Предкавказье и Закавказье (Зайцев и др. 2014). Кроме того, осложнение ситуации с установлением видовой принадлежности заключалось в том, что между обыкновенным и белогрудым ежами может происходить гибридизация (Богданов и др. 2009). Однако в результате молекулярно-генетического анализа ежей А. С. Стрельниковой в разных регионах Поволжья, в том числе 17 особей из Мордовии, выявлено, что здесь обитает именно белогрудый еж (Стрельникова 2021). Действительно, белогрудый еж является обычным видом для Мордовии.

Известно, что разные виды ежей ведут сумеречный и ночной образ жизни (Фильчагов 1988; Зайцев и др. 2014; Нестеренко 2020), но подробных сведений об их суточной и сезонной активности мало. В регионе для двух близкородственных норных млекопитающих из отряда Насекомоядные — русской выхухоли и европейского крота — ранее показан полифазный ритм активности (Andreychev et al. 2020; Andreychev 2021). Однако ежи ведут иной образ жизни и требуют других подходов и методов изучения активности. На опушках леса с использованием системы видеонаблюдения (фотоловушек) было бы сложно установить полный цикл активности ежей, поэтому было решено провести эксперименты с применением фотоловушки в вольере.

Известно, что продолжительность спячки у ежей варьирует и зависит от широты и долготы того района, где они живут, их возраста, количества жировых запасов и других факторов (Haigh et al. 2012; Bearman-Brown et al. 2020; South et al. 2020). На продолжительность спячки ежей в разных регионах России могут оказывать существенное влияние особенности климата, что подчеркивает актуальность широкого изучения ежей в различных географических локалитетах.

Цели и задачи

Целью работы было выявление зависимости суточной и сезонной активности ежей от влияния восхода и захода солнца, температуры, атмосферного давления в экспериментальных условиях.

Решались следующие задачи:

– оценить суточную двигательную активность ежей, ее особенности и возможное влияние температуры и атмосферного давления;

– сопоставить суточную активность со временем захода и восхода солнца;

– выявить длительность разных типов активности ежей: исследовательской, пищевой, социальной, груминга;

– сравнить двигательную активность в разные сезоны года;

– дать описание сроков залегания ежей в спячку при наличии пищи в эксперименте.

Материал и методы обработки

Материалом для данной статьи послужили фотоснимки и видеозаписи суточной активности четырех белогрудых ежей (2♂ и 2♀) (рис. 1), отловленных в апреле 2024 г. в окрестностях города Саранска. Число ежей для запуска в вольер определено на основании подобных экспериментальных ссаживаний животных в вольерах или манежах (Morris 1988; Берлизов и др. 2008; Миронов и др. 2025), чтобы не допустить при большем количестве перенаселения вольера. Поиск зверьков проводили вдоль опушки леса в сумеречные часы с использованием фонариков с последующим их отловом и транспортировкой в закрытый вольер. Перед выпуском в вольер зверьки помечались краской.

Техническое оснащение

Интерьер и метеоусловия. Вольер представлял собой помещение площадью 10 м^2 (длина 5 м, ширина 2 м), изготовленное из деревянных досок, с металлической крышей. Освещение в вольере было естественным через застекленное окно. Температура воздуха, давление в вольере были сопоставимы с данными аналогичных показателей вне вольера (погрешность менее 5%), это условие выбрано преднамеренно, чтобы не было искажения результатов. Показатели сверяли по датчику температуры установленной фотоловушки в вольере, данным наружного термометра и автоматической метеостанции AWS310 (АМК) г. Саранска (аэропорт). Расстояние от места проведения эксперимента до метеостанции составляло 5 км. Предварительно в вольере были установлены деревянные укрытия с сеном, из которого ежи могли строить гнезда.

Корм, вода, режим работы. Посередине вольера располагалась кормовая площад-

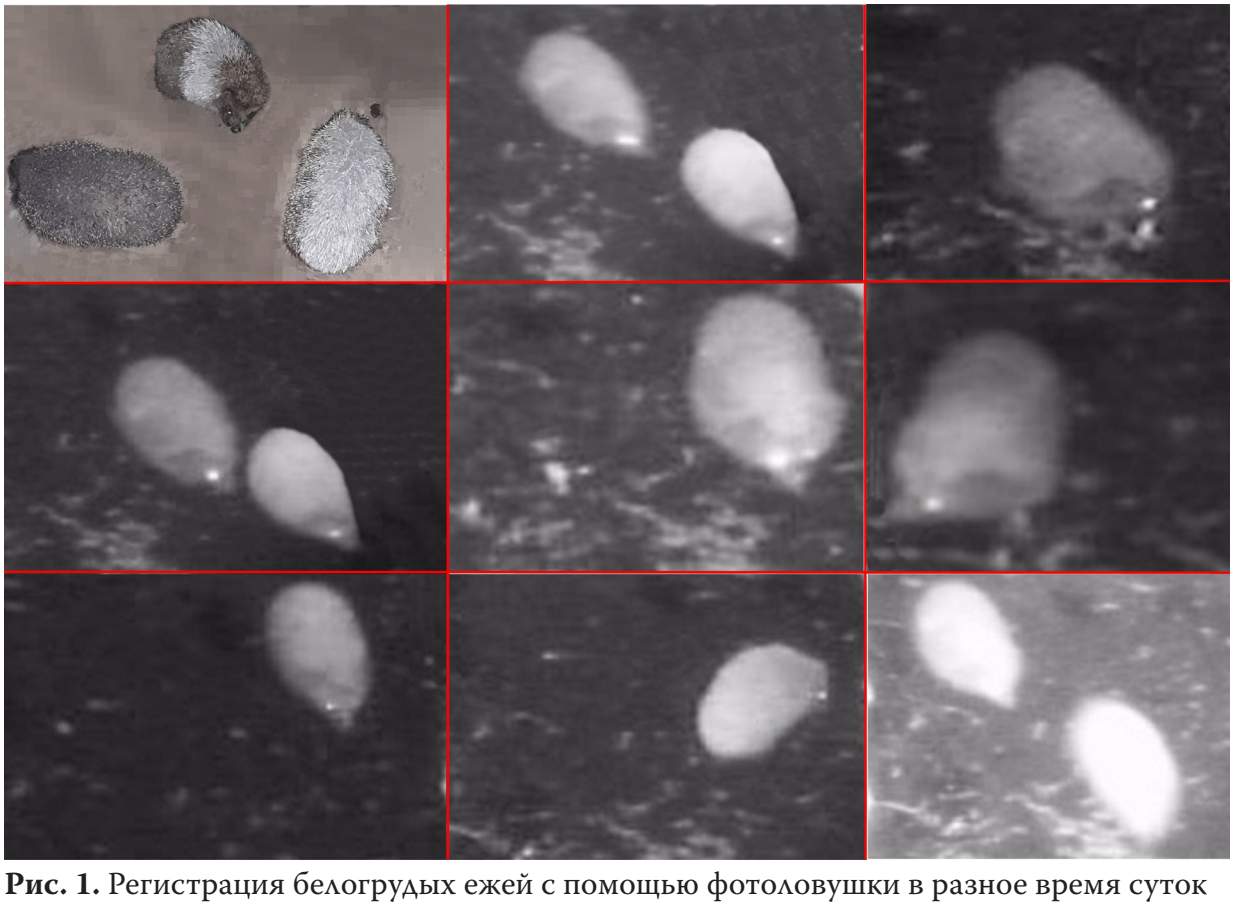


Рис. 1. Регистрация белогрудых ежей с помощью фотоловушки в разное время суток
Fig. 1. Camera-trap recordings of white-breasted hedgehogs at different times of day

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-838-852

ка, включавшая миски с водой и кормом (куриный фарш). Напротив подкормочной площадки была размещена фотоловушка Acorn LTL-5210MC с режимом записи фото и видео на движение. Фотоловушка была закреплена на стене вольера с помощью ремня на высоте 1 м, таким образом, чтобы обзор фотоловушки охватывал практически все помещение. Корм и вода обновлялись в вольере на протяжении эксперимента в одно и то же время (07:00 ч). Смена элементов питания и карт памяти фотоловушки проводилась каждые две недели. Минимальный интервал срабатывания фотоловушки при записи был выставлен на 2 мин. Регистрировалась продолжительность различных видов активности ежей. Были выявлены следующие типы активности ежей: исследовательская (перемещение животного по вольеру с обнюхиванием объектов), пищевая (поедание пищи, питье), груминг (уход за телом) и социальная (взаимодействие между животными).

Программное обеспечение и базы данных

При этом в ходе эксперимента регистрировались температура, атмосферное давление, восход и заход солнца с использованием данных метеостанции Саранска (Погода в Саранске… 2025; Погода в Саранске (аэропорт) 2025). Осуществлялся анализ числа регистраций активности ежей за сутки, при этом отмечалось время начала или окончания активности и общая продолжительность двигательной активности. Анализ активности проводился для всех ежей, без выделения индивидуальных различий. Для выявления связей между частотой регистрации активности ежа за сутки и другими параметрами (температура, атмосферное давление) использовался корреляционный анализ (r_s — непараметрический коэффициент Спирмена). Сравнение среднего числа регистраций активности за сутки за каждый месяц проводилось с использованием непараметрического U-критерия Манна — Уитни ($p < 0,05$). Статистические расчеты осуществлялись с помощью компьютерных программ MS Excel, AtteStat, Past. Всего в ходе эксперимента с фотоловушки было получено 1166 файлов, отработано 5060 часов видеонаблюдений, общий объем видеозаписей составил 30 Гб.

Условия безопасности животных

Работу с ежами проводили согласно рекомендациям национального стандарта по принципам надлежащей лабораторной практики Российской Федерации ГОСТ 3 53434-2009. Внутрь вольера не могли проникнуть хищники. По окончании экспериментов ни одно из животных не пострадало, и они были успешно выпущены в естественную среду обитания на участках исходного отлова.

Результаты

Суточная активность

По результатам исследований установлено, что наибольшую практически непрерывную активность ежи проявляли в апреле с 19:00 до 05:00 ч, в мае с 18:00 до 04:00 ч, в июне с 19:00 до 03:00 ч, в июле с 20:00 до 03:00 ч, в августе с 19:00 до 02:00 ч, в сентябре с 18:00 до 01:00 ч, в октябре с 17:00 до 00:00 ч, в ноябре с 18:00 до 23:00 ч. Распределение длительности активности ежей по количеству часов в сутки составило: весной 10 ч из 24-х (42 %), летом 7–8 ч (29,1–33,3 %), осенью 5–7 ч (20,8–29,1 %).

В июне и октябре было зафиксировано, что ежи активны круглосуточно. Наибольшая активность была зафиксирована с 21:00 до 22:00 ч (10,6 %) и с 22:00 до 23:00 ч (10,1 %). Ночная активность ежей (с 23:00 до 04:00 ч) составляла от 5,0 % до 9,2 % (рис. 2). Активность ежей в светлое время суток оставалась стабильно низкой (от 0 до 3 % от общей суточной активности в час). Наименее активными ежи были с 14:00 до 15:00 ч (0,6 %), с 05:00 до 06:00 ч (0,5 %) и с 06:00 до 07:00 ч (0,4 %).

Активность была значительно короче в светлое время суток, по сравнению с темным временем, в разные сезоны года. С помощью критерия Манна — Уитни были выявлены статистически значимые

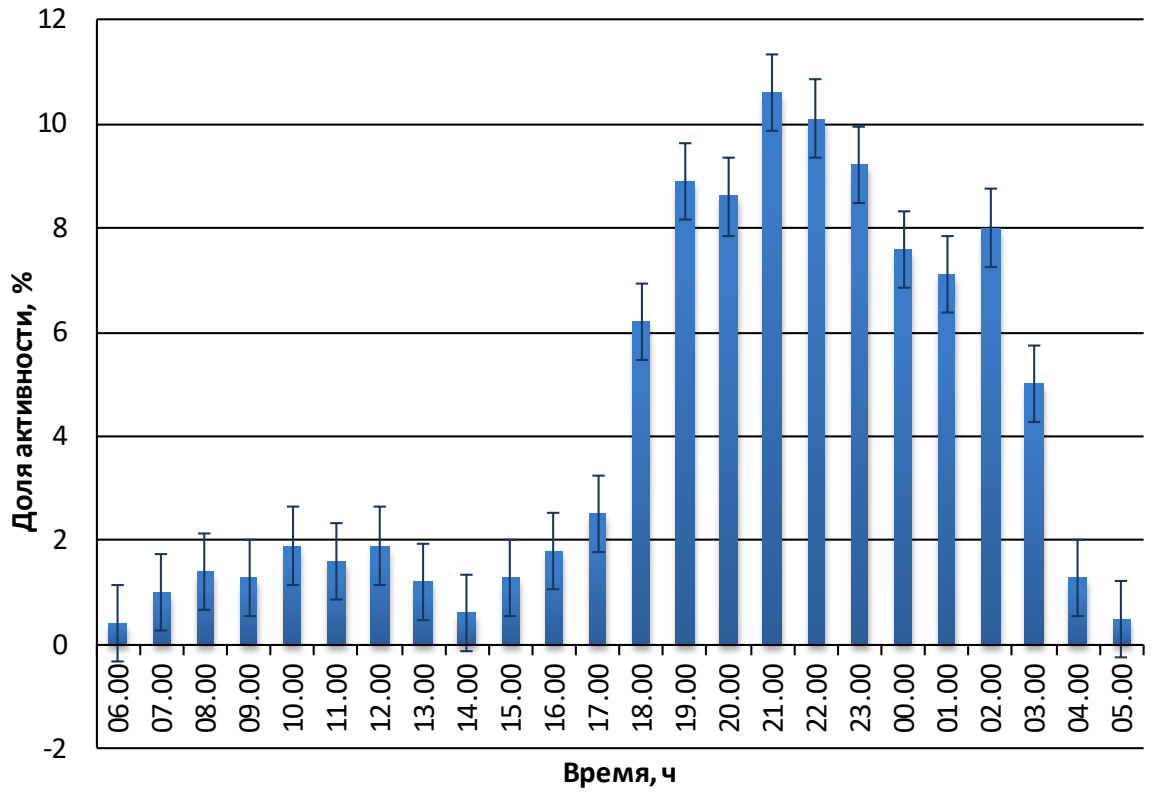


Рис. 2. Число регистраций двигательной активности ежей по времени суток
Fig. 2. Frequency of motor activity recordings of hedgehogs by time of day

различия между первым и вторым суточными периодами весной (Z = –3,18; p < 0,05), летом (Z = –4,61; p < 0,05) и осенью (Z = –3,58; p < 0,05) (рис. 3).

Заход и восход солнца. Фотопериодизм

Начало и конец непрерывной сумеречно-ночной активности ежей в Мордовии приурочены ко времени захода и восхода солнца соответственно. Заход солнца в апреле отмечался с 18:34 до 19:28, в мае — с 19:30 до 20:20, в июне — с 20:22 до 20:37, в июле — с 20:37 до 20:03, в августе — с 20:01 до 18:56, в сентябре — с 18:54 до 17:41, в октябре — с 17:39 до 16:29, в ноябре — с 16:27 до 15:43. С апреля по октябрь ежи начинали сумеречно-ночную активность за 1 час до захода солнца или непосредственно на закате. В ноябре начало двигательной активности ежей было смещено на два часа после захода солнца. Восход солнца в апреле отмечался с 05:34 до 04:25, в мае — с 04:24 до 03:35, в июне — с 03:34 до 03:30, в июле — с 03:31 до 04:10, в августе — с 04:12 до 05:05, в сентябре — с 05:07 до 05:59, в октябре — с 06:01 до 06:58, в ноябре — с 07:00 до 07:54. Период основной двигательной активности ежей с апреля по июль заканчивался с восходом солнца. С августа по ноябрь наблюдалось увеличение временного интервала между окончанием основного периода активности и восходом солнца с 02:00 ч ночи (август) до 09:00 ч утра (ноябрь).

Сезонная ритмика и метеоусловия

Мы обнаружили, что наибольшее число регистраций активности ежей было зафиксировано в июне (36,5 %), наименьшее — в декабре (0,6 %). Высокая степень активности отмечалась в июле (21,5 %), мае (12,4 %), сентябре (11,4 %) (рис. 4). 7 ноября, когда ежи начали уходить в спячку, количество регистраций на фотоловушке снизилось с постоянного в разное время суток до отдельной регистрации в сутки. В это время температура воздуха опускалась с 10 до 0 °C, а устойчивая температура ночью ниже 4 °C являлась для ежей

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-838-852

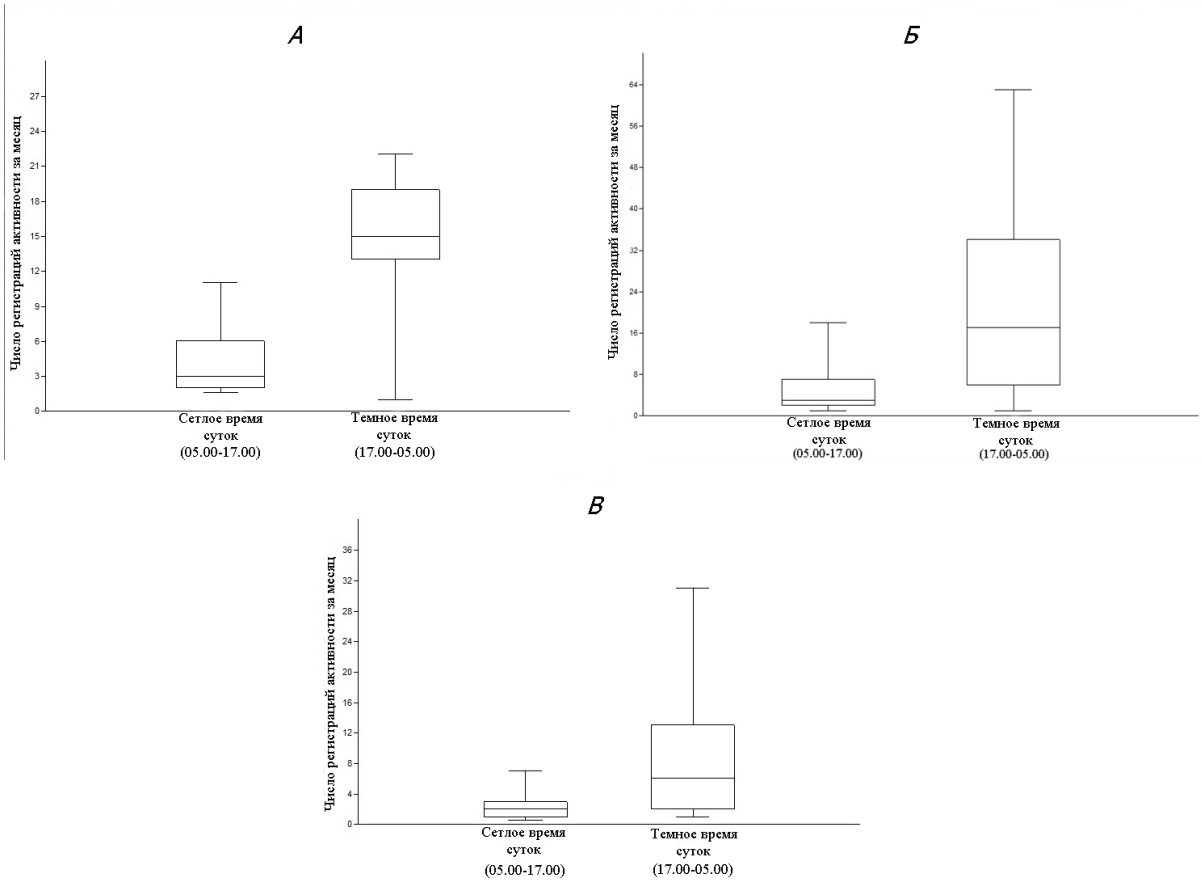


Рис. 3. Диапазоны числа регистраций активности белогрудых ежей в светлое и темное время суток: *А* — весна, *Б* — лето, *В* — осень. *Примечание:* «Полоска на ящике» — медиана, прямоугольник показывает разброс значений относительно главной тенденции (25–75% квантили), отрезки вокруг прямоугольника — минимальное и максимальное значения

Fig. 3. Ranges of activity counts for white-breasted hedgehogs during daylight and darkness: *А* — spring; *Б* — summer; *В* — autumn. Note: The bar on the box represents the median; the rectangle indicates the spread of values relative to the main trend (25–75% quantiles); the segments around the rectangle indicate the minimum and maximum values.

триггером спячки. Через 10 дней (16 ноября) ночные температуры стали опускаться от 0 °С до отрицательных. То есть ежи впадали в спячку до наступления отрицательных ночных температур. В последующие дни ноября ежи просыпались раз в 2 дня, а в декабре раз в 3–4 дня. Двигательная и пищевая активность ежей регистрировалась при отрицательных температурах до –17 °С. Так, 7 декабря в 13:53 ч еж кормился при температуре –17 °С и атмосферном давлении 764 мм рт. ст., а 11 декабря в 10:30 ч еж кормился при температуре –13 °С и атмосферном давлении 762 мм рт. ст. Самая поздняя двигательная активность в году была отмечена 19 декабря. С января по март включительно активность ежей фотоловушкой не зафиксирована. Ежи спали в деревянных укрытиях с сеном. Весной зверьки пробудились в середине апреля. Температура воздуха в это время колебалась от 0 до 10 °С. Все проснувшиеся ежи были выпущены в окружающую среду в местах их отлова.

Как выяснено в результате исследований, число регистраций активности ежа зависит от температуры атмосферного воздуха (r_s = 0,41; $p \leq 0,05$). Активность ежей регистрировалась в году в диапазоне температур от –17 °С до +29 °С, при этом температура окружающего воздуха

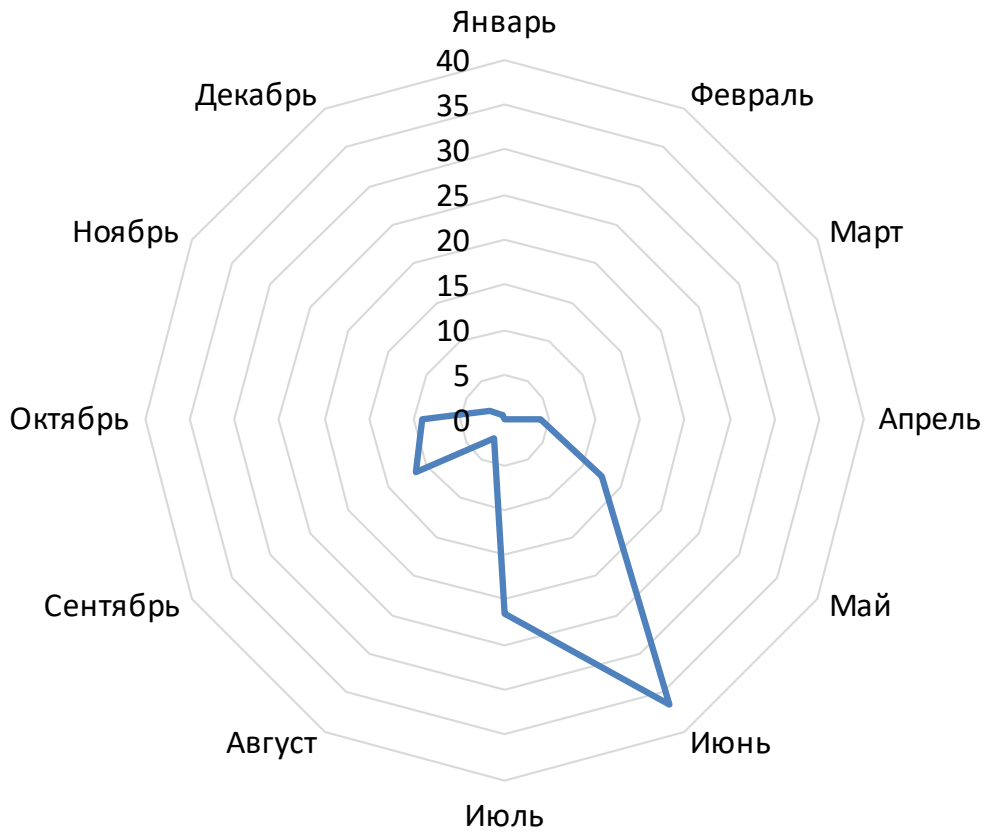


Рис. 4. Число регистраций двигательной активности ежей в разные месяцы
Fig. 4. Frequency of motor activity recordings of hedgehogs in different months

изменялась от –27 °С до +33 °С. Нижняя граница температуры, при которой были активны ежи в мае, июне, августе, составляла +9 °С, в июле — +16 °С, в сентябре — +7 °С. Значимой связи числа регистраций активности ежей с атмосферным давлением не обнаружено (r_s = 0,18; $p \geq 0,05$). Двигательная активность ежей в регионе регистрировалась при атмосферном давлении от 731 до 764 мм рт. ст. (M = 747,3 ± 0,46 мм рт. ст., *CV* = 0,88 %).

Выявлено два подъема и два спада активности ежей по сезонам. С апреля по июнь активность ежей увеличивалась, исходя из подсчета среднего числа регистраций активности ежей (29) за сутки фотоловушкой, затем с июня по август наблюдалось снижение среднего числа регистраций активности до 5 за сутки. В сентябре наблюдался подъем среднего числа регистраций активности до 9 за сутки и затем снижение среднего числа регистраций активности в ноябре до 3 за сутки. Таким образом, для ежей зафиксировано два пика сезонного ритма активности в году. Это подтверждается средней продолжительностью активности за сутки по месяцам. Средняя продолжительность непрерывной суточной активности ежей составила 96,1 ± 9 мин на протяжении года, при этом наибольшая средняя продолжительность суточной активности зафиксирована в июне (142,3 ± 24 мин, Min–Max = 2–660 мин) и сентябре (149,1 ± 25 мин, Min–Max = 2–381 мин). В апреле, мае и ноябре средняя суточная продолжительность активности составляла 40,8 ± 8 мин, 46,6 ± 9 мин, 42,7 ± 18 мин соответственно. В декабре продолжительность активности во время пробуждения составляла от 1 до 32 мин, в среднем 7,4 ± 3 мин. Наибольшая общая продолжительность активности ежей равна 11 ч/сут (45 %). В остальное время (55 %) ежи не проявляли никакой двигательной активности.

Сравнение продолжительности записей регистрации активности ежа за сутки

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-838-852

по месяцам с использованием критерия Манна — Уитни выявило статистически значимые различия между второй выборкой (май) и третьей (июнь) ($Z = -3{,}16$; $p < 0{,}05$), а также четвертой (август) и пятой (сентябрь) ($Z = -2{,}03$; $p < 0{,}05$). Для остальных выборок статистически значимых различий не обнаружено. Это обстоятельство подтверждает значимые изменения продолжительности ритма активности ежей от весны к лету и от лета к осени.

Типы двигательной активности

Распределение числа регистраций ($n = 1417$) двигательной активности ежей по типам было следующим: исследовательская ($n = 958$) — 67,6 %, социальная ($n = 211$) — 14,9 %, пищевая ($n = 200$) — 14,1 %, груминг ($n = 48$) — 3,4 %. В социальной активности ежей драк не зафиксировано, ежи в основном фыркали и принимали угрожающие позы во время совместного приема пищи. 7 и 8 июня зафиксировано непрерывное преследование самки одним из самцов. В дальнейшем с 20 по 27 июня самка преследовала этого самца. Среди пищевой двигательной активности ежей отдельно следует выделить особенности приема пищи и воды. Питание ежей фиксировалось практически на протяжении всех суток, за исключением периода с 05:00 до 07:00 ч, когда регистраций приема пищи ежами не выявлено. Период суток с 19:00 до 03:00 ч следует считать основным временем приема пищи, так как на него приходится 65,5 % от всего времени питания. Распределение частоты приема пищи по часам: с 19:00 до 20:00 ч (7,5 %), с 20:00 до 21:00 ч (9,5 %), с 21:00 до 22:00 ч (10,5 %), с 22:00 до 23:00 ч (8,5 %), с 23:00 до 00:00 ч (8,5 %), с 00:00 до 01:00 ч (7,5 %) и с 02:00 до 03:00 ч (7,5 %). Остальные 16 часов в сутки составляют всего 35,5 % времени приема пищи. В светлое время суток необходимо выделить периоды с 08:00 до 09:00 ч (4,5 %) и с 10:00 до 11:00 ч (4,5 %), в течение которых ежи принимали пищу. Воду в течение суток ежи пили реже, чем питались. В основном они пили воду с 17:00 до 02:00 ч, на этот период приходилось 85,3 % от общего времени всех суток.

Распределение числа видеофиксаций приема пищи ежами за сутки по сезонам (месяцам) было неодинаково. В апреле и мае ежи питались в среднем 2 раза в сутки, в июне — до 6 раз, в июле — до 8 раз, в августе и сентябре — до 2 раз в сутки. В ноябре ежи принимали пищу один раз за двое суток. В декабре ежи принимали пищу один раз за трое-четверо суток. Груминг у ежей чаще всего происходил в течение суток с 02:00 до 03:00 ч (23,5 %). Несколько реже с 03:00 до 04:00 ч (17,5 %) и с 18:00 до 19:00 ч (11,8 %). Ежи проводили чистку своего тело (чесались) с использованием задних лап.

Обсуждение

На основании полученных результатов в условиях эксперимента можно констатировать двигательную активность белогрудых ежей с апреля по декабрь. Спячкой можно считать период с ноября по апрель. Двигательную активность до декабря мы объясняем наличием пищи в эксперименте. Аналогичные результаты по влиянию кормления на активность ежей были показаны ранее в Великобритании. Зимой ежи были активны в тех местах, где их подкармливал человек (Williams et al. 2018; Gazzard, Baker 2020; Gazzard et al. 2022). Для Мордовии поздние встречи ежей в году в естественных условиях ограничиваются сентябрем и октябрем (собст. данные). Обычно же частые встречи ежей в календарном году датируются августом. Это можно объяснить тем, что основным кормом для ежей в естественной среде обитания служат беспозвоночные, а единственным возможным для них способом пережить недостаток пищи в осенне-зимний период является спячка (Riber 2006). При отсутствии пищи некоторые животные способны впадать в спячку даже при температуре воздуха выше +12 °C. Другие же ученые утверждали, что снижение активности ежей не отмечалось даже при

высоких положительных температурах (Parkes 1972).

В Поволжье период спячки ежей длится около пяти месяцев (Шляхтин и др. 2009). В Южной Европе он длится всего около двух месяцев, с января по февраль; в районах с мягким климатом отдельные особи могут оставаться активными почти круглый год, а в Фенноскандии, на северной границе ареала, спячка может длиться более 200 дней, начинаясь уже в августе — сентябре (Jensen 2004; Rautio et al. 2014; Korslund et al. 2024). Периоды потеплений во время спячки могут стимулировать пробуждение ежей (South et al. 2020).

Высокая активность зверьков в вольере в июне вполне объяснима, так как ежи — довольно активные животные и в это время способны преодолевать большие расстояния. Ч. П. Донкастер с коллегами (Doncaster et al. 2001) обнаружили, что некоторые ежи могут перемещаться на расстояние до 9,9 км за ночь. Это обстоятельство обусловлено тем, что ежам необходимо накопить жир для зимней спячки (Morris 1988).

Согласно полученным нами результатам, основными абиотическими факторами, позволяющими синхронизировать эндогенный ритм ежа с сезонными изменениями внешней среды, являются фотопериод и температура, что ранее было установлено и другими исследователями (Saboureau 1981; Fowler, Racey 1990; Ануфриев 2008; Haigh et al. 2012). Наши результаты по приуроченности времени начала активности ежей за 1 час до захода солнца в весенне-летний период согласуются с данными А. В. Фильчагова (Фильчагов 1988), но отличаются относительно прекращения активности с восходом солнца. В эксперименте у нас ежи всегда прекращали активность до восхода солнца. Кроме того, появились новые сведения по осенней активности ежей относительно восхода и захода солнца. Триггером для спячки животных является снижение температуры воздуха от +10 до 0 °С, а для выхода из спячки — повышение температуры воздуха от 0 до +10 °С. Наши данные по Мордовии подтверждают результаты, полученные учеными по Московской области, где массовый выход из спячки белогрудых ежей приурочен к периоду устойчивых положительных среднесуточных температур 10–12 °С (Кучерук, Карасёва 1980). Это явление согласуется с данными ученых по разным видам млекопитающих (Калабухов 1985). По мнению некоторых ученых, минимальная температура +8,5 °С способна как инициировать спячку у млекопитающих, так и вывести их из нее (Parkes 1972). Так, по полученным в Дании данным, осенью 2014 г., которая была значительно мягче обычной, молодые ежи впадали в спячку на месяц позже, чем это регистрировалось ранее (Rasmussen et al. 2019). Другие ученые считают влияние колебаний атмосферного давления на прохождение спячки у ежей одним из ключевых факторов (Lindemann 1952). Повышение давления вызывало спячку, а при понижении давления ежи просыпались. Эксперименты с тринадцатиполосными сусликами (*Citelus tridecemlineatus* Mitch) показывают, что атмосферное давление 750 мм рт. ст. наиболее благоприятно для спячки животных, а его понижение вызывает их пробуждение (Landau, Dawe 1960).

Наши данные о продолжительности общей максимальной двигательной активности ежей на протяжении 11 ч в сутки согласуются с результатами других исследователей — от 9 до 12 ч в сутки (Rogozinnikova, Istomina 2024). Доля социальной активности ежей (14,9 %) в общей двигательной активности была несколько ниже, чем в других исследованиях — 20,6 % (Берлизов и др. 2008).

Отмеченная активность ежей (45 %) согласуется с данными других исследователей, выявивших 46 %-ную активность (Pettett et al. 2018). Причем 37 % этого времени авторы относили к высокой степени активности животных, а 9 % — к низкой. Несмотря на то, что некоторые авторы считают ежей контактными животными в отношении сородичей (Dimelow 1963), наши исследования не

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-838-852

выявили существенных социальных взаимодействий. По результатам экспериментальной работы показан однофазный пик (сумеречно-ночной) активности ежей, хотя в естественной среде обитания другими исследователями отмечался двухпиковый круглогодичный ритм (Finch et al. 2020). Такая активность ежей кардинально отличает их от норных насекомоядных, обитающих в регионе и имеющих полифазный ритм активности (Andreychev et al. 2020; Andreychev 2021).

Двигательную активность ежей в определенное время суток можно считать зависящей от различных абиотических факторов. Мы обнаружили, что ежи наиболее активны с 19:00 до 03:00 ч. В других странах этот временной диапазон может отличаться. В частности, в районах с высокой антропогенной нагрузкой ежи проявляли большую активность после полуночи, что снижает риск их смертности (Dowding et al. 2010). Другие результаты исследований свидетельствуют о том, что большинство ежей увеличивают свою активность после 03:00 ч, так как в это время на них оказывается минимальное воздействие со стороны человека. Ученые заметили, что ежи последовательно начинали двигаться к своим убежищам примерно с 03:00 ч, и поэтому кажется, что это повышенное движение в конце ночи связано с необходимостью найти укрытие перед рассветом, когда увеличивается активность человека (Korslund et al. 2024).

Заключение

В результате исследований было выяснено, что период спячки ежей в экспериментальных условиях в Мордовии начинается с первой декады ноября и заканчивается во второй декаде апреля. Отмечено два пика сезонной активности белогрудого ежа. Фотопериод следует считать одним из ключевых факторов, влияющих на сезонную изменчивость активности ежей, что подтверждено синхронностью начала и конца непрерывной сумеречно-ночной активности животных в Мордовии со временем захода и восхода солнца. Немаловажное значение имеет и температура атмосферного воздуха. Конечно, временные диапазоны из года в год меняются, что зависит от экологических и гормональных сигналов, связанных с понижением температуры окружающей среды, сокращением дня и уменьшением доступности беспозвоночных в качестве добычи.

Благодарности

Выражаю искреннюю признательность своей жене и детям за терпение, интерес и помощь в проведении длительных экспериментальных работ с ежами.

Acknowledgements

I express my sincere gratitude to my wife and children for their patience, interest, and assistance in conducting long-term experimental work with hedgehogs.

Литература

Андрейчев, А. В., Кузнецов, В. А. (2012) *Млекопитающие Мордовии*. Саранск: Изд-во Мордовского государственного университета, 100 с.

Андрейчев, А. В., Кузнецов, В. А., Лапшин, А. С. (2010) Еж белогрудый в фауне млекопитающих Мордовии. *Фундаментальные науки и практика*, т. 1, № 3, с. 55.

Ануфриев, А. И. (2008) *Механизмы зимней спячки мелких млекопитающих Якутии*. Новосибирск: СО РАН, 157 с.

Банникова, А. А., Лебедев, В. С. (2012) Отряд Eulipotyphla. В кн.: И. Я. Павлинов, А. А. Лисовский (ред.). *Млекопитающие России: систематико-географический справочник*. М.: КМК, с. 25–72. (Сборник трудов Зоологического музея МГУ. Т. 52).

Берлизов, А. В., Рутовская, М. В., Рожнов, В. В. (2008) Социальное поведение самцов белогрудого ежа в экспериментальных условиях. В кн.: *Актуальные проблемы экологии и эволюции в исследованиях молодых ученых: материалы конференции молодых сотрудников и аспирантов ИПЭЭ РАН*. М.: КМК, с. 54–60.

Богданов, А. С., Банникова, А. А., Пирусский, Ю. М. и др. (2009) Первое генетическое свидетельство гибридизации европейского и белогрудого южного ежей (*Erinaceus europaeus* и *E. roumanicus*) в Подмосковье. *Известия Российской академии наук. Серия биологическая*, № 6, с. 760–765.

Зайцев, М. В. (1984) Систематика и диагностика ежей подрода *Erinaceus* (Mammalia, Erinaceinae) фауны СССР. *Зоологический журнал*, т. 63, вып. 5, с. 720–730.

Зайцев, М. В., Войта, Л. Л., Шефтель, Б. И. (2014) Белогрудый еж — Erinaceus concolor Martin, 1837. В кн.: *Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Насекомоядные*. СПб.: Наука, с. 66–74. (Определители по фауне России, издаваемые Зоологическим институтом РАН. Вып. 178).

Калабухов, Н. И. (1985) *Спячка млекопитающих*. М.: Наука, 264 с.

Кучерук, В. В., Карасёва, Е. В. (1980) Ежи. В кн.: В. В. Кучерук (ред.). *Итоги мечения млекопитающих*. М.: Наука, с. 47–57.

Погода в Саранске (аэропорт). (2025) *Погода в 243 странах мира*. [Электронный ресурс]. URL: https://rp5.ru/%D0%9F%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0_%D0%B2_%D0%A1%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B5_(%D0%B0%D1%8D%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82) (дата обращения 10.04.2025).

Погода в Саранске на 2025 год, архив погоды 2025. (2025) *Ну и погода*. [Электронный ресурс]. URL: https://saransk.nuipogoda.ru/%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0-2025 (дата обращения 10.04.2025).

Миронов, А. Д., Ердаков, Л. Н., Скворцов, В. В. (2025) Ритмы активности норвежского лемминга (*Lemmus lemmus* L.) в экспериментальных условиях. *Амурский зоологический журнал*, т. 17, № 3, с. 546–565. https://doi.org/10.33910/2686-9519-2025-17-3-546-565

Шляхтин, Г. В., Ильин, В. Ю., Опарин, М. Л. и др. (2009) Род Ежи ушастые — Hemiechinus Fitzinger, 1866. В кн.: Г. В. Шляхтин, В. Ю. Ильин, М. Л. Опарин и др. *Млекопитающие севера Нижнего Поволжья: в 3 кн. Кн. 1. Состав териофауны*. Саратов: Изд-во Саратовского государственного университета, с. 12–15.

Нестеренко, В. А. (2020) Еж амурский — *Erinaceus amurensis* (Schrenk, 1858). В кн.: *Красная книга Амурской области: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов*. 2-е изд. Благовещенск: Изд-во Дальневосточного государственного аграрного университета, с. 166–167.

Стрельникова, А. С. (2021) *Полиморфизм контрольного региона митохондриальной ДНК европейских ежей рода Erinaceus. Магистерская диссертация (Биология)*. Пенза, Пензенский государственный университет, 59 с.

Фильчагов, А. В. (1988) Суточная активность и передвижения обыкновенных ежей по материалам индивидуального прослеживания. *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический*, т. 93, вып. 5, с. 38–49.

Andreychev, A. (2021) Activity of the European mole *Talpa europaea* (Talpidae, Insectivora) in its burrows in the Republic of Mordovia. *Forestry Ideas*, vol. 27, no. 1, pp. 59–67.

Andreychev, A., Kuznetsov, V., Lapshin, A., Alpeev, M. (2020) Activity of the Russian desman *Desmana moschata* (Talpidae, Insectivora) in its burrow. *Therya*, vol. 11, no. 2, pp. 161–167.

Bearman-Brown, L. E., Baker, P. J., Scott, D. et al. (2020) Over-winter survival and nest site selection of the West-European hedgehog (*Erinaceus europaeus*) in arable dominated landscapes. *Animals*, vol. 10, no. 9, article 1449. https://doi.org/10.3390/ani10091449

Berger, A., Lozano, B., Barthel, L. M. F., Schubert, N. (2020) Moving in the dark — evidence for an influence of artificial light at night on the movement behaviour of European hedgehogs (*Erinaceus europaeus*). *Animals*, vol. 10, no. 8, article 1306. https://doi.org/10.3390/ani10081306

Dimelow, E. J. (1963) The behaviour of the hedgehog (*Erinaceus europaeus* L.) in the routine of life in captivity. *Proceedings of the Zoological Society of London*, vol. 141, no. 2, pp. 281–289.

Doncaster, C. P., Rondinini, C., Johnson, P. C. D. (2001) Field test for environmental correlates of dispersal in hedgehogs *Erinaceus europaeus*. *Journal of Animal Ecology*, vol. 70, no. 1, pp. 33–46. https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2001.00471.x

Dowding, C. V., Harris, S., Poulton, S., Baker, P. J. (2010) Nocturnal ranging behaviour of urban hedgehogs, *Erinaceus europaeus*, in relation to risk and reward. *Animal Behaviour*, vol. 80, no. 1, pp. 13–21. https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2010.04.007

Finch, D., Smith, B. R., Marshall, C. et al. (2020) Effects of artificial light at night (ALAN) on European hedgehog activity at supplementary feeding stations. *Animals*, vol. 10, no. 5, article 768. https://doi.org/10.3390/ani10050768

Fowler, P. A., Racey, P. A. (1990) Effect of melatonin administration and long day-length on endocrine cycles in the Hedgehog *Erinaceus europaeus*. *Journal of Pineal Research*, vol. 8, no. 1, pp. 67–78. https://doi.org/10.1111/j.1600-079X.1990.tb00808.x

Gago, H., Drechsler, R. M., Monrós, J. S. (2023) Algerian and European hedgehogs cohabiting in periurban environments: Spatial behaviour and habitat use. *European Journal of Wildlife Research*, vol. 69, no. 1, article 19. https://doi.org/10.1007/s10344-023-01644-8

Gazzard, A., Baker, P. J. (2020) Patterns of feeding by householders affect activity of hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) during the hibernation period. *Animals*, vol. 10, no. 8, article 1344. https://doi.org/10.3390/ani10081344

Gazzard, A., Yarnell, R. W., Baker, P. J. (2022) Fine-scale habitat selection of a small mammalian urban adapter: The West European hedgehog (*Erinaceus europaeus*). *Mammalian Biology*, vol. 102, no. 2, pp. 387–403. https://doi.org/10.1007/s42991-022-00251-5

Haigh, A., O'Riordan, R. M., Butler, F. (2012) Nesting behaviour and seasonal body mass changes in a rural Irish population of the Western hedgehog (*Erinaceus europaeus*). *Acta Theriologica*, vol. 57, no. 4, pp. 321–331. https://doi.org/10.1007/s13364-012-0080-2

Jensen, A. B. (2004) Overwintering of European hedgehogs *Erinaceus europaeus* in a Danish rural area. *Acta Theriologica*, vol. 49, no. 2, pp. 145–155. https://doi.org/10.1007/BF03192516

Korslund, L. M., Floden, M. S., Albertsen, M. M. S. et al. (2024) Home range, movement, and nest use of hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in an urban environment prior to hibernation. *Animals*, vol. 14, no. 1, article 130. https://doi.org/10.3390/ani14010130

Landau, B. R., Dawe, A. R. (1960) Observations on a colony of captive ground squirrels throughout the year. In: C. P. Lyman, A. R. Dawe (eds.). *Mammalian hibernation: Proceedings of the First international symposium on natural mammalian hibernation*. Cambridge: Museum of Comparative Zoology, Harvard University Publ., pp. 173–189. (Bulletin of the Museum of Comparative Zoology. Vol. 124).

Lindemann, W. (1952) Aus dem Leben des Igels. *Schweizer Naturschutz*, Jg. 18, S. 39–42.

Morris, P. A. (1988) A study of home range and movements in the hedgehog (*Erinaceus europaeus*). *Journal of Zoology*, vol. 214, no. 3, pp. 433–449. https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1988.tb03751.x

Parkes, J. P. (1972) *Some aspects of the ecology of the hedgehog (Erinaceus europaeus L.) in the Manawatu, New Zealand. Master's thesis (Zoology)*. Palmerston North, Massey University, 109 p.

Pettett, C. E., Al-Hajri, A., Al-Jabiry, H. et al. (2018) A comparison of the Ranging behaviour and habitat use of the Ethiopian hedgehog (*Paraechinus aethiopicus*) in Qatar with hedgehog taxa from temperate environments. *Scientific Reports*, vol. 8, no. 1, article 17783. https://doi.org/10.1038/s41598-018-36117-5

Rasmussen, S. L., Berg, T. B., Dabelsteen, T., Jones, O. R. (2019) The ecology of suburban juvenile European hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in Denmark. *Ecology and Evolution*, vol. 9, no. 23, pp. 13174–13187. https://doi.org/10.1002/ece3.5764

Rautio, A., Valtonen, A., Auttila, M., Kunnasranta, M. (2014) Nesting patterns of European hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) under northern conditions. *Acta Theriologica*, vol. 59, pp. 173–181. https://doi.org/10.1007/s13364-013-0150-0

Riber, A. B. (2006) Habitat use and behaviour of European hedgehog *Erinaceus europaeus* in a Danish rural area. *Acta Theriologica*, vol. 51, no. 4, pp. 363–371. https://doi.org/10.1007/BF03195183

Rogozinnikova, Yu. V., Istomina, M. I. (2024) Main features of life of a hedgehog (Erinaceus Europaeus) in Russia. In: *Strategic resources of the Tyumen agro-industrial complex: People, science, and technology. Collection of the LVII International scientific and practical conference of students, postgraduate students and young scientists*. Tyumen: Northern Trans-Ural State Agricultural University Publ., pp. 101–104.

Saboureau, M. (1981) Environmental factors and regulation of the annual testicular cycle in a breeding hibernating mammal: The hedgehog. In: I. Assenmacher, J. Boissin (eds.). *Photoperiodism and reproduction in vertebrates*. Paris: CNRS Publ., pp. 319–337.

South, K. E., Haynes, K., Jackson, A. C. (2020) Hibernation patterns of the European hedgehog, *Erinaceus europaeus*, at a Cornish Rescue Centre. *Animals*, vol. 10, no. 8, article 1418. https://doi.org/10.3390/ani10081418

Williams, B., Mann, N., Neumann, J. L. et al. (2018) A prickly problem: Developing a volunteer-friendly tool for monitoring populations of a terrestrial urban mammal, the West European hedgehog (*Erinaceus europaeus*). *Urban Ecosystems*, vol. 21, no. 6, pp. 1075–1086. https://doi.org/10.1007/s11252-018-0795-1

References

Andreychev, A. (2021) Activity of the European mole *Talpa europaea* (Talpidae, Insectivora) in its burrows in the Republic of Mordovia. *Forestry Ideas*, vol. 27, no. 1, pp. 59–67. (In English)

Andreychev, A. V., Kuznetsov, V. A. (2012) *Mammals of Mordovia*. Saransk: Mordovia State University Publ., 100 p. (In Russian)

Andreychev, A. V., Kuznetsov, V. A., Lapshin, A. S. (2010) Northern White-breasted Hedgehog in the mammal fauna of Mordovia. *Basic Science and Practice*, vol. 1, no. 3, p. 55. (In Russian)

Andreychev, A., Kuznetsov, V., Lapshin, A., Alpeev, M. (2020) Activity of the Russian desman *Desmana moschata* (Talpidae, Insectivora) in its burrow. *Therya*, vol. 11, no. 2, pp. 161–167. (In English)
Anufriev, A. I. (2008) *Mechanisms of winter hibernation of small mammals in Yakutia*. Novosibirsk: Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences Publ., 157 p. (In Russian)
Bannikova, A. A., Lebedev, V. S. (2012) Order Eulipotyphla. In: I. Ya. Pavlinov, A. A. Lissovsky (eds.). *The mammals of Russia: A taxonomic and geographic reference*. Moscow: KMK Scientific Press, pp. 25–72. (Archive of the Zoological Museum of MSU. Vol. 52). (In Russian)
Bearman-Brown, L. E., Baker, P. J., Scott, D. et al. (2020) Over-winter survival and nest site selection of the West-European hedgehog (*Erinaceus europaeus*) in arable dominated landscapes. *Animals*, vol. 10, no. 9, article 1449. https://doi.org/10.3390/ani10091449 (In English)
Berger, A., Lozano, B., Barthel, L. M. F., Schubert, N. (2020) Moving in the dark — evidence for an influence of artificial light at night on the movement behaviour of European hedgehogs (*Erinaceus europaeus*). *Animals*, vol. 10, no. 8, article 1306. https://doi.org/10.3390/ani10081306 (In English)
Berlizov, A. V., Rutovskaya, M. V., Rozhnov, V. V. (2008) Social behavior of male Northern White-breasted Hedgehogs under experimental conditions. In: *Current problems of ecology and evolution in the studies of young scientists. Proceedings of the Conference of PhD students and young scientists of A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences*. Moscow: KMK Scientific Press, pp. 54–60. (In Russian)
Bogdanov, A. S., Bannikova, A. A., Pirusskii, Yu. M., Formozov, N. A. (2009) The first genetic evidence of hybridization between West European and Northern White-breasted Hedgehogs (*Erinaceus europaeus* and *E. roumanicus*) in Moscow region. *Izvestiya Rossijskoj akademii nauk. Seriya biologicheskaya*, no. 6, pp. 760–765. (In Russian)
Dimelow, E. J. (1963) The behaviour of the hedgehog (*Erinaceus europaeus* L.) in the routine of life in captivity. *Proceedings of the Zoological Society of London*, vol. 141, no. 2, pp. 281–289. (In English)
Doncaster, C. P., Rondinini, C., Johnson, P. C. D. (2001) Field test for environmental correlates of dispersal in hedgehogs *Erinaceus europaeus*. *Journal of Animal Ecology*, vol. 70, no. 1, pp. 33–46. https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2001.00471.x (In English)
Dowding, C. V., Harris, S., Poulton, S., Baker, P. J. (2010) Nocturnal ranging behaviour of urban hedgehogs, *Erinaceus europaeus*, in relation to risk and reward. *Animal Behaviour*, vol. 80, no. 1, pp. 13–21. https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2010.04.007 (In English)
Philchagov, A. V. (1988) Circadian activity and movement of hedgehogs bazed on individual tracing data. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological Series*, vol. 93, no. 5, pp. 38–49. (In Russian)
Finch, D., Smith, B. R., Marshall, C. et al. (2020) Effects of artificial light at night (ALAN) on European hedgehog activity at supplementary feeding stations. *Animals*, vol. 10, no. 5, article 768. https://doi.org/10.3390/ani10050768 (In English)
Fowler, P. A., Racey, P. A. (1990) Effect of melatonin administration and long day-length on endocrine cycles in the Hedgehog *Erinaceus europaeus*. *Journal of Pineal Research*, vol. 8, no. 1, pp. 67–78. https://doi.org/10.1111/j.1600-079X.1990.tb00808.x (In English)
Gago, H., Drechsler, R. M., Monrós, J. S. (2023) Algerian and European hedgehogs cohabiting in periurban environments: Spatial behaviour and habitat use. *European Journal of Wildlife Research*, vol. 69, no. 1, article 19. https://doi.org/10.1007/s10344-023-01644-8 (In English)
Gazzard, A., Baker, P. J. (2020) Patterns of feeding by householders affect activity of hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) during the hibernation period. *Animals*, vol. 10, no. 8, article 1344. https://doi.org/10.3390/ani10081344 (In English)
Gazzard, A., Yarnell, R. W., Baker, P. J. (2022) Fine-scale habitat selection of a small mammalian urban adapter: The West European hedgehog (*Erinaceus europaeus*). *Mammalian Biology*, vol. 102, no. 2, pp. 387–403. https://doi.org/10.1007/s42991-022-00251-5 (In English)
Haigh, A., O'Riordan, R. M., Butler, F. (2012) Nesting behaviour and seasonal body mass changes in a rural Irish population of the Western hedgehog (*Erinaceus europaeus*). *Acta Theriologica*, vol. 57, no. 4, pp. 321–331. https://doi.org/10.1007/s13364-012-0080-2 (In English)
Jensen, A. B. (2004) Overwintering of European hedgehogs *Erinaceus europaeus* in a Danish rural area. *Acta Theriologica*, vol. 49, no. 2, pp. 145–155. https://doi.org/10.1007/BF03192516 (In English)
Kalabukhov, N. I. (1985) *Hibernation of mammals*. Moscow: Nauka Publ., 264 p. (In Russian)
Korslund, L. M., Floden, M. S., Albertsen, M. M. S. et al. (2024) Home range, movement, and nest use of hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in an urban environment prior to hibernation. *Animals*, vol. 14, no. 1, article 130. https://doi.org/10.3390/ani14010130 (In English)
Kucheruk, V. V., Karasyova, E. V. (1980) Hedgehogs. In: V. V. Kucheruk (ed.). *Results of mammal tagging*. Moscow: Nauka Publ., pp. 47–57. (In Russian)

Landau, B. R., Dawe, A. R. (1960) Observations on a colony of captive ground squirrels throughout the year. In: C. P. Lyman, A. R. Dawe (eds.). *Mammalian hibernation: Proceedings of the First international symposium on natural mammalian hibernation*. Cambridge: Museum of Comparative Zoology, Harvard University Publ., pp. 173–189. (Bulletin of the Museum of Comparative Zoology. Vol. 124). (In English)

Lindemann, W. (1952) Aus dem Leben des Igels [From the life of the hedgehog]. *Schweizer Naturschutz*, Jg. 18, S. 39–42. (In German)

Mironov, A. D., Erdakov, L. N., Skvortsov, V. V. (2025) Rhythms of motor activity of the Norwegian lemming under experimental conditions. *Amurian Zoological Journal*, vol. 17, no. 3, pp. 546–565. https://doi.org/10.33910/2686-9519-2025-17-3-546-565 (In Russian)

Morris, P. A. (1988) A study of home range and movements in the hedgehog (*Erinaceus europaeus*). *Journal of Zoology*, vol. 214, no. 3, pp. 433–449. https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1988.tb03751.x (In English)

Nesterenko, V. A. (2020) Amur hedgehog — Erinaceus amurensis (Schrenk, 1858). In: *Red Data Book of the Amur Region: Rare and endangered species of animals, plants, and fungi*. 2nd ed. Blagoveshchensk: Far Eastern State Agrarian University Publ., pp. 166–167. (In Russian)

Parkes, J. P. (1972) *Some aspects of the ecology of the hedgehog (Erinaceus europaeus L.) in the Manawatu, New Zealand. Master's thesis (Zoology)*. Palmerston North, Massey University, 109 p. (In English)

Pettett, C. E., Al-Hajri, A., Al-Jabiry, H. et al. (2018) A comparison of the Ranging behaviour and habitat use of the Ethiopian hedgehog (*Paraechinus aethiopicus*) in Qatar with hedgehog taxa from temperate environments. *Scientific Reports*, vol. 8, no. 1, article 17783. https://doi.org/10.1038/s41598-018-36117-5 (In English)

Rasmussen, S. L., Berg, T. B., Dabelsteen, T., Jones, O. R. (2019) The ecology of suburban juvenile European hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in Denmark. *Ecology and Evolution*, vol. 9, no. 23, pp. 13174–13187. https://doi.org/10.1002/ece3.5764 (In English)

Rautio, A., Valtonen, A., Auttila, M., Kunnasranta, M. (2014) Nesting patterns of European hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) under northern conditions. *Acta Theriologica*, vol. 59, pp. 173–181. https://doi.org/10.1007/s13364-013-0150-0 (In English)

Riber, A. B. (2006) Habitat use and behaviour of European hedgehog *Erinaceus europaeus* in a Danish rural area. *Acta Theriologica*, vol. 51, no. 4, pp. 363–371. https://doi.org/10.1007/BF03195183 (In English)

Rogozinnikova, Yu. V., Istomina, M. I. (2024) Main features of life of a hedgehog (Erinaceus Europaeus) in Russia. In: *Strategic resources of the Tyumen agro-industrial complex: People, science, and technology. Collection of the LVII International scientific and practical conference of students, postgraduate students and young scientists*. Tyumen: Northern Trans-Ural State Agricultural University Publ., pp. 101–104. (In Russian)

Saboureau, M. (1981) Environmental factors and regulation of the annual testicular cycle in a breeding hibernating mammal: The hedgehog. In: I. Assenmacher, J. Boissin (eds.). *Photoperiodism and reproduction in vertebrates*. Paris: CNRS Publ., pp. 319–337. (In English)

Shlyakhtin, G. V., Il'in, V. Yu., Oparin, M. L. et al. (2009) Genus Long-eared hedgehogs — Hemiechinus Fitzinger, 1866. In: G. V. Shlyakhtin, V. Yu. Il'in, M. L. Oparin et al. *Mammals of the northern Lower-Volga region: In 3 vols. Vol. 1. Theriofauna composition*. Saratov: Saratov State University Publ., pp. 12–25. (In Russian)

South, K. E., Haynes, K., Jackson, A. C. (2020) Hibernation patterns of the European hedgehog, *Erinaceus europaeus*, at a Cornish Rescue Centre. *Animals*, vol. 10, no. 8, article 1418. https://doi.org/10.3390/ani10081418 (In English)

Strel'nikova, A. S. (2021) *Polymorphism of the mitochondrial DNA control region of European hedgehogs of the genus Erinaceus. Master's thesis (Biology)*. Penza, Penza State University, 59 p. (In Russian)

Weather in Saransk (airport). (2025) *Weather for 243 countries of the world*. [Online]. Available at: https://rp5.ru/%D0%9F%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0_%D0%B2_%D0%A1%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B5_(%D0%B0%D1%8D%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82) (accessed 10.04.2025). (In Russian)

Weather in Saransk for 2025, weather archive 2025. (2025) *What a weather*. [Online]. Available at https://saransk.nuipogoda.ru/%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0-2025 (accessed 10.04.2025). (In Russian)

Williams, B., Mann, N., Neumann, J. L. et al. (2018) A prickly problem: Developing a volunteer-friendly tool for monitoring populations of a terrestrial urban mammal, the West European hedgehog (*Erinaceus europaeus*). *Urban Ecosystems*, vol. 21, no. 6, pp. 1075–1086. https://doi.org/10.1007/s11252-018-0795-1 (In English)

Zaitsev, M. V. (1984) Taxonomy and diagnostics of hedgehogs of the subgenus *Erinaceus* (Mammalia, Erinaceinae) in the fauna of the USSR. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 63, no. 5, pp. 720–730. (In Russian)

Zaitsev, M. V., Voyta, L. L., Sheftel, B. I. (2014) White-breasted Hedgehog — *Erinaceus concolor* Martin, 1837. In: *The mammals of Russia and adjacent territories. Lipotyphlans*. Saint Petersburg: Nauka Publ., pp. 66–74. (Keys to the fauna of Russia, published by the Zoological Institute of the RAS. Iss. 178). (In Russian)

Для цитирования: Андрейчев, А. В. (2026) Ритмы активности белогрудого ежа (*Erinaceus roumanicus*) в экспериментальных условиях. *Амурский зоологический журнал*, т. XVIII, № 3, с. 838–852. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-838-852

Получена 11 апреля 2026; прошла рецензирование 17 июня 2026; принята 19 июня 2026.

For citation: Andreychev, A. V. (2026) Rhythms of motor activity of the white-breasted hedgehog (*Erinaceus roumanicus*) under experimental conditions. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVIII, no. 3, pp. 838–852. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-838-852

Received 11 April 2026; reviewed 17 June 2026; accepted 19 June 2026.

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-853-867
https://zoobank.org/References/d34038c8-5002-44a5-94b9-72d49355584f

УДК 565.733

Стрекоза перевязанная — *Sympetrum pedemontanum* (Müller, 1766) (Odonata, Libellulidae) на Северном Кавказе: распространение, биология и охрана

М. И. Шаповалов✉, М. А. Сапрыкин, А. Д. Бородин, И. Х. Гутов

Адыгейский государственный университет, ул. Первомайская, д. 208, 385000, г. Майкоп, Россия

Сведения об авторах

Шаповалов Максим Игоревич
E-mail: bioasu@list.ru
SPIN-код: 5123-1365
Scopus Author ID: 36160796000
ResearcherID: HKW-3154-2023
ORCID: 0000-0002-5351-2873

Сапрыкин Максим Александрович
E-mail: trichodina@mail.ru
SPIN-код: 2490-2246
Scopus Author ID: 56467970600
ResearcherID: J-9250-2017
ORCID: 0000-0002-3904-2668

Бородин Александр Дмитриевич
E-mail: borodin_alex_1995@mail.ru
SPIN-код: 1389-0864
ORCID: 0009-0007-6744-0608

Гутов Ислам Хазретович
E-mail: islamice18@gmail.com
SPIN-код: 7717-1891

Права: © Авторы (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0.

Аннотация. Обобщены данные о находках стрекозы перевязанной *Sympetrum pedemontanum* (Müller, 1766) (Libellulidae) в регионах Северного Кавказа за период с 1915 по 2025 гг. В работе использованы опубликованные литературные источники, материалы сборов авторов, фондовые коллекции научных учреждений, а также данные краудсорсинговой платформы «iNaturalist». Приводятся новые сведения о местах обнаружения вида в Краснодарском и Ставропольском краях по результатам собственных полевых исследований. Подчеркивается важность оцифровки и доступности зоологических коллекций для исследователей. Описаны фенология имаго (лёт с конца июня до конца сентября) и высотный диапазон обитания вида (от равнинных участков до 2070 м над уровнем моря). Отмечена созологическая значимость *S. pedemontanum*: вид включен в Красные книги Карачаево-Черкесской Республики, Республики Северная Осетия — Алания и Краснодарского края. Определены ключевые факторы риска для сохранения популяций вида: исчезновение прибрежной растительности, палы и загрязнение водоемов. Показана высокая значимость краудсорсинговых платформ для мониторинга биоразнообразия и охраны редких видов насекомых.

Ключевые слова: новые находки, сроки лета, созологическая значимость, *Sympetrum pedemontanum*, Odonata, Северный Кавказ

The dragonfly banded darter — *Sympetrum pedemontanum* (Müller, 1766) (Odonata, Libellulidae) in the North Caucasus: Distribution, biology and conservation

M. I. Shapovalov✉, M. A. Saprykin, A. D. Borodin, I. H. Gutov

Adyghe State University, 208 Pervomayskaya Str., 385000, Maykop, Russia

Authors

Maksim I. Shapovalov
E-mail: bioasu@list.ru
SPIN: 5123-1365
Scopus Author ID: 36160796000
ResearcherID: HKW-3154-2023
ORCID: 0000-0002-5351-2873

Maksim A. Saprykin
E-mail: trichodina@mail.ru
SPIN: 2490-2246
Scopus Author ID: 56467970600
ResearcherID: J-9250-2017
ORCID: 0000-0002-3904-2668

Aleksandr D. Borodin
E-mail: borodin_alex_1995@mail.ru
SPIN: 1389-0864
ORCID: 0009-0007-6744-0608

Islam H. Gutov
E-mail: islamice18@gmail.com
SPIN: 7717-1891

Copyright: © The Authors (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY License 4.0.

Abstract. The article summarises the records of the dragonfly banded darter *Sympetrum pedemontanum* (Müller, 1766) (Libellulidae) from the regions of the North Caucasus, covering the period from 1915 to 2025. The study draws on published sources, material collected by the authors and holdings of scientific institutions, as well as records from the crowdsourcing platform iNaturalist. The article also presents new data on the species' distribution in Krasnodar and Stavropol Krais, obtained during the authors' field surveys. A special emphasis is placed on the importance of the digitisation and accessibility of zoological collections. The article describes the phenology of adults (flight period from late June to late September) and the species' altitudinal range (from lowland habitats up to 2,070 m a.s.l.). The article also highlights the conservation significance of *S. pedemontanum*, as the species is included in the Red Data Books of the Karachay-Cherkess Republic, the Republic of North Ossetia–Alania, and Krasnodar Krai. The main threats to the conservation of the species' populations include the loss of riparian vegetation, vegetation burning, and water pollution. The study also highlights the important role of biodiversity monitoring platforms in the conservation of rare insect species.

Keywords: new records, flight period, conservation significance, *Sympetrum pedemontanum*, Odonata, North Caucasus

Введение

Ареал вида *Sympetrum pedemontanum* (Müller, 1766) — трансевразиатский суббореальный, он обитает на равнинах и локальными очагами в горных зонах (Борисов, Харитонов 2008). Ранее вид подразделялся на 4 подвида, предположительно имеющих географическую приуроченность (Белышев 1955; 1956). Исследования морфологии представителей разных популяций *S. pedemontanum* О. Н. Поповой (Popova 2004) показали значительную внутривидовую изменчивость этого вида, имеющую индивидуальный, модификационный или клинальный, но не географический характер. В настоящее время для *Sympetrum pedemontanum* подтверждено только два внутривидовых таксона: континентальный *S. p. pedemontanum* (Müller, 1766) и островной *S. p. elatum* (Selys, 1872), обитающий на Сахалине, Курильских и Японских островах (Popova 2004). На территории Северного Кавказа распространен номинативный подвид, однако данные о его находках немногочисленны (Скворцов 2010).

Вид отличается мелкими размерами (длина тела до 28–35 мм, размах крыльев — 40–55 мм) по сравнению с другими представителями рода *Sympetrum*, обитающими на Северном Кавказе. Легко идентифицируется по характерным признакам, в том числе в природе и при фотофиксации находки: передние и задние крылья с темной поперечной полосой близ птеростигмы, последняя в зависимости от пола и возраста может быть от ярко-кремовой до интенсивно-красной, что является видовым признаком; грудь у зрелых самцов темно-красно-коричневая, брюшко ярко-красное, у самок общий фон тела желтовато-зеленый; ноги черные (рис. 1, 2) (Скворцов 2010; Онишко, Костерин 2021).

При большой географической протяженности ареал *Sympetrum pedemontanum*

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-853-867

мозаичен, в ряде регионов России этот вид может иметь достаточно высокую численность и быть обычным (Маликова 1997; Маликова, Иванов 2001; Скворцов 2010; Онишко 2022), или наоборот, низкую численность и относиться к группе редких, включен в Красные книги некоторых регионов (Муханов 2011; Онишко 2014). Это подчеркивает необходимость мониторинга популяций данного вида, а также охраны в отдельных регионах России, особенно в условиях климатических изменений и антропогенной трансформации среды обитания.

Материал и методы

Обобщены данные о находках *S. pedemontanum* (Müller, 1766) на территории регионов Северного Кавказа за период с 1915 (первая публикация о находке вида) по 2025 гг.: по литературным публикациям, материалам сборов авторов, проанализированным материалам из коллекций учреждений (ЗИН — Зоологический институт РАН, АГУ — Адыгейский государственный университет, СОГУ — кафедра зоологии и биоэкологии Северо-Осетинского государственного университета им. К. Л. Хетагурова), а также краудсорсинговые данные о находках вида, размещенные на платформе «iNaturalist» до 15.08.2025 г.

Авторами проведены сборы стрекоз на территории Краснодарского и Ставропольского краев в 2022 и 2025 гг. Материал хранится в коллекционном фонде лаборатории биоэкологического мониторинга беспозвоночных животных Адыгеи Адыгейского государственного университета, Майкоп (АГУ). Смонтированные экземпляры снабжались этикетками с номером экземпляра в коллекции АГУ (в формате ASU_ZCIN_OD0000, сокращенно OD0000). Все экземпляры *S. pedemontanum* оцифрованы (получены изображения в формате .tiff (tagged image file format) с разрешением 6720 x 4480 px, данные включены в локальную базу данных (Цифровая биоресурсная коллекция «Биологическое разнообразие Кавказа: Insecta, Odonata»).

Данные о находках *S. pedemontanum*, размещенные на платформе iNaturalist.org, представлены в виде фотографии о встрече вида *A* участником *B* в точке с координатами *x*, *y* в момент времени *t*. Фотография или их серия с набором необходимых метаданных формируют так называемое «наблюдение», которое и сохраняется в базе. Каждому таксону на платформе присваивается уникальное id, в формате 118948-Sympetrum-pedemontanum, также id присваивается каждому наблюдению вида, в формате observations/229175845 (Стрекоза Перевязанная… 2026). Именно с такими данными в дальнейшем работают эксперты и прочие пользователи платформы. Нами обобщены наблюдения для данного вида в таблице, включающей следующие данные: локалитет, координаты в формате десятичных градусов, дата наблюдения, число и пол отмеченных особей, id находки. Карта мест находок вида на Северном Кавказе составлена в программе QGIS 3.44.

В работе приняты следующие сокращения регионов: КК — Краснодарский край, СК — Ставропольский край, КЧР — Карачаево-Черкесская Республика, РСО — Республика Северная Осетия — Алания, КБР — Кабардино-Балкарская Республика, ЧР — Чеченская Республика, РД — Республика Дагестан.

Результаты и обсуждение

Libellulidae Rambur, 1842

Sympetrum Newman, 1833

***Sympetrum pedemontanum* (Müller, 1766)**

Указания вида на Северном Кавказе по литературным данным. КК: Горячий Ключ (Касымов 1959; Панкратова 1959); Кропоткин (Попова 1999); Кабардинка, р. Дооб (Kosterin, Solovyev 2017). КЧР: Красногорская (Бартенев 1928); плато Бермамыт (Онишко, Костерин 2021). СК: Ставрополь, Пятигорск (Бартенев 1915); Прасковея, на реке Кума; Пятигорск (Бартенев 1919); р. Томузловка (Попова 1999); Минеральные Воды (Скворцов 2010); Нефтекумск (= Ка-

мыш-Бурун) (Артоболевский 1929). РСО: Алагир (Бартенев 1928). КБР: озеро близ с. Кошха-Тау; Голубое озеро № 4; болото между Голубыми озерами № 5 и № 6 (Бартенев 1925); Нальчик, Голубые озера (Бартенев 1930); Майский (Попова 1996; Кетенчиев, Попова 1996). ЧР: Парабоч (Артоболевский 1929); Старогладковская (Бартенев 1930). РД: Касумкент (Бартенев 1915); окр. Кизляр, с. Юрковка (Аникин, Семенушкина 2013); Верхнее Гаквари, в долине р. Гаквари (Ilyina et al. 2024).

Материал. КК: Мостовской р-н, пос. Шедок, 15.07.2017, 1♂ (ASU_ZCIN_OD0538), К. Спиро (АГУ); там же, 22.09.2017, 2♂ (OD0539, OD0540). Г. о. Геленджик, с. Дивноморское, р. Мезыбь, пересохшее русло (44°31′12″, 38°8′60″), 12.07.2022, 1♂, М. Шаповалов (OD3124) (АГУ). СК: Невинномысск (44°40′38″, 41°54′14″), 310 м. над ур. м., 03.08.2022, 1♂, М. Шаповалов (АГУ); Невинномысск (44°40′6″, 41°53′36″), 22.08.2025, 5♂, Э. Коротков (АГУ); Кочубеевский р-н, 2,5 км с.-в. Невинномысска, сад. тов. «Коммунальник», водохранилище на р. Барсучки 2-е (44°39′55″, 42°0′9″), 336 м. над ур. м., 05.08.2022, 3♂, 4♀, Шаповалов, Сапрыкин (OD3081 — OD3087) (АГУ). РСО: СО АССР, Вознесенская, 17.07.[19]85, 1♀, Кулаева (OD3127); СО АССР, окр. оз. Бекан, 25.07.1985, 1♂, Лопата (OD3126); Моздокский р-н, ст. Притеречная, близ карьера, 08.07.[19]97, 1♀, Е. Турчина; Алагирский р-н, окр. с. Дзивгис, нагорная лесостепь, 30.06.2009, 1♀, А. Курмаева (OD3125) (СОГУ). КБР: озеро между Кошха-Тау и Голубыми озерами, Нальчикский окр[уг], Терск[ая] обл[асть], 10.07.[19]17, Бартенев, 1♀ (ЗИН) (рис. 1). РИ: СО АССР, ст. Вознесенская, 17.07.[19]85, 1♂, Кулаева (СОГУ). ЧР: ст. Старогладковская [Кизл., окр. Терск], 09.06.1927 (1), Кириченко (ЗИН). РД: а. Карабудахкент (= Карабудахкенд), 12.08.1924 (2), М. Гямов (ЗИН).

Данные о находках вида, размещенные на платформе «iNaturalist»

В таблице 1 представлены краудсорсинговые данные о находках вида, размещенные на платформе «iNaturalist».

Анализ данных о находках *Sympetrum pedemontanum* (Müller, 1766), размещенных на платформе iNaturalist, показал, что с 2015 по 2025 гг. вид был отмечен в 34 локалитетах, из которых на территории Краснодарского края находятся 10 локалитетов, Ставропольского края — 6, Дагестана — 6, Кабардино-Балкарии — 4, Карачаево-Черкессии — 3, Чечни — 3 и Северной Осетии — 2. В данных регионах зарегистрировано 47 наблюдений, всего 119 особей имаго. За гораздо более продолжительный период (1915–2024 гг.) в литературе указаны всего 24 локалитета, в которых отмечены находки данного вида на Северном Кавказе.

Исследования, проведенные авторами, позволили выявить новые находки *S. pedemontanum* в двух локалитетах (2017, 2022 гг.) на территории Краснодарского края и в трех локалитетах (2022, 2025 гг.) в Ставропольском крае.

Следует отметить, что материалы, хранящиеся в зоологических коллекциях научных организаций и вузов России, отражающих биотическое своеобразие Кавказа, часто не доступны широкому кругу исследователей (фонды не каталогизированы и не оцифрованы). Как наглядный пример можно привести публикацию данных о трех экземплярах редчайшего вида отряда Orthoptera — толстуна степного *Bradyporus multituberculatus multituberculatus* (Fischer von Waldheim, 1833) из коллекционных фондов зоологического отдела Музейного комплекса Горского государственного аграрного университета (Владикавказ): материал был собран в окрестностях Владикавказа («Дзауджикау») в 1949 г. и оставался долгие годы неизвестным для исследователей (Шаповалов и др. 2020). В данной работе рассмотрены сборы *Sympetrum pedemontanum* из Северной Осетии и Ингушетии (сборы 1985, 1997 гг.) по материалам зоологических коллекций Северо-Осетинского госуниверситета им. К. Л. Хетагурова, из Ка-

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-853-867

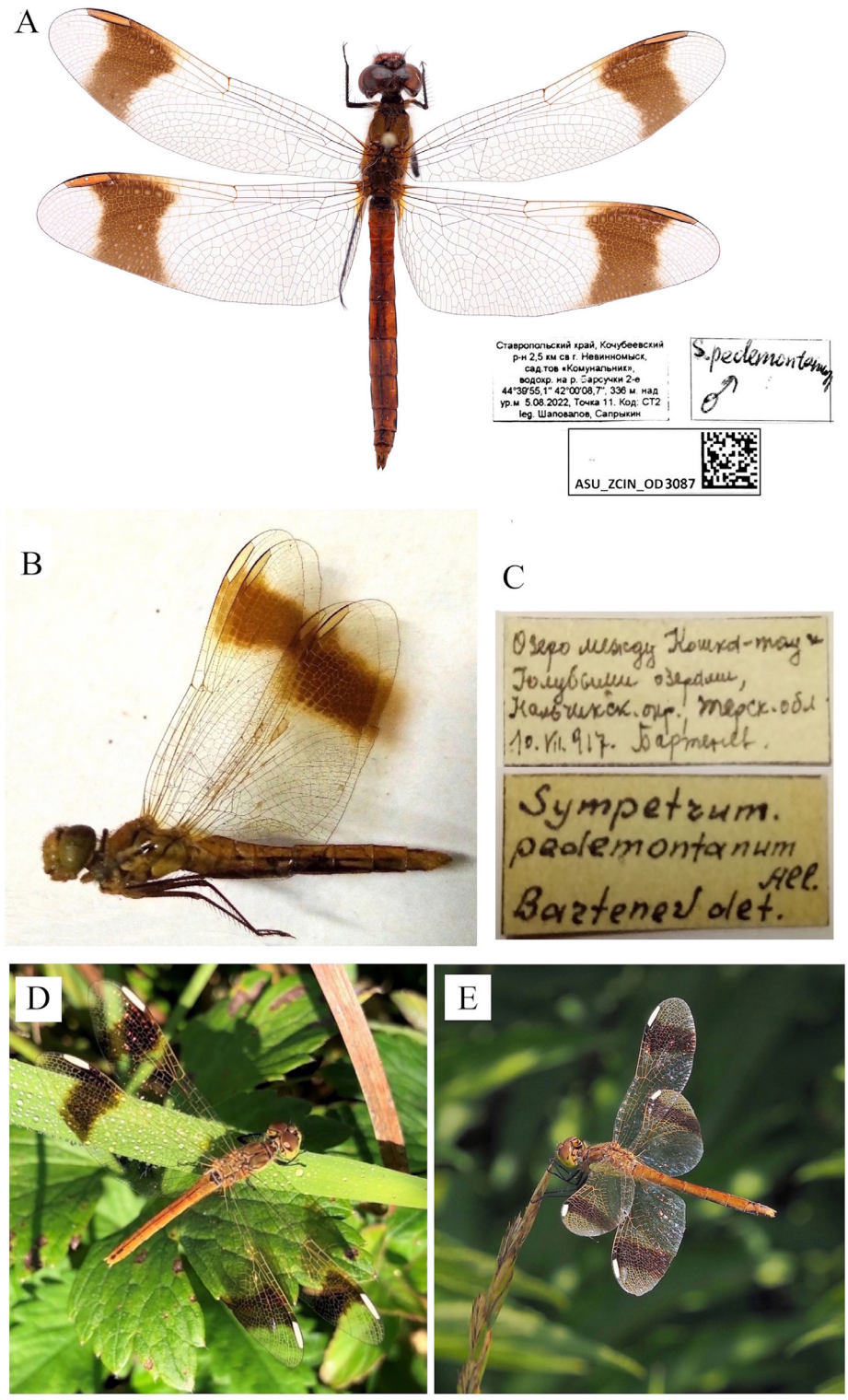


Рис. 1. *Sympetrum pedemontanum*: *A* — ♂, из коллекции АГУ; *B* — ♀, из коллекции ЗИН РАН; *C* — этикетка коллекционного экземпляра (ЗИН РАН); фото вида в природе по материалам платформы iNaturalist: *D* — ♀, Баговская (id 173549507); *E* — ♀, Первомайский (id 105622309)

Fig. 1. *Sympetrum pedemontanum*: *A* — ♂, from the collection of Adyghe State University (ASU); *B* — ♀, from the collection of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences (ZIN RAS); *C* — label of a collection specimen (ZIN RAS); photographs of the species in nature based on materials from the iNaturalist platform: *D* — ♀, Bagovskaya (id 173549507); *E* — ♀, Pervomayskiy (id 105622309)

Таблица 1

Находки стрекозы перевязанной в регионах Северного Кавказа

Table 1

Records of the dragonfly banded darter in the regions of the North Caucasus

№	Локалитет	Координаты	Дата находок	Число особей / пол	Автор / id наблюдения
1	2	3	4	5	6
	Краснодарский край				
1	Краснодар, Западный округ	45°1′24″, 38°54′5″	02.07.2018	1♀	Лугачев В. / 25000250
2	Красноармейский р-н, окр. ст. Ивановская	45°17′14″, 38°24′36″	28.06.2021	1♀	Крыленко В. / 84965387
3	Красноармейский р-н, ст. Марьянская	45°5′36″, 38°38′10″	25.07.2022	1♂	Сичинава Е. / 128276479
4	Абинский р-н, окр. ст. Эриванская	44°43′42″, 38°9′34″	05.07.2015	1♂	— / 69661785
5	Абинский р-н, пос. Пролетарий	44°52′36″, 38°13′40″	25.07.2017	1♂	— / 66433678
6	Абинский р-н, 4 км к ю.-з. пос. Ахтырский	44°48′16″, 38°17′9″	04.07.2018 28.06.2019 06.07.2019	1♂ 1♂ 1♂	Костерин О. / 67918675, / 108970963, / 38088251
7	4,5 км к ю.-з. пос. Ахтырский	44°48′6″, 38°16′58″	28.06.2019	2♂	Онишко В. / 102250527
8	Абинский р-н, окр. пос. Первомайский	44°56′9″, 38°27′36″	16.07.2020	1♀	Ильина Т. / 105622309
9	Горячий Ключ	44°38′25″, 39°7′39″	05.07.2018	1♂	Онишко В. / 37550812
10	Мостовской р-н, ст. Баговская	44°10′7″, 40°36′39″	18.07.2023	1♀	Солодовник Е. / 173549507
	Карачаево-Черкесская Республика				
11	Черкесск	44°13′60″, 42°1′54″	05.07.2019	3♂	Онишко В. / 37685100, / 38088213, / 38088222
12	Малокарачаевский р-н, окр. с. Учкекен	43°55′55″, 42°33′59″	09.07.2019	1♀	Костерин О. / 109974621
13	Зеленчукский р-н, окр. ст. Кардоникская	43°53′18″, 41°42′24″	10.07.2024 13.07.2024	1♀ 2♂	Розембаум В. / 228808704, / 229175166, / 229175845
	Ставропольский край				
14	Пятигорск	44°1′57″, 43°3′31″	09.07.2020 10.07.2020	1♂ 1♀	Войнов И. / 67534812, / 67534700
15	Кисловодск	43°56′9″, 42°42′37″	16.07.2023	1♀	Семашко В. / 173758613
16	Минеральные Воды	44°10′7″, 43°7′35″	09.07.2020	1♀	Войнов И. / 67531589

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-853-867

Таблица 1. Продолжение

Table 1. Continuation

1	2	3	4	5	6
17	Минераловодский муниципальный округ, 0,8 км СВ с. Канглы	44°15′45″, 43°2′47″	25.07.2022	8♂ 3♀ 1♀	Онишко В. / 137864253, / 137870154, / 137870435, / 137870273, / 137870179, / 137870220, / 137870317, / 137869983, / 137870105, / 137870015, / 137870067 Войнов И. / 129022254
18	Новоселицкий р-н, пос. Щелкан	44°55′33″, 43°27′30″	10.07.2021	1♂ 1♀	Ильина Т. / 86757702, / 86758175
		44°52′37″, 43°33′13″	15.07.2022	1♂	Ильина Т. / 126504328
		44°52′60″, 43°26′47″	18.07.2023	1♀	Ильина Т. / 173564573
19	Курский р-н, ст. Курская	44°2′14″, 44°28′46″	24.07.2021	1♂	Войнов И. / 129022254
			25.07.2022	6♂ 4♀	Онишко В. / 137864253, / 137869921, / 137869983, / 137870015, / 137870067, / 137870105, / 137870220, / 137870273, / 137870317, / 137870435
Кабардино-Балкарская Республика					
20	Майский р-н, окр. пос. Майский	43°39′10″, 44°5′58″	25.07.2022	2♂ 2♀	Войнов И. / 137665445 Онишко В. / 129022311, / 137663249, / 137664908
21	Урванский р-н, окр. пос. Старый Черек	43°28′5″, 43°49′35″	14.07.2020	2♂	Войнов И. / 67582410, / 67582440
22	Лескенский р-н, окр. пос. Второй Лескен	43°19′58″, 43°53′37″	06.08.2025	1♂	Кунашев Р. / 304450086
23	Черекский р-н, пос. Аушигер	43°22′27″, 43°43′29″	13.07.2020	1♂	Войнов И. / 67582182

Таблица 1. Продолжение

Table 1. Continuation

1	2	3	4	5	6
Республика Северная Осетия — Алания					
24	Окр. г. Моздок	43°45′38″, 44°36′8″	17.07.2020	2♂ 1♀	Войнов И. / 67660460, / 67660460, / 67643580
			26.07.2022	2♂ 5♀	Онишко В. / 137427127, / 137411662, / 129024667, / 137412079, / 137429150, / 137429189
		43°45′58″, 44°36′25″	16.07.2020	1♂	Войнов И. / 67643110
			26.07.2022	2♂ 2♀	Онишко В. / 137424598, / 137422129, / 137427845
25	Моздокский р-н, окр. с. Комарово	43°44′35″, 44°46′36″	18.07.2020	1♀	Войнов И. / 67643899
Чеченская Республика					
26	Серноводский р-н, с. Бамут	43°9′43″, 45°11′54″	08.07.2020	1♀	Махаури А. / 52362630
27	Грозненский р-н, с. Побединское	43°24′10″, 45°26′17″	19.07.2020	1♂	Сапарбаева Л. / 68460010
28	Грозный	43°19′32″ 45°42′55″	20.07.2022	1♂	Кериева С. / 127060071
Республика Дагестан					
29	Кумторкалинский р-н, станция Кумтор-Кале, окр. бархана Сарыкум	42°59′54″, 47°13′60″	22.08.2019	1♂	Пылёв Е. / 85506586
			29.06.2021	1♂	Онишко В. / 99320841
30	Бабаюртовский р-н, окр. пос. Татаюртовский	43°41′28″, 47°15′11″	01.07.2021	2♂1♀	Онишко В. / 103163840, / 99297181, / 103163786

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-853-867

Таблица 1. Окончание

Table 1. End

1	2	3	4	5	6
31	Рутульский р-н, 1 км с.-з. пос. Куфа	41°34′10″, 47°21′34″	26.06.2021	4♂ 8♀	Онишко В. / 98968018, / 98968480, / 98967456, / 98967433, / 145700954, / 98963502, / 145701089, / 145700829, / 145700854, / 145703118, / 145703027 Костерин О. / 98253645, / 98208167, / 98208169
			16.09.2022	2♂ 1♀	Онишко В. / 145701711, / 137487295, / 145702916
32	Рутульский р-н, 3 км ю.-в. пос. Куфа	41°33′20″, 47°24′22″	16.09.2022	1♂ 4♀	Онишко В. / 145700354, / 137533249, / 145700235, / 145699973, / 145700030
33	Гунибский р-н, Гергебильское водохранилище	42°27′1″, 47°1′53″	12.09.2022	4♂ 4♀	Онишко В. /146215870, /146023148, /146023183, /146023148, /146023344, /146214649, /146214626, /146214395
			13.09.2022	1♂ 1♀	Костерин О. / 135818359, / 135998069
34	Цумадинский р-н, окр. с. Верхнее Гаквари	42°32′33″, 46°1′50″	06.08.2023	2♂ 4♀	Костерин О. / 192149486, / 189872417, / 189925090, / 189925089, / 189922557, / 189922300

бардино-Балкарии (сборы 1917 г.), Чечни (сборы 1927 г.) и Дагестана (сборы 1924 г.) по материалам зоологических коллекций Зоологического института РАН.

На карте отражены обобщенные данные о находках вида в регионах Северного Кавказа по материалам платформы iNaturalist (2015–2025 гг.), литературным источникам, коллекционным фондам (сборы материала в 1917–1997, 2009 гг.) и современным сборам (2017–2025 гг.) (рис. 2).

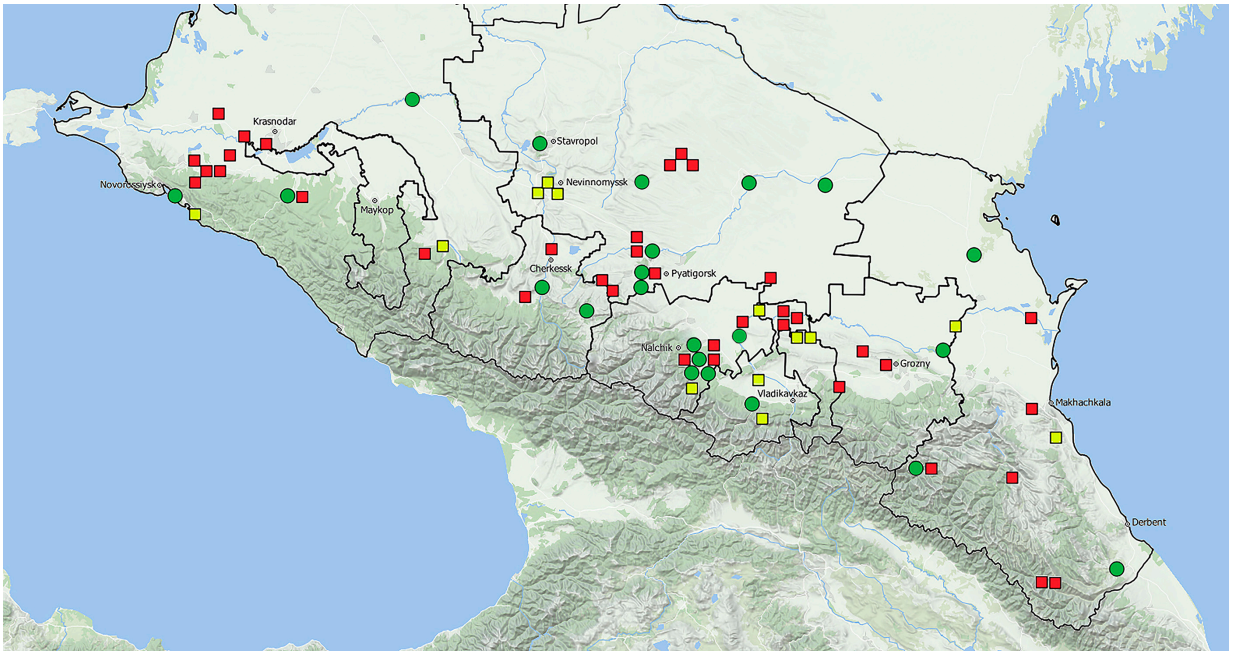


Рис. 2. Места находок *Sympetrum pedemontanum* на Северном Кавказе: коллекционный материал (желтый квадрат), материалы платформы iNaturalist (красный квадрат), литературные указания (зеленый круг)

Fig. 2. Localities of *Sympetrum pedemontanum* in the North Caucasus: collection material (yellow square), data from the iNaturalist platform (red square), literature records (green circle)

Биология вида

На Северном Кавказе лёт имаго *S. pedemontanum* начинается в III декаде июня — I декаде июля, может продолжаться до II–III декады сентября. Наиболее часто стрекоз этого вида в регионе можно наблюдать в I–III декадах июля. Самые поздние даты лёта имаго зафиксированы в Краснодарском крае в предгорной зоне 530 м над ур. м. (22.09.2017), в Дагестане в предгорной зоне 790 м над ур. м. (12–16.09.2022) и горной зоне 1300 м над ур. м. (16.09.2022).

Большая часть находок вида отмечается в равнинной части и предгорьях до 500–600 м над ур. м., в регионе вид способен подниматься выше в горы: 1200 м над ур. м. — плато Бермамыт в Карачаево-Черкессии (Онишко, Костерин 2021); 1205 м над ур. м. — окрестности селения Дзигивс в Куртатинском ущелье, на левом берегу р. Фиагдон в Северной Осетии; 1350 м над ур. м. — окрестности пос. Куфа в долине р. Самур; 2070 м над ур. м. — окрестности села Верхнее Гаквари в долине р. Гаквари в Дагестане (Ilyina et al. 2024). При этом отмечается, что в Сибири вид не обнаруживается выше 500 м над ур. м. (Онишко, Костерин 2021). Распределение вида в регионах Северного Кавказа подтверждает его особенности обитания в локальных очагах.

Имаго встречаются локально как около стоячих водоемов, так и вдали от них, по берегам быстротекущих рек. Стрекозы летают низко над травянистой растительностью. Полет порхающий, более слабый, чем у других видов из рода *Sympetrum*, стрекозы не могут активно противостоять ветру и часто ищут убежище в травянистой растительности, садясь на стебли растений. Имаго отмечаются в основном по несколько пар у водоемов, но могут образовывать локальные скопления в несколько десятков особей.

По наблюдениям на Северном Кавказе, на равнине имаго данного вида предпочитают поляны с деревьями и кустарниками вдоль рек, каналов и запруд, в горных районах летают на небольших заболоченных местах вдоль ручьев (Попова 1999). Важным фактором расселения стрекоз и появления их в новых местообитаниях на Се-

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-853-867



Рис. 3. Местообитание и находка *Sympetrum pedemontanum* в Ставропольском крае: *A* — локалитет на карте (садовое товарищество «Коммунальник», 44°39′55″, 42°0′9″); *B* — ♂ в ловчих сетях паука-осы *Argiope bruennichi*

Fig. 3. Habitat and discovery of *Sympetrum pedemontanum* in Stavropol Krai: *A* — locality on the map (gardening association 'Kommunalnik', 44°39′55″, 42°0′9″); *B* — ♂ in the web of the wasp spider *Argiope bruennichi* at the same locality

верном Кавказе можно считать появление искусственных водоемов, что зарегистрировано и для *Sympetrum pedemontanum* (Кетенчиев, Попова 1996; Попова 1996).

В местах обитания *S. pedemontanum* в Краснодарском крае нами отмечались лишь единичные особи. В Ставропольском крае на территории садового товарищества «Коммунальник» (05.08.2022) (см. «Материал»), на небольшом лугу у водохранилища, было отмечено десять самцов и восемь самок, пары особей были довольно равномерно распределены на лугу (рис. 2). Отдельные самцы перелетали между двумя самками. При этом численность вида на данном участке была, видимо, выше зафиксированной, так как еще четыре особи были отмечены в ловчих сетях паука-осы *Argiope bruennichi* (Scopoli, 1772), сплетенных на уровне высоты трав, произрастающих на лугу (рис. 3).

Охрана и созологическая значимость

Sympetrum pedemontanum (Müller, 1766) включен в Красные книги регионов Северного Кавказа: Карачаево-Черкесской Республики — категория II, сокращающийся в численности вид (Красная книга… 2013; 2024), Республики Северная Осетия — Алания — категория II, сокращающийся в численности вид (Комжа 2022), и Краснодарского края — перечень таксонов животных, требующих особого внимания к их состоянию в природной среде (Постановление… 2025). На сопредельных территориях вид имеет охранный статус в Ростовской области (Амолин и др. 2024), Астраханской области (Юнусов 2025) и Республике Крым (Алёмов и др. 2025).

Исследования, проведенные в разных частях глобального ареала *Sympetrum pedemontanum*, показывают, что сохранение естественной травянистой растительности и ограничение антропогенной нагрузки в радиусе около 1 км от водоема, в котором происходит откладка яиц и развитие личинок, способствует как сохранению популяции стрекоз данного вида, так и их расселению (Higashikawa et al. 2024).

Загрязнения стоками пестицидов с полей, бытовыми сбросами, усиленная рекреация, водопой скота, мойка автомобилей и многие другие факторы ухудшают водную среду обитания и губительно сказываются на благополучии видов амфибионтных насекомых. Из широко, но локально распространенных видов очень чувствителен к загрязнениям водоемов *S. pedemontanum*.

Выпадение вида из одонатокомплексов загрязненных водоемов еще более фрагментирует его ареал.

Заключение

Обобщенные данные о находках *Sympetrum pedemontanum* (Müller, 1766), собранные за более чем столетний период на Северном Кавказе, могут послужить основой для мониторинга охраняемых видов насекомых и биоразнообразия одонатофауны в регионах.

В современных условиях заметную роль в сборе больших данных о биоразнообразии играют непрофессиональные исследователи («Citizen Scientists»), которые создают в открытом доступе электронные массивы информации о различных видах насекомых, в том числе представителях отряда Odonata. В качестве инструмента инвентаризационных проектов биоразнообразия рекомендуется применять более широко интернет-платформу «iNaturalist».

Исходя из наших наблюдений можно отметить, что важными факторами угрозы в выявленных местообитаниях вида в Краснодарском и Ставропольском краях могут служить: 1. Исчезновение характерной околоводной и водной растительности в результате усиливающейся антропогенной нагрузки (сенокосы, выпас скота, распашка земель); 2. Палы сухой травы; 3. Загрязнение водоемов смываемыми с полей ядохимикатами (приводит к уничтожению личинок).

Благодарности

Авторы выражают благодарность бывшим сотрудникам лаборатории биоэкологического мониторинга беспозвоночных животных Адыгеи (Адыгейский государственный университет) — Э. А. Короткову за многолетнюю помощь в изучении биоразнообразия стрекоз Северного Кавказа и Р. К. Садыкову за оказание помощи в организации экспедиционных исследований в Ставропольском крае (2022 г.).

Acknowledgements

The authors express their gratitude to the former employees of the Laboratory of Bioecological Monitoring of Invertebrates of Adygea (Adyghe State University) — E. A. Korotkov for many years of assistance in studying the biodiversity of dragonflies of the North Caucasus, and R. K. Sadykov for assistance in organizing expeditionary research in Stavropol Krai (2022).

Финансирование

Исследования выполнены при поддержке программы стратегического развития академического лидерства «Приоритет» Министерства науки и высшего образования РФ (соглашение с Адыгейским государственным университетом, в рамках проекта «Цифровая биоресурсная коллекция»).

Funding

The research was supported by the ‘Priority’ program for the Strategic Development of Academic Leadership of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (agreement with Adyghe State University, within the framework of the Digital Bioresource Collection project).

Литература

Алёмов, С. В., Ануфриева, Е. В., Арефьев, С. В. и др. (сост.). (2025) *Красная книга Республики Крым. Т. 1. Животные*. 3-е изд. Калининград: Полиграфычъ, 480 с.

Амолин, А. В., Арзанов, Ю. Г., Белик, В. П. и др. (2024) *Красная книга Ростовской области. Т. 1. Животные*. 3-е изд. Ростов-на-Дону; Белгород: Константа, 352 с.

Аникин, В. В., Семенушкина, В. В. (2013) *Каталогизация зоологических коллекций. Вып. 3. Фондовые коллекции по фауне стрекоз (Insecta, Odonata)*. Саратов: Изд-во Саратовского государственного университета, 64 с.

Артоболевский, Г. В. (1929) Стрекозы Дагестана. *Русское энтомологическое обозрение*, т. 23, № 3-4, с. 225–240.

Бартенев, А. Н. (1915) Стрекозы Кавказских Минеральных вод. *Русское энтомологическое обозрение*, т. 15, № 4, с. 604–612.

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-853-867

Бартенев, А. Н. (1919) Список стрекоз Ставропольской губернии. *Известия Кавказского музея*, т. 12, вып. 1–2, с. 144–151.

Бартенев, А. Н. (1925) К одонатофауне Кавказских гор. *Бюллетень Государственного музея Грузии*, т. 2, с. 28–86.

Бартенев, А. Н. (1928) Заметки о стрекозах Кавказа. *Работы Северо-Кавказской гидробиологической станции при Горском сельскохозяйственном институте*, т. 2, вып. 2–3, с. 124–125.

Бартенев, А. Н. (1930) *Материалы к познанию Западного Кавказа в одонатологическом отношении*. Ростов-на-Дону: Севкавполиграфтрест, 138 с. (Труды Северо-Кавказской ассоциации научно-исследовательских институтов. Вып. 14. № 72).

Белышев, Б. Ф. (1955) К изучению стрекоз Верхнего Приобья. *Труды Томского государственного университета*, т. 131, с. 387–398.

Белышев, Б. Ф. (1956) Материалы к познанию дальневосточной фауны Odonata. *Труды Дальневосточного филиала имени В. Л. Комарова Академии наук СССР. Серия зоологическая*, т. 3, вып. 6, с. 181–199.

Борисов, С. Н., Харитонов, А. Ю. (2008) Стрекозы (Odonata) Средней Азии. Часть 2 (Anisoptera). *Евразиатский энтомологический журнал*, т. 7, № 2, с. 97–123.

Кетенчиев, Х. А., Попова, О. И. (1996) Стрекозы (Odonata) степной зоны КБР. *Вестник Кабардино-Балкарского государственного университета. Серия Химико-биологические науки*, вып. 1, с. 117–120.

Комжа, А. Л. (ред.). (2022) *Красная книга Республики Северная Осетия — Алания: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды грибов, растений и животных*. 2-е изд. Владикавказ: Перо и кисть, 356 с.

Красная книга Карачаево-Черкесской Республики. (2013) Черкесск: Нартиздат, 360 с.

Красная книга Карачаево-Черкесской Республики. 2-е изд. (2024) Черкесск: Нартиздат, 400 с.

Касымов, А. Г. (1959) Бентос пруда рыбцово-шемайного питомника. *Известия Академии наук Азербайджанской ССР. Серия биологических и сельскохозяйственных наук*, № 2, с. 49–54.

Маликова, Е. И. (1997) Фауна стрекоз (Insecta, Odonata) Амурской области. В кн.: Л. Г. Колесникова (ред.). *Проблемы экологии Верхнего Приамурья. Вып. 3*. Благовещенск: Изд-во Благовещенского государственного педагогического университета, с. 109–116.

Маликова, Е. И., Иванов, П. Ю. (2001) Фауна стрекоз (Insecta, Odonata) Приморского края. *Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова*, вып. 1, с. 131–143.

Муханов, А. В. (2011) Новые данные о стрекозе перевязанной. В кн.: Г. А. Ануфриев (ред.). *Редкие виды живых организмов Нижегородской области: сборник рабочих материалов Комиссии по Красной книге Нижегородской области. Вып. 3*. Нижний Новгород: Комитет охраны природы и управления природопользованием Нижегородской области, с. 134–135.

Онишко, В. В. (2014) Виды стрекоз (Odonata), новые для различных регионов России. *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический*, т. 119, вып. 5, с. 66–68.

Онишко, В. В. (2022) Новое местообитание редких видов стрекоз (Odonata) на территории Москвы и первая известная популяция *Ischnura pumilio* в Московской области. *Амурский зоологический журнал*, т. 14, № 1, с. 139–155. https://doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-1-139-155

Онишко, В. В., Костерин, О. Э. (2021) *Стрекозы России: иллюстрированный атлас-определитель*. М.: Фитон XXI, 480 с.

Панкратова, В. Я. (1959) Донная фауна прудов рыбцово-шемайного питомника и её изменение под влиянием удобрений. *Труды Зоологического института АН СССР*, т. 26, с. 296–346.

Попова, О. И. (1996) Искусственные водоёмы как благоприятные антропогенные факторы в распространении стрекоз. В кн.: Н. К. Гайнанова (ред.). *День Земли: проблемы науки и образования. Материалы II Межвузовской научно-практической конференции*. Бийск: НИЦ БиГПИ, с. 55–58.

Попова, О. Н. (1999) *Стрекозы рода Sympetrum. Диссертация на соискание степени кандидата биологических наук*. Новосибирск, Институт систематики и экологии животных СО РАН, 261 с.

Постановление Губернатора Краснодарского края от 7 ноября 2025 г. № 696 «Об утверждении Перечня таксонов животных, занесенных в Красную книгу Краснодарского края, Перечня таксонов животных, исключенных из Красной книги Краснодарского края, Перечня таксонов животных, требующих особого внимания к их состоянию в природной среде Краснодарского края». (2025) [Электронный ресурс]. URL: http://publication.pravo.gov.ru/document/2300202511120006?ysclid=mo8gs3xtqt643827578 (дата обращения 15.04.2026).

Скворцов, В. Э. (2010) *Стрекозы Восточной Европы и Кавказа: атлас-определитель*. М.: КМК, 623 с.

Стрекоза Перевязанная (*Sympetrum pedemontanum*). (2026) *iNaturalist*. [Электронный ресурс]. URL: https://www.inaturalist.org/taxa/118948-Sympetrum-pedemontanum (дата обращения 15.04.2026).

Шаповалов, М. И., Черчесова, С. К., Сапрыкин, М. А., Мамаев, В. И. (2020) Новые данные о распространении толстуна степного *Bradyporus multituberculatus multituberculatus* (Fischer von Waldheim, 1833) (Orthoptera, Tettigonidae) в Северной Осетии. *Энтомологическое обозрение*, т. 99, № 1, с. 122–126. https://doi.org/10.31857/S0367144520010104

Юнусов, Р. И. (ред.). (2025) *Красная книга Астраханской области: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения объекты животного и растительного мира*. 3-е изд. Астрахань; Белгород: Константа, 616 с.

Higashikawa, W., Yoshimura, M., Nagano, A. J., Maeto, K. (2024) Conservation genomics of an endangered floodplain dragonfly, *Sympetrum pedemontanum elatum* (Selys), in Japan. *Conservation Genetics*, vol. 25, no. 3, pp. 663–675.

Ilyina, E. V., Kosterin, O. E., Onishko, V. V. (2024) First data on dragonflies (Odonata) of Dagestan highlands, Russia. *Euroasian Entomological Journal*, vol. 23, no. 1, pp. 1–17. https://doi.org/10.15298/euroasentj.23.01.01

Kosterin, O. E., Solovyev, V. I. (2017) Odonata found in mid-summer 2015 and 2016 at the north-westernmost Black Sea Coast of the Caucasus, with the first record of *Cordulegaster picta* Selys, 1854 in Russian Federation. *International Dragonfly Fund Report*, no. 107, pp. 1–43.

Popova, O. N. (2004) Infraspecific taxonomy of *Sympetrum pedemontanum* (Müller, 1766) (Anisoptera: Libellulidae). *Odonatologica*, vol. 32, no. 2, pp. 207–216.

References

Alemov, S. V., Anufrieva, E. V., Aref'ev, S. V. et al. (comps.). (2025) *Red Data Book of the Republic of Crimea. Vol. 1. Animals*. 3rd ed. Kaliningrad: Poligrafych Publ., 480 p. (In Russian)

Amolin, A. V., Arzanov, Yu. G., Belik, V. P. et al. (2024) *The Red Data Book of the Rostov Oblast. Vol. 1. Animals*. 3rd ed. Rostov-on-Don; Belgorod: Konstanta Publ., 352 p. (In Russian)

Anikin, V. V., Semenushkina, V. V. (2013) *Cataloging of zoological collections. Iss. 3. Fund collections on the fauna of dragonflies (Insecta, Odonata)*. Saratov: Saratov State University Publ., 64 p. (In Russian)

Artobolevskij, G. V. (1929) Dragonflies of Dagestan. *Russkoe entomologicheskoe obozrenie*, vol. 23, no. 3-4, pp. 225–240. (In Russian)

Banded Dragonfly (*Sympetrum pedemontanum*). (2026) *INaturalist*. [Online]. Available at: https://www.inaturalist.org/taxa/118948-Sympetrum-pedemontanum (accessed 15.04.2026). (In Russian)

Bartenev, A. N. (1915) Dragonflies of Caucasian Mineral Waters. *Russkoe entomologicheskoe obozrenie*, vol. 15, no. 4, pp. 604–612. (In Russian)

Bartenev, A. N. (1919) List of dragonflies of the Stavropol province. *Izvestiya Kavkazskogo muzeya*, vol. 12, no. 1–2, pp. 144–151. (In Russian)

Bartenev, A. N. (1925) To the odonatofauna of the Caucasus Mountains. *Byulleten' Gosudarstvennogo muzeya Gruzii*, vol. 2, pp. 28–86. (In Russian)

Bartenev, A. N. (1928) Notes on the dragonflies of the Caucasus. *Raboty Severo-Kavkazskoj gidrobiologicheskoj stantsii pri Gorskom sel'skokhozyajstvennom institute*, vol. 2, no. 2–3, pp. 124–125. (In Russian)

Bartenev, A. N. (1930) *Materials to the knowledge of the Western Caucasus in the odonatological relation*. Rostov-on-Don: Sevkavpoligraftrest Publ., 138 p. (Proceedings of the North Caucasus Association of Scientific Research Institutes. Iss. 14. No. 72). (In Russian)

Belyshev, B. F. (1955) To the study of dragonflies of the Upper Ob region. *Proceedings of Tomsk State University*, vol. 131, pp. 387–398. (In Russian)

Belyshev, B. F. (1956) Materials to the knowledge of the Far Eastern fauna of Odonata. *Trudy Dal'nevostochnogo filiala imeni V. L. Komarova Akademii nauk SSSR. Seriya zoologicheskaya*, vol. 3, no. 6, pp. 181–199. (In Russian)

Borisov, S. N., Kharitonov, A. Yu. (2008) The Dragonflies (Odonata) of Middle Asia. Part 2 (Anisoptera). *Euroasian Entomological Journal*, vol. 7, no. 2, pp. 97–123. (In Russian)

Higashikawa, W., Yoshimura, M., Nagano, A. J., Maeto, K. (2024) Conservation genomics of an endangered floodplain dragonfly, *Sympetrum pedemontanum elatum* (Selys), in Japan. *Conservation Genetics*, vol. 25, no. 3, pp. 663–675. (In English)

Ilyina, E. V., Kosterin, O. E., Onishko, V. V. (2024) First data on dragonflies (Odonata) of Dagestan highlands, Russia. *Euroasian Entomological Journal*, vol. 23, no. 1, pp. 1–17. https://doi.org/10.15298/euroasentj.23.01.01 (In English)

Kasymov, A. G. (1959) Benthos of the pond of the Vimba and Shemaya nursery. *Izvestiya Akademii nauk Azerbajdzhanskoj SSR. Seriya biologicheskikh i sel'skokhozyajstvennykh nauk*, no. 2, pp. 49–54. (In Russian)

Ketenchiev, K. A., Popova, O. I. (1996) Dragonflies (Odonata) of the steppe zone of the Kabardino-Balkarian Republic. *Vestnik Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Khimiko-biologicheskie nauki*, no. 1, pp. 117–120. (In Russian)

Komzha, A. L. (ed.). (2022) *Red Data Book of the Republic of North Ossetia-Alania: Rare and endangered species of fungi, plants, and animals*. Vladikavkaz: Pero i Kist' Publ., 356 p. (In Russian)
Kosterin, O. E., Solovyev, V. I. (2017) Odonata found in mid-summer 2015 and 2016 at the north-westernmost Black Sea Coast of the Caucasus, with the first record of *Cordulegaster picta* Selys, 1854 in Russian Federation. *International Dragonfly Fund Report*, no. 107, pp. 1–43. (In English)
Malikova, E. I. (1997) Dragonfly fauna (Insecta, Odonata) of the Amur Region. In: L. G. Kolesnikova (ed.). *Problems of ecology of the Upper Amur region. Iss. 3*. Blagoveshchensk: Blagoveshchensk State Pedagogical University Publ., pp. 109–116. (In Russian)
Malikova, E. I., Ivanov, P. Yu. (2001) Fauna of dragonflies (Insecta, Odonata) of Primorsky Krai. *V. Y. Levanidov's Biennial Memorial Meetings*, no. 1, pp. 131–143. (In Russian)
Mukhanov, A. V. (2011) New data on the banded darter dragonfly (*Sympetrum pedemontanum*). In: G. A. Anufriev (ed.). *Rare species of living organisms of the Nizhny Novgorod Region: Collection of working materials of the Commission on the Red Data Book of the Nizhny Novgorod Region. Iss. 3*. Nizhny Novgorod: Committee for Nature Protection and Environmental Management of the Nizhny Novgorod Region, pp. 134–135. (In Russian)
Onischko, V. V. (2014) The dragonflies (Odonata) species new for different regions of the Russia. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series*, vol. 119, no. 5, pp. 66–68. (In Russian)
Onishko, V. V. (2022) A new habitat of rare species of dragonflies (Odonata) in the territory of Moscow and the first known population of *Ischnura pumilio* in the Moscow region. *Amurian Zoological Journal*, vol. 14, no. 1, pp. 139–155. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-1-139-155 (In Russian)
Onishko, V. V., Kosterin, O. E. (2021) *Dragonflies of Russia. Illustrated photo guide*. Moscow: Phyton XXI Publ., 476 p. (In Russian)
Pankratova, V. Ya. (1959) Bottom fauna of the ponds of the Vimba and Shemaya nursery and its change under the influence of fertilizers. *Trudy Zoologicheskogo instituta AN SSSR*, vol. 26, pp. 296–346. (In Russian)
Popova, O. N. (1996) Artificial reservoirs as favorable anthropogenic factors in the distribution of dragonflies. In: N. K. Gajnanova (ed.). *Earth Day: Problems of science and education. Proceedings of the II Interuniversity scientific and practical conference*. Biysk: Scientific Research Center of the Biysk State Pedagogical Institute Publ., pp. 55–58. (In Russian)
Popova, O. N. (1999) *Dragonflies of the genus Sympetrum. PhD dissertation (Biology)*. Novosibirsk, Institute of Systematics and Ecology of Animals of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences Publ., 261 p. (In Russian)
Popova, O. N. (2004) Infraspecific taxonomy of *Sympetrum pedemontanum* (Müller, 1766) (Anisoptera: Libellulidae). *Odonatologica*, vol. 32, no. 2, pp. 207–216. (In English)
Decree of the Government Governor of Krasnodar Krai of 7 November 2025 No. 696 "On approval of the List of animal taxa listed in the Red Book of Krasnodar Krai, the List of animal taxa excluded from the Red Book of Krasnodar Krai, the List of animal taxa requiring special attention to their condition in the natural environment of Krasnodar Krai". (2025) [Online]. Available at: http://publication.pravo.gov.ru/document/ 2300202511120006?ysclid=mo8gs3xtqt643827578 (accessed 15.04.2026). (In Russian)
Red Data Book of the Karachay-Cherkess Republic. (2013) Cherkessk: Nartizdat Publ., 360 p. (In Russian)
Red Data Book of the Karachay-Cherkess Republic. 2nd ed. (2024) Cherkessk: Nartizdat Publ., 400 p. (In Russian)
Shapovalov, M. I., Saprykin, M. A., Cherchesova, S. K., Mamaev, V. I. (2020) New data on the distribution of *Bradyporus multituberculatus multituberculatus* (Fischer von Waldheim, 1833) (Orthoptera, Tettigonidae) in North Ossetia. *Entomologicheskoe obozrenie*, vol. 99, no. 1, pp. 122–126. https://doi.org/10.31857/S0367144520010104 (In Russian)
Skvortsov, V. E. (2010) *The dragonflies of Eastern Europe and Caucasus: An illustrated guide*. Moscow: KMK Scientific Press, 623 p. (In Russian)
Yunusov, R. I. (ed.). (2025) *Red Data Book of the Astrakhan Oblast: Rare and endangered species of flora and fauna*. 3rd ed. Astrakhan; Belgorod: Konstanta Publ., 616 p. (In Russian)

Для цитирования: Шаповалов, М. И., Сапрыкин, М. А., Бородин, А. Д., Гутов, И. Х. (2026) Стрекоза перевязанная — *Sympetrum pedemontanum* (Müller, 1766) (Odonata, Libellulidae) на Северном Кавказе: распространение, биология и охрана. *Амурский зоологический журнал*, т. XVIII, № 3, с. 853–867. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-853-867

Получена 18 апреля 2026; прошла рецензирование 14 мая 2026; принята 28 мая 2026.

For citation: Shapovalov, M. I., Saprykin, M. A., Borodin, A. D., Gutov, I. H. (2026) The dragonfly banded darter — *Sympetrum pedemontanum* (Müller, 1766) (Odonata, Libellulidae) in the North Caucasus: Distribution, biology and conservation. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVIII, no. 3, pp. 853–867. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-853-867

Received 18 April 2026; reviewed 14 May 2026; accepted 28 May 2026.

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-868-908
https://www.zoobank.org/References/070BC2E7-D13D-4BED-939C-7016155E4EB2

УДК [591.9+598.2](571.65):591.52

Многолетняя динамика фауны и населения птиц острова Талан (северная часть Охотского моря)

Ю. А. Слепцов✉, Е. Ю. Голубова

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

Сведения об авторах

Слепцов Юрий Александрович
E-mail: slep-u@yandex.ru
SPIN-код: 5291-3453
ResearcherID: JWA-2506-2024
ORCID: 0009-0006-9051-5682

Голубова Елена Юрьевна
E-mail: elena_golubova@mail.ru
SPIN-код: 5855-5132
Scopus Author ID: 6507432206
ResearcherID: JWA-3087-2024
ORCID: 0009-0002-8909-253X

Права: © Авторы (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0.

Аннотация. На основе данных 1999–2025 гг. и предыдущих исследований (1987–1991 гг.) на острове Талан (Тауйская губа, Охотское море) был установлен видовой состав пролетных и гнездящихся птиц, который включает 169 видов. Современные исследования пополнили список птиц на 23 вида. Для большинства птиц (гусеобразные, ржанкообразные, воробьинообразные) остров служит местом линьки, отдыха, кормежки, укрытием от непогоды во время весенних и осенних миграций. В настоящее время на острове гнездится 19 видов птиц. Среди них преобладают морские колониальные птицы (11 видов). В начале 1990-х гг. их численность составляла 1,3–1,5 млн особей и к настоящему времени сократилась до 450–500 тыс. особей, главным образом за счет популяции большой конюги. Воробьиные птицы представлены 6 видами, среди которых наиболее многочислен певчий сверчок. Из хищных птиц нерегулярно гнездятся 1–2 пары сапсана и 3 пары белоплечего орлана.

Ключевые слова: остров Талан, Охотское море, фауна птиц, динамика, численность

Long-term dynamics of the fauna and bird population of Talan Island (northern part of the Sea of Okhotsk)

Yu. A. Sleptsov✉, E. Yu. Golubova

Institute of Biological Problems of the North of the FEB RAS, 18 Portovaja Str., 685000, Magadan, Russia

Authors

Yuri A. Sleptsov
E-mail: slep-u@yandex.ru
SPIN: 5291-3453
ResearcherID: JWA-2506-2024
ORCID: 0009-0006-9051-5682

Elena Yu. Golubova
E-mail: elena_golubova@mail.ru
SPIN: 5855-5132
Scopus Author ID: 6507432206
ResearcherID: JWA-3087-2024
ORCID: 0009-0002-8909-253X

Copyright: © The Authors (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY License 4.0.

Abstract. Based on data from 1999–2025 and previous studies (1987–1991), the species composition of migratory and nesting birds on Talan Island (Tauiskaya Bay, Sea of Okhotsk) includes 169 species. Modern research has added 23 species to the island's bird list. For most birds (waterbirds, sandpipers, and passerines), the island serves as a site for molting, resting, feeding, and sheltering from bad weather during spring and autumn migrations. Currently, 19 bird species nest on the island. Among them, marine colonial birds (11 species) predominate. In the early 1990s, their numbers were estimated at 1.3–1.5 million individuals, but have since decreased to 450,000–500,000 individuals, primarily due to the decline in the great egret population. Passerine birds are represented by six species, among which the most numerous is the Pallas's grasshoper warbler. Among birds of prey, one to two pairs of peregrine falcons and three pairs of Steller's sea-eagles nest irregularly.

Keywords: Talan Island, Sea of Okhotsk, bird fauna, dynamics, abundance

Введение

Остров Талан (59°18′58″ N, 149°04′20″ E) расположен в западной части Тауйской губы у выхода из Мотыклейского залива. От материкового побережья отделен проливом шириной около 7 км. Расположен недалеко от ближайших населенных пунктов — 100 км к юго-западу от г. Магадан и 35 км к югу от пос. Балаганное. На острове находится одна из крупнейших колоний морских птиц в Охотском море, обилие которых поддерживается концентрацией в прилегающих водах зоопланктона, нагульных и нерестовых пелагических рыб. Помимо этого, вдоль пролива Лихачева в сторону вершины Тауйской губы проходит миграционная трасса гнездящихся на северо-востоке Азии различных видов птиц (Андреев 2001), и часть из них ежегодно делает остановку на территории острова. Все это послужило основанием для создания в 1987 г. на его территории биологического стационара ИБПС ДВО РАН. В 1991 г. остров был объявлен памятником природы федерального значения, позднее включен в каталог водно-болотных угодий Северо-Востока России. На протяжении более 35 лет на острове ведется мониторинг морских колониальных птиц, который включает отслеживание динамики их численности, фенологии, продуктивности и экологии питания. Результаты этих исследований достаточно регулярно публиковались в различных изданиях (Kitaysky, Golubova 2000; Андреев и др. 2010; Андреев, Голубова 2019; Голубова, Назаркин 2009; Кондратьева 1992; 2004; Голубова 2011; 2014; 2015; 2018a; 2018b; 2021; 2023). Единственная работа по орнитофауне острова, куда были включены сведения по всем залетным, пролетным и гнездящимся видам, опубликована в региональном сборнике более 30 лет назад и затрагивала период наблюдений с 1987 по 1991 гг. (Кондратьев и др. 1992). Много позднее, в 2013–2016 гг., были проведены детальные исследования биологии размножения, плотности гнездования, филопатрии и пр. певчего сверчка (Слепцов 2014; 2015; Слепцов и др. 2021).

Целью данного сообщения является анализ авифауны о. Талан в многолетнем аспекте, оценка ее разнообразия и состояния на современном этапе. Непрерывному обновлению полного списка птиц способствовало практически ежегодное пребывание на острове орнитологов, а в некоторые годы — волонтеров, бердвотчеров, фотографов-анималистов. Это позволило практически без перерыва отслеживать различные виды в весенне-летний период и накопить объемный материал. Актуальность этих сведений повышается на фоне публикаций о случаях гнездования, залетов новых или активном расселении ранее известных видов для Охотско-Колымского региона, в числе которых скворец, дальневосточный кроншнеп, малая поганка, дубонос (Дорогой 2016; Слепцов и др. 2020; Слепцов, Кондратьев 2024; Слепцов 2019; 2025). Все эти виды были встречены в последние годы и на о. Талан, что дополняет общую картину представлений о биоразнообразии региона в условиях широкомасштабных климатических изменений.

Материалы и методы

Сбор материала по фауне гнездящихся и пролетных птиц о. Талан проводился в 1999–2025 гг. с конца мая до начала сентября. Исключением был 2016 г., когда наблюдения были начаты 17 мая. Информация собрана во время пеших маршрутов по территории острова с использованием бинокля. В большинстве случаев применялась цифровая фотосъемка, что позволяло позднее идентифицировать или уточнять видовую принадлежность птиц. По статусу птиц разделяли на гнездящихся, залетных, кочующих и мигрирующих. Залетные птицы представлены ближними и дальними залетами. Группу кочующих птиц представляют как перелетные, так и оседлые. Перелетных птиц, совершающих кочевки и проводящих на острове весь летний сезон, мы выделяем как летующих. Группу мигрирующих птиц разделяли на использующих остров для остановок и транзитных мигрантов, пролетающих на

высотах до нескольких сотен метров и в проливе Лихачева на удалении нескольких километров от острова. В 2006 (21–28.08), 2007 (30.08–04.09), 2008 (22–31.08), 2010 (23.07–16.08), 2012 (23.06–01.07), 2013 (26.06–13.08), 2014 (12.06–30.07) и 2016 гг. (05.06–24.07) осуществлялся отлов птиц паутинными сетями, общая площадь которых составляла 48 м². Сети устанавливали на террасе острова в светлое время суток, а их осмотр производился каждые полчаса. Пойманных птиц фотографировали, измеряли и кольцевали. Всего было отловлено 449 птиц 34 видов, выполнено 197 сетко-суток. Измерения проводили согласно общепринятой методике (Виноградова и др. 1976). Данные представлены как (x (limit) ± SE, где x — средняя величина, limit — пределы вариаций, ± SE — стандартное отклонение). Ландшафтная карта острова составлена в программе Corel Draw 12 версии по данным спутниковых снимков программы Google Earth. За основу взята ранее опубликованная карта, где показаны типичные для острова элементы рельефа (Иванов 2013). Аннотированный список видов птиц представлен в систематическом порядке согласно: (Коблик, Архипов 2014).

Результаты

Элементы рельефа и биотопическая структура острова Талан

Остров Талан представляет собой останец, сложенный гранодиоритами, площадью около 2,5 км² и высотой 180–200 м. Его протяжность с северо-запада на северо-восток составляет 2,0–2,5 км, максимальная ширина — 1,2 км. Характерной особенностью острова является отсутствие крупных деревьев, хотя в некоторых участках на плато встречается поросль лиственницы даурской кустовидной формы и единственный угнетенный экземпляр каменной березы. Заросли крупных кустарников представлены главным образом кедровым стлаником, реже произрастают ольховник, рябина бузинолистная, береза Миддендорфа и спирея Бовера. Травянистая растительность отличается обедненностью из-за сильного орнитогенного пресса. Фоновым видом является вейник Лангсдорфа, обладающий нитрофильными (орнитофильными) свойствами, с участием которого формируются либо монодоминантные луга, либо различные сообщества. Ландшафты острова представлены береговыми обрывами, прибрежными склонами, вершинным «плато», приморской террасой и валунно-галечными пляжами (Иванов 2013) (рис.).

Вершинное «плато» острова представляет собой большей частью выровненную поверхность, местами слабоволнистую с некоторыми повышениями. В южной части выделяется скалистый крупноглыбовый останец, где находится высшая точка острова. Большую часть «плато» занимает осоково-злаково-разнотравно-кустарничковая тундра с куртинами кедрового стланика и участками крупноглыбовых курумов. Более увлажненные участки занимают кочкарные кустарничково-осоковые тундры, а более дренированные — лишайниково-мохово-кустарничково-морошковые сообщества. Временные водотоки сформировали в северо-восточной части «плато» ложбинообразное понижение, практически полностью занятое моновидовыми лугами из вейника. Верхние участки острова представляют мозаику вейниковых, папоротниковых, морошковых и дёреновых сообществ (моновидовых или в различных сочетаниях).

Береговые обрывы окружают остров с юго-западной, южной и восточной сторон и занимают примерно две трети всего периметра острова. На всем их протяжении у подножия прослеживаются небольшие бухты, крупноглыбовые обвально-осыпные шлейфы, гроты. Высота скальных стенок колеблется от 30 до 150 м. С востока привершинные участки на 50–60 % состоят из курумов. Между отвесными скалами, в ущельях, местами встречаются фрагменты менее крутых склонов, покрытых вейником, а в нижней части — прилиторальная растительность.

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-868-908

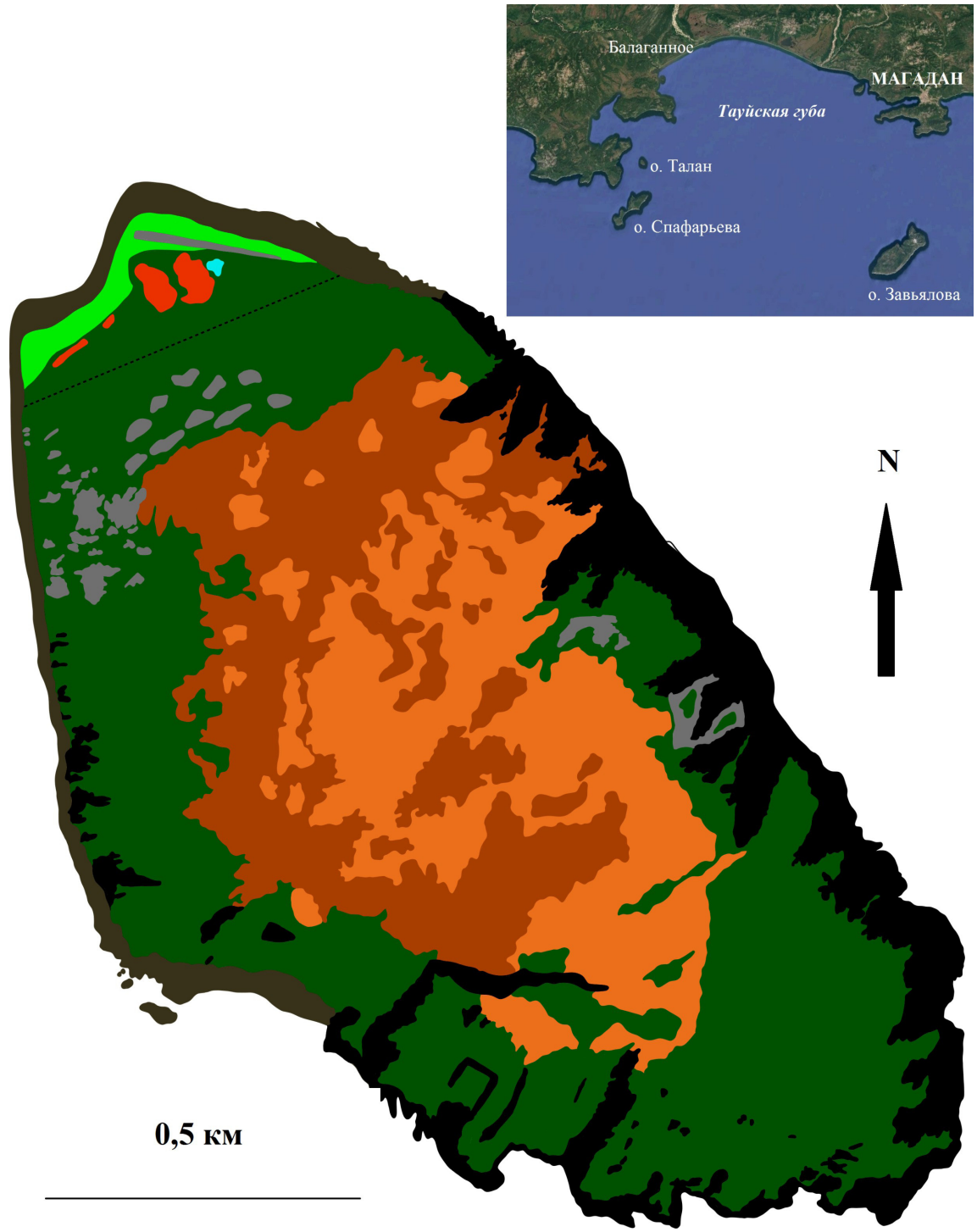


Рис. 1. Ландшафтная структура острова Талан: ● — валунно-галечно-песчаные пляжи; ● — разнотравно-вейниковые луга на приморской террасе; ● — вейниковые луга на склонах и плато; ● — береговые скальные обрывы, ущелья, рифы; ● — горные тундры на вершинном плато; ● — морошково-папоротниковые поляны на террасе; ● — пресное озеро; ● — каменистые осыпи; ● — заросли кедрового стланика на плато; ---- граница террасы

Fig. 1. Landscape structure of Talan Island ● — boulder-pebble-sand beaches; ● — grass-and-reed meadows on the seaside terrace; ● — reed meadows on the slopes and plateaus; ● — coastal rocky cliffs, gorges and reefs; ● — mountain tundra on the summit plateau; ● — cloudberry-ferns meadows on the terrace; ● — lake; ● — rocky screes; ● — cedar shrubs on the plateau; ---- terrace boundary

Прибрежные склоны западной и северной экспозиции менее крутые (от 10 до 55° в разных участках высотного профиля). Привершинные участки западного склона заняты густыми зарослями кедрового стланика высотой около 1 м (общее покрытие 70–75 %) с небольшими фрагментами кустарничковых тундр и вейниковых лугов. Нижнюю его часть покрывают каменистые осыпи или курумы (50–60 %) и монодоминантные вейниковые луга с кочкарной и длиннокорневищной формой роста с вкраплениями седмичника европейского. Северный склон отличается более своеобразной структурой. Примерно одинаковые площади его верхних участков занимают заросли кедрового стланика, дерново-морошково-папоротниковые сообщества и вейниковые луга (преимущественно с длиннокорневищной формой роста). Курумы здесь представлены 10–15 % от всей поверхности. В нижней части склона их площади увеличиваются до 30–40 %, из растительных сообществ отмечаются монодоминантные сообщества вейника, а также щитовниково-морошковые.

Приморская терраса примыкает к северному склону острова. Ее высота составляет 2,5–3,0 м над уровнем моря, ширина — 100–120 м, длина — около 650 м. Со стороны моря терраса ограничена береговым каменистым валом и многолетними завалами плавника. Поверхность террасы занята вейниковыми, разнотравно-вейниковыми и дерново-морошково-папоротниковыми лугами. Здесь находится небольшое пресное озеро термокарстового происхождения, дно которого заполнено толщей сапропеля. Его берега и вся пойма покрыты густыми зарослями вейника с примесью водяной сосенки, осоки, хвоща лесного. Озеро постоянно подпитывается стоковыми водами и никогда не пересыхает. Другие термокарстовые понижения, расположенные вдоль границы берегового вала, заливаются только во время затяжных дождей и в период снеготаяния, в это время площадь водного пространства на территории террасы увеличивается в разы.

Валунно-галечно-песчаные пляжи окружают остров с северо-восточной, северной и западной сторон. Во время отлива они открываются обширной литоралью шириной 50–70 м и общей протяженностью 3375 м. Каменистый берег в северной части острова, изгибаясь, образует небольшую бухту, примыкающую к террасе острова и обращенную на северо-запад. Бухта с субстратом из мелкощебнистых камней и крупноглыбовых валунов, протяженностью 750 м, сформирована также в юго-западной части острова, но полоса литорали здесь не более 10 м.

Видовой состав и статус орнитофауны острова Талан

Лебедь-кликун (*Cygnus cygnus*) — немногочисленный мигрирующий вид. Птиц наблюдали во второй половине мая во время весенней миграции. Обычно стаи птиц летели между островом и материковым берегом на высоте 30–40 м над водой в северном или северо-восточном направлении и насчитывали от 27 до 82 особей. Установить видовую принадлежность лебедей не всегда представлялось возможным, но, очевидно, что бо́льшую часть пролетающих птиц составляли кликуны (Кондратьев и др. 1992). В 1998 г. отдельных лебедей, пролетающих над островом, отмечали 02.05 (5 и 3 птицы), 10.05 (5 птиц в гусиной стае), 11.05 и 13.05 наблюдали пролетные стаи из 69, 9 и 25 птиц. В 2017 г. (23.05) и 2022 г. (05.06) отмечали небольшие стайки, летящие в северном направлении от острова.

Малый (тундровый) лебедь (*Cygnus bewickii*) — редкий мигрирующий вид. В небольшом количестве регистрировали в окрестностях острова в период весенней миграции (Кондратьев и др. 1992). Нами не встречен.

Гуменник (*Anser fabalis*) — обычный мигрирующий вид. Весной пролетные стаи птиц наблюдали с начала мая и насчитывали от 5–6 до 45, в среднем 20–25 особей (Кондратьев и др. 1992; Утехина 1999). Гуси пролетали мимо острова как в моновидовых, так и в смешанных стаях на больших

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-868-908

расстояниях, поэтому точно идентифицировать охраняемый таежный подвид (*A. f. middendorffii*) не представлялось возможным. Нами не встречен.

Белолобый гусь (*Anser albifrons*) — обычный мигрирующий вид. В пролетных стаях видовую принадлежность птиц не всегда удавалось идентифицировать, но на долю белолобых гусей приходилось около 75 %. Весенняя миграция проходила с первой декады по конец мая в северо-восточном направлении, а осенняя — в середине сентября в юго-западном. Интенсивность перелета обычно невелика, за исключением осени 1988 г., когда поток птиц был более активный (Кондратьев и др. 1992). В 2008 г. одиночную взрослую птицу, вероятно травмированную, наблюдали с 30 мая по 15 июня на озере.

Пискулька (*Anser erythropus*) — редкий мигрирующий вид. В небольшом количестве пискулек наблюдали во время миграций совместно с другими видами гусей (Кондратьев и др. 1992). Нами не встречен.

Черная казарка (*Branta bernicla*) — редкий мигрирующий вид. Пролетающую над островом в северо-западном направлении группу из шести птиц наблюдали 25 июня 1987 г. (Кондратьев и др. 1992). Одиночных птиц регистрировали в 2011 г. (11.08) и в 2022 г. (13–17.06) (А. В. Кондратьев, личное сообщение).

Свиязь (*Anas penelope*) — обычный мигрирующий вид. Встречается во время весенних миграций и гораздо реже осенью. Чаще всего отмечали одиночных птиц, пары и небольшие стайки, за исключением 1989 г., когда с 20 по 23 мая во время непогоды возле острова держалось до 20 пар птиц (Кондратьев и др. 1992). Аналогичная ситуация наблюдается и в последнее время — регистрация единичных особей с учетом относительно массовых скоплений в отдельные годы. Так, в 2017 г. (18–21.05) в северной бухте острова было учтено 14 птиц, а в 2022 г. (03.06) — до 18. В 2025 г. (24.08 и 25.08) на озере был отмечен одиночный самец.

Касатка (*Anas falcata*) — немногочисленный мигрирующий вид. В конце 1980-х гг. одиночного самца наблюдали на озере (А. С. Китайский, устное сообщение). Но эта встреча по неизвестным причинам не была упомянута в обобщающей сводке (Кондратьев и др. 1992). Кроме этого, одиночная особь была отмечена в 2019 г. (14.06 и 15.06) (И. И. Уколов, устное сообщение).

Клоктун (*Anas formosa*) — редкий мигрирующий вид. Единичных самок и молодых птиц встречали в стайках чирков-свистунков в 1988–1990 гг. во время сезонных миграций (Кондратьев и др. 1992). В последующие годы вид встречали только в 2025 г. В периоды 7–9 и 25–26 августа на озере регистрировали отдельных особей, а 27 августа в проливе Лихачева наблюдали многочисленные скопления этих уток совместно с чирками-свистунками.

Чирок-свистунок (*Anas crecca*) — обычный мигрирующий вид, самый многочисленный из речных уток. Ежегодно встречается на острове во время миграций, иногда и в значительных количествах (до 150 особей) (Кондратьев и др. 1992). Группы из нескольких молодых и взрослых птиц регулярно отмечали на озере и в северной бухте острова. Осенью 2007 и 2008 гг. два молодых чирка были отловлены в паутинные сети, установленные на его берегах. Их масса составляла 243 и 320 г, длина крыла — 184 и 185 мм, длина хвоста — 64 и 65 мм, длина головы — 77,8 и 88,5 мм, длина плюсны — 36,7 и 49,5 мм. В 2017 г. (18.05) были учтены 42 птицы, а в 2025 г. (27.08) многочисленные скопления свистунков совместно с клоктунами пролетали вдоль восточного склона острова.

Кряква (*Anas platyrhynchos*) — обычный мигрирующий вид. В конце 80-х и в начале 90-х гг. XX в. в южных районах Магаданской области кряква являлась редким видом. В окрестностях острова единичные пары этих птиц наблюдали только в 1989 г. (10.05) и 1991 г. (17.05) (Кондратьев и др. 1992). Пролетающих над островом трех птиц (один самец и две самки) отмечали в 1998 г. (Утехина 1999). В настоящее время это один из массовых видов речных уток в регионе. Участилось количество встреч

этого вида и в окрестностях острова. Так, в 2017 г. (20.05) на озере был отмечен одиночный самец, а 18.06 этого же года — два. В 2019 г. (25.06) в северной бухте острова наблюдали двух самцов. В 2025 г. отмечали одиночного уже перелинявшего самца на террасе (15.08) и двух самок на море у берега (29.08).

Шилохвость (*Anas acuta*) — обычный мигрирующий вид. Встречается на острове ежегодно, но всегда в небольшом количестве, обычно 10–15 птиц в течение летнего сезона (Кондратьев и др. 1992; Утехина 1999). В 2017 г. (17–23.06) на озере наблюдали четырех, потом двух самцов, в 2019 г. (16.06) — около десятка птиц, в 2021 г. (10.06) — одиночного самца. В 2022 г. (20.06) пару птиц отмечали в северной бухте острова, а в 2025 г. (23.08 и 24.08) там же наблюдали самку шилохвости в группе с каменушками.

Чирок-трескунок (*Anas querquedula*) — редкий мигрирующий вид. Весной 1989 г. в период с 14 по 24 мая на озере наблюдали 5–7 пар этих уток. В 1991 г. (18.05) пара птиц была замечена в стае свистунков (Кондратьев и др. 1992). В дальнейшем сведений о встречах этих птиц не было до 2025 г., когда 14 июля была отмечена одиночная птица в стае каменушек в северной бухте острова.

Широконоска (*Anas clypeata*) — немногочисленный мигрирующий вид. В 1988–1991 гг. одиночных птиц и пары как отдельно, так и среди других уток регистрировали практически постоянно во время сезонных миграций (Кондратьев и др. 1992). В последующие годы встречи этих птиц оставались единичными. Так, в 2001 г. две птицы были отмечены на озере, в 2017 г. (18.05) одну пару наблюдали в северной бухте острова, а в 2019 г. (26.06) — одиночного самца на озере. В 2022 г. (04.06) одиночного самца видели в северной бухте острова (А. В. Кондратьев, личное сообщение). В 2025 г. (23.08 и 24.08) на острове кормились две одиночные птицы, перемещаясь между озером и северной бухтой.

Красноголовый нырок (*Aythya ferina*) — редкий залетный вид. Единственная встреча одиночного самца, которого в течение двух дней наблюдали в северной бухте острова, датирована маем 1989 г. (Кондратьев и др. 1992). Нами не встречен.

Хохлатая чернеть (*Aythya fuligula*) — немногочисленный мигрирующий вид. Зарегистрировано всего несколько встреч этого вида. Две птицы наблюдали у северного побережья острова в 1987 г. (13.05) и пять — в 1989 г. (22.05) (Кондратьев и др. 1992). В 2006 г. (10 и 11.06) пара птиц кормилась на озере и в северной бухте острова (А. В. Андреев, устное сообщение). В 2022 г. (04.06) там же отмечали 2 пары уток (А. В. Кондратьев, устное сообщение).

Морская чернеть (*Aythya marila*) — немногочисленный мигрирующий вид. Одиночных особей и пары птиц ежегодно наблюдали на острове в мае — июне. В 1987 и 1989 гг. этих уток встречали и в сентябре (Кондратьев и др. 1992). В последующие годы птиц нерегулярно отмечали во время сезонных миграций. Их регистрировали в северной бухте острова 14.08.2006 г. (одна особь), 25.05.2017 г. (одна пара), 18.07.2019 г. (две пары), 08–09.06.2022 г. (1–2 птицы), 04.06.2023 г. (три пары).

Каменушка (*Histrionicus histrionicus*) — обычный мигрирующий и кочующий вид. Использует остров не только для кратковременных остановок в период миграций, но и проводит здесь весь сезон во время линьки (Кондратьев и др. 1992). Птицы (самцы, самки и молодые особи) рассредоточиваются в небольших бухточках по всему периметру острова, где кормятся в прибойной полосе моря. Большие стаи скапливаются в северной бухте острова, а во время циклонов со штормовыми ветрами северо-восточного направления здесь концентрируется значительная часть островной популяции вида. В 2019 г. (06.09) в этой части острова наблюдали до 30 особей, а в 2022 г. (13.06) — 120 особей, кормящихся икрой сельди. В 2025 г. (14.08 и 18–27.08) были учтены группы птиц численностью 50–70 особей.

Американская синьга (*Melanitta americana*) — редкий мигрирующий вид.

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-868-908

Зарегистрировано две встречи этого вида. В 1989 г. (15.06) двух самцов учли в северной бухте острова (Кондратьев и др. 1992). В 2014 г. (30.07) здесь же наблюдали одиночного самца.

Горбоносый турпан (*Melanitta deglandi*) — немногочисленный мигрирующий вид. В конце мая — первой половине июня стаи турпанов изредка наблюдали в проливе между островом и материковым берегом (Кондратьев и др. 1992). В 2019 г. (18.06 и 19.06) в северной бухте острова наблюдали двух птиц (взрослого самца и птицу второго года жизни) (И. И. Уколов, устное сообщение). В этом же году (27.06) стая турпанов (около 30 особей) пролетала мимо острова в северо-восточном направлении. В 2025 г. (16.07) наблюдали стаю из 8 птиц, летевшую вдоль восточного склона острова.

Морянка (*Clangula hyemalis*) — немногочисленный мигрирующий вид. Одиночных самок неоднократно наблюдали у берегов острова в августе — сентябре 1990 и 1991 гг. (Кондратьев и др. 1992). Одну птицу наблюдали в 2018 г. (13.06 и 21.06) в северной бухте острова.

Гоголь (*Bucephala clangula*) — редкий мигрирующий вид. В 1988 г. (01.06) одиночный самец был отмечен в северной бухте острова (Кондратьев и др. 1992). 04.07.2018 г. и 13.08.2019 г. одиночные птицы были встречены нами на озере.

Луток (*Mergellus albellus*) — редкий мигрирующий вид. Зарегистрирована единственная встреча этих птиц в 1991 г. (18.05), когда наблюдали двух самок в северной бухте острова (Кондратьев и др. 1992). Нами не встречен.

Длинноносый крохаль (*Mergus serrator*) — немногочисленный мигрирующий вид. Единичные пары ежегодно встречаются у берегов острова в весеннее время. Во второй половине лета крохалей можно наблюдать возле материкового берега, где они линяют, и в проливе (Кондратьев и др. 1992). Одна птица была отмечена в 2015 г. (28.07) в северной бухте острова и там же две пары — в 2017 г. (29.05). Одиночных птиц наблюдали также в 2021 г. (19.07) и 2022 г. (01.07). В 2025 г. (16.07) регистрировали пролетающие мимо острова небольшие стайки птиц численностью от 5 до 30 особей. С конца июля по конец августа этого же года в северной бухте и у западного склона постоянно наблюдали трех линяющих самок.

Большой крохаль (*Mergus merganser*) — немногочисленный мигрирующий вид. Был отмечен в 1987 г. (17.05), когда пара птиц кормилась в северной бухте острова (Кондратьев и др. 1992). В дальнейшем одиночных птиц наблюдали в 2012 г. (14.08), в 2018 г. (18.08) и в 2019 г. (10.06) (И. И. Уколов, устное сообщение; наши данные). В 2014 г. (28.06) и 2015 г. (27.07 и 11.08) там же наблюдали 1 и 4 птицы (А. В. Андреев, устное сообщение). Один самец и две самки были зарегистрированы в 2018 г. (21–23.06), и в этом же году (18.08) — один самец. В 2025 г. с конца июня по конец июля были учтены пролетающие стаи крохалей от 5 до 70 особей.

Краснозобая гагара (*Gavia stellata*) — редкий мигрирующий вид. Единственная встреча одиночной птицы зарегистрирована А. Я. Кондратьевым в 1991 г. (23.07) в северной бухте острова (Кондратьев и др. 1992). Позднее вид нами не встречен.

Чернозобая гагара (*Gavia arctica*) — редкий мигрирующий вид. Обычно встречи этих птиц происходили в разные годы во время весенней миграции с 15 по 30 мая (Кондратьев и др. 1992). В 2019 и 2025 гг. одиночную особь наблюдали на море вблизи острова с июня по август.

Глупыш (*Fulmarus glacialis*) — немногочисленный кочующий вид. Одиночные птицы (преимущественно светлой морфы) встречаются в море и часто ближе к берегам о. Спафарьева, расположенного в 8 км от о. Талан (Кондратьев и др. 1992; наши данные). В 2019 г. (31.07) в юго-восточной части острова была обнаружена группа птиц, сидящих на скале. Всего было 6 пар, проявляющих демонстративное поведение (токование, ухаживание). Каждая из них держалась обособленно, придержи-

ваясь определенного участка на скале, но никакого гнездового материала мы не заметили. К тому же скала была совершенно голой, без всякой растительности, что нетипично для гнездового биотопа глупыша. Когда появились эти птицы — неизвестно, но в конце августа их уже не видели. В настоящее время гнездование глупышей на острове не подтверждено. В 2025 г. (30.08) одиночного глупыша наблюдали в нескольких километрах от острова.

Тонкоклювый буревестник (*Puffinys tenuirostris*) — немногочисленный кочующий вид. Непосредственно в зоне видимости с берегов острова буревестники встречаются редко, но их регистрировали практически ежегодно в акватории Тауйской губы, начиная с конца августа и в течение сентября. Обычно стаи птиц численностью от нескольких десятков особей до 150–200 особей в каждой наблюдали примерно в 15–30 километрах в северо-восточном направлении от острова (Кондратьев и др. 1992; наши данные).

Сизая качурка (*Oceanodroma furcata*) — редкий залетный вид. Одиночных птиц этого вида встречали подолгу кормящимися на сублиторали острова в 1991 г. (23–25.07 и 01.08) (Кондратьев и др. 1992). Позднее вид нами не встречен.

Берингов баклан (*Phalacrocorax pelagicus*) — немногочисленный гнездящийся вид. Гнезда расположены на скалах в юго-западной, южной и восточной частях острова. Помимо гнездовых птиц, на острове постоянно держатся молодые и не размножающиеся взрослые, образуя скопления на прибрежных кекурах и валунах. В 1987 г. было учтено 109 жилых гнезд бакланов, в 1989 г. — 119, в 1990 г. — 128, в 2007 г. — 63, в 2008 г. — 50 и еще 84 особи были отмечены на прибрежных камнях (Кондратьев и др. 1992; Андреев и др. 2010). В 2019 г. (31.07) было учтено 220 птиц, в том числе не размножающихся. Жилые гнезда (не более 20) были отмечены только на восточном склоне острова. У берегов острова бакланы появляются достаточно рано. В 1987 г. и 2003 г., например, их наблюдали 29 и 20 апреля соответственно. В 1998 г., вероятно из-за сложной ледовой обстановки, первых трех бакланов у южного склона острова заметили только 12 мая, а в значительном количестве они появились лишь 17 мая, когда у восточного склона открылся большой участок воды (Кондратьев и др. 1992; Утехина 1999; наши данные). Срок начала откладки яиц в 1987–1990 гг. приходился на 26–29 мая. Весь период яйцекладки, как и сроки появления птенцов в гнездах, достаточно сильно растянут во времени. Первые птенцы вылупляются с конца июня до середины июля (28.06–12.07 в 1987–1995 гг.) (Кондратьев и др. 1995). Молодые птицы начинают покидать гнезда в середине августа (10–24.08 в 1987–1995, 2022 гг.), и поскольку они не умеют полноценно летать, то первое время их можно наблюдать сидящими группами на прибрежных камнях и ныряющими в полосе прибоя. Одновременно в этот период в гнездах могут находиться разновозрастные птенцы, в том числе еще покрытые пухом. Молодые и взрослые птицы держатся у берегов острова до конца сентября. Кормятся в непосредственной близости от берега и часто в северной бухте острова. Добывают преимущественно придонные виды рыб (камбаловые, бельдюговые, стихеевые, керчаковые), а также треску, минтай, песчанку, креветку и кальмара (Кондратьев и др. 1992; Зеленская 2001). Случаев гибели взрослых и молодых бакланов от хищников нам неизвестно, не были они отмечены и в питании гнездящегося на острове белоплечего орлана (Утехина 2004). Погибших молодых птиц и раненых взрослых бакланов приходилось неоднократно наблюдать после штормовых дней.

Малая поганка (*Tachybaptus ruficollis*) — редкий залетный вид. Одиночную птицу наблюдали 28 и 29 июля 2021 г. у берега острова.

Серощекая поганка (*Podiceps grisegena*) — немногочисленный мигрирующий и кочующий вид. Пару птиц видели у берегов острова в 1989 г. (11 и 12.06). Одиночные особи

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-868-908

были отмечены 2 июня и 7 сентября 1991 г. (Кондратьев и др. 1992). В более поздние годы встречи этого вида участились. Так, с 2012 по 2021 гг. периодически регистрировали от 1 до 3 птиц в конце июля, а в 2014 г., во время циклона, 6–8 августа было отмечено 7 птиц. В 2025 г. одиночную птицу наблюдали в северной бухте острова 19 июля.

Красношейная поганка (*Podiceps auritus*) — редкий мигрирующий вид. Кормящихся одиночных птиц наблюдали в 1988 г. (26.05) и 1989 г. (15.05) в северной бухте (Кондратьев и др. 1992). В 2015 г. (03.08) там же были сфотографированы две птицы (Е. Калинин, фото).

Пустельга (*Falco tinnunculus*) — редкий мигрирующий вид. Одиночные птицы были отмечены в мае и сентябре 1987 г. (Кондратьев и др. 1992). В 1998 г. в период с 27 апреля по 6 мая на острове отмечали присутствие двух разных пар (Утехина 1999). Нами не встречен.

Дербник (*Falco columbarius*) — редкий мигрирующий вид. Несколько встреч зарегистрировано в 1987–1991 гг. в конце августа — начале сентября (Кондратьев и др. 1992). Нами не встречен.

Чеглок (*Falco subbuteo*) — редкий мигрирующий вид. Встречен несколько раз в 1987–1991 гг. в осенний период (Кондратьев и др. 1992). Одиночная птица отмечена нами в 2001 г. (19.08) на вершинном плато острова.

Кречет (*Falco rusticolus*) — редкий мигрирующий вид. Самку кречета наблюдали в конце мая — начале июня 1991 г. в южной части острова (Кондратьев и др. 1992). Нами не встречен.

Сапсан (*Falco peregrinus*) — редкий гнездящийся вид. В конце 1980-х и в начале 1990-х гг. птицы активно посещали остров в период весенних и осенних миграций, одиночные особи наблюдались и в летнее время, но без признаков гнездования (Кондратьев и др. 1992). В конце 1990-х и в начале 2000-х гг. количество встреченных на острове сапсанов заметно увеличилось, а на скалистых участках южного и северо-восточного склонов стали нерегулярно гнездиться по одной паре птиц. Кроме того, были замечены молодые и взрослые соколы, прилетающие охотиться с противоположного острову материкового берега. В последние годы в течение весенне-летнего периода на острове постоянно отмечается только одна пара птиц, гнездовой участок которой по-прежнему находится в южной части острова. Количество залетных птиц сократилось, но они продолжают посещать остров. Этих хищников привлекают в первую очередь мелкие чистиковые птицы — большая конюга и старик, численность которых в течение долгого периода была достаточно высока. Как и в других районах, соколы появляются на острове, вероятно, уже в мае, когда морские птицы, в том числе конюги, массово присутствуют на местах гнездования. В 1998 г. одну пару наблюдали на северном склоне острова 14.05, другую — в это же время на скалах южного склона (Утехина 1999). К откладке яиц приступают в конце мая — начале июня. Вылетевших из гнезда молодых птиц отмечали с середины августа. Так, 19.08.2000 г. наблюдались три слетка, 15.08.2012 г. — два, 28.08.2016 г. — два, 27.08.2018 г. — два, 17.08.2022 г. — два. Первое время взрослая птица повсюду сопровождает птенцов и проявляет беспокойство. Как показали исследования (Голубова 2021), состав питания сапсана полностью зависит от хода процесса размножения большой конюги, который обычно заканчивался в конце августа. В последнее десятилетие из-за практически ежегодной массовой гибели птенцов или кладок конюги начинают постепенно покидать остров уже с начала июля. Сокращение ее численности вынуждает сапсана переключаться на другую, не столь многочисленную и доступную добычу — стариков, белобрюшек, тупиков-носорогов, слетков и взрослых моевок, пуховых птенцов моевки, вынимая их непосредственно из гнезда, а также различных видов пролетных куликов и воробьиных.

Орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*) — редкий мигрирующий вид. В 1998 г. одна

молодая птица была замечена с белоплечими орланами и держалась на острове с 11 по 16 мая (Утехина 1999).

Белоплечий орлан (*Haliaeetus pelagicus*) — редкий гнездящийся вид. На острове постоянно обитают три нерегулярно гнездящиеся пары, гнезда которых расположены на скалистых обрывах восточного, юго-восточного и южного склонов острова. Кроме того, для охоты на морских птиц сюда ежегодно прилетают молодые и взрослые орланы с других участков побережья. В конце мая и в начале июня одновременно можно наблюдать 10–20 птиц разных возрастов, сидящих по всему периметру острова или высоко парящих над ним. Их количество заметно сокращается в конце июня — начале июля, когда начинается нерестовый ход лососевых рыб в Мотыклейском и Амахтонском заливах. Некоторые особи держатся у берегов острова в течение всего периода размножения морских птиц, совершая регулярные полеты в устья рек. Как и на других участках побережья, на острове орланы появляются, вероятно, уже в начале апреля. Вылупление птенцов в 1988–1995 гг. наблюдалось в период с 13.05 по 01.06 (Кондратьев и др. 1995). Исходя из этого, начало откладки яиц происходило в конце первой — начале второй декады апреля. Кладки содержат от 1 до 3 яиц, однако случаи успешного выкармливания трех птенцов были зарегистрированы только в 1987 и 1989 гг. (Кондратьев и др. 1992). Чаще приходилось наблюдать одного или двух птенцов, но в некоторые годы не выживали и оба. Слетевших из гнезд молодых птиц отмечали в период с 8 по 20 августа. После вылета птицы держатся семьями и, по мере того как морские птицы покидают остров, постепенно откочевывают. На острове основу питания орланов составляют морские птицы: моевка (29,2 %), кайра (41,6 %), топорок и ипатка (8,3 %), старик и белобрюшка (6,3 %), большая конюга (14,6 %) (Утехина 2004). Наблюдали также орланов, поедающих яйца из гнезд моевок, а однажды видели птицу с пуховым птенцом в клюве.

Полевой лунь (*Circus cyaneus*) — немногочисленный мигрирующий вид. Весенние встречи полевого луня на острове зарегистрированы дважды. В 1989 г. (с 8 по 10 мая) на вершинном плато острова трижды наблюдали самок, в 1998 г. (25 и 27 апреля, 1 и 11 мая) — пролетающих и парящих над островом одиночных самцов, и в этом же году (2 и 16 мая) — одну самку на плато (Кондратьев и др. 1992; Утехина 1999). Осенью луни, главным образом молодые особи, встречаются практически ежегодно с конца августа до начала сентября на вершинном плато острова, а иногда спускаются охотиться на приморскую террасу. Одновременно наблюдали максимум две птицы, чаще — одну.

Перепелятник (*Accipiter nisus*) — редкий мигрирующий вид. Одиночных птиц встречали на острове в 1990 г. (26.08) и 1991 г. (29.08) (Кондратьев и др. 1992). В 1998 г. (16.05) перепелятника наблюдали летящим от острова к материковому берегу, в сторону р. Тауй (Утехина 1999). Позднее перепелятника встречали в 2018 г. (21.08) на северном склоне острова. В конце августа 2025 г. наблюдали успешную охоту этого хищника на овсянку (А. В. Кондратьев, устное сообщение).

Тетеревятник (*Accipiter gentilis*) — редкий мигрирующий вид. Во время весенних миграций тетеревятник отмечен на острове лишь однажды (30.05.1987 г.). Гораздо чаще его наблюдали осенью (конец августа — начало сентября), причем птиц светлой морфы (Кондратьев и др. 1992). В 1998 г. (08.05) на острове нашли останки погибшей самки (Утехина 1999). Молодого тетеревятника наблюдали в 2022 г. (05.09) на каменном останце на вершинном плато острова (А. В. Кондратьев, устное сообщение).

Канюк (*Buteo buteo*) — редкий мигрирующий вид. Представлен подвидом *B. b. japonicus.* Единственная встреча одиночной птицы, парящей над островом, была зарегистрирована 29.08.2025 г.

Зимняк (мохноногий канюк) (*Buteo lagopus*) — немногочисленный мигрирующий вид. Одиночные птицы были отме-

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-868-908

чены 16 сентября 1988 г. и 19 мая 1991 г. (Кондратьев и др. 1992). В 1998 г. (с 27.04 по 04.05) одиночек и пару хищников регулярно наблюдали пролетающими вдоль склонов и парящих над ними, 12–14 мая наблюдали двух особей, летевших в северо-восточном направлении (Утехина 1999). В 2004 г. (19–23.08) одну птицу учитывали на вершинном плато острова. Одну особь отмечали в 2019 г. (27–29.07) на северном склоне. Парящего над островом зимняка наблюдали в 2021 г. (20.08).

Кулик-сорока (*Haematopus ostralegus*) — редкий мигрирующий вид. Зарегистрировано две встречи этого вида. Одиночный взрослый кулик учтен на литорали в северной части острова в 1990 г. (04.09) (Кондратьев и др. 1992). Двух птиц наблюдали в 2019 г. (10.08) на отмели.

Бурокрылая ржанка (*Pluvialis fulva*) — немногочисленный мигрирующий вид. Чаще встречается на острове в осеннее время, реже весной. Одиночных самцов этого вида наблюдали в 1988 г. (16.05 и 01.06). С начала августа на острове начинают появляться одиночные особи и небольшие стайки как в горной тундре вершинного плато, так и на каменистых пляжах северной бухты острова. В августе преобладали взрослые птицы, а в сентябре отмечали исключительно молодых (Кондратьев и др. 1992). Стайку из 6–7 ржанок наблюдали в 1999 г. (01.08 и 30.08) на вершинном плато острова. Одиночная птица зарегистрирована в 2025 г. (22.08 и 23.08) на берегу в северо-восточной части острова.

Тулес (*Pluvialis squatarola*) — редкий мигрирующий вид. Залетает на остров в период миграций. Одиночный самец в течение недели держался на террасе в двадцатых числах мая 1987 г. В августе 1990 и 1991 гг. птиц неоднократно видели и слышали их крики (Кондратьев и др. 1992). В 2025 г. (10.08) одна птица была отмечена на литорали.

Галстучник (*Charadrius hiaticula*) — редкий мигрирующий вид. Одиночных особей наблюдали в северной бухте острова в 1987 г. (13.08) (Кондратьев и др. 1992) и в 2009 г. (06.06) (Дорогой 2010), а в 2014 г. (06.07) слышали крик птицы (А. В. Андреев, устное сообщение).

Малый зуек (*Charadrius dubius*) — редкий мигрирующий вид. Первая встреча на территории Магаданской области и единственная за все время наблюдений на острове была зарегистрирована в 1987 г. (13.06) (Кондратьев и др. 1992). Нами не встречен.

Монгольский зуек (*Charadrius mongolus*) — немногочисленный мигрирующий вид. Изредка отмечался весной, чаще — осенью (Кондратьев и др. 1992). Одиночных молодых птиц наблюдали на литорали в 2012 (13.08), 2014 (13.08), 2015 (10.08) и в 2021 гг. (16.08). В 2025 г. встречи этого вида были неоднократными: одна молодая птица была отмечена на вершинном плато острова 05.08, двух молодых особей наблюдали на литорали 22.08, и там же 23.08 — пять особей.

Азиатский бекас (*Gallinago stenura*) — немногочисленный мигрирующий вид. Токующий самец был добыт 21 мая 1987 г. (Кондратьев и др. 1992). В 2013 г. (13.08) одна особь была отловлена паутинными сетями на болотце у озера. Масса птицы составила 110 г, длина крыла — 135 мм, длина хвоста — 47 мм, длина головы — 82,3 мм. В 2015 г. (10.08 и 11.08) там же одна птица была сфотографирована. В 2021 г. (03.08) бекаса наблюдали на вершинном плато острова, а в 2022 г. (30.07) была найдена погибшая птица на приморской террасе. В 2025 г. (04.08) одиночную птицу наблюдали и сфотографировали на вершинном плато.

Бекас (*Gallinago gallinago*) — обычный мигрирующий вид. Весной останавливался на острове редко и не каждый год, но ежегодно отмечался во время осенней миграции на приморской террасе и вершинном плато острова с начала августа и до середины сентября (Кондратьев и др. 1992). В паутинные сети всего было отловлено 7 особей: единичные бекасы пойманы в летний период 2006–2010 и в 2013 гг. Масса взрослых птиц (n = 3) составила в среднем 94,5 (77,5–108) ± 15,5 г; длина кры-

ла — 129,66 (127–134) ± 3,78 мм; длина хвоста — 47 (43–54) ± 6,08 мм. Масса молодых птиц (n = 3) — 75,7 (70–97,6) ± 8,1 г; длина крыла — 125 (120–131) ± 5,5 мм; длина хвоста — 50,6 (45–54) ± 4,9 мм. Обычно птицы держатся одиночно, но иногда одновременно в разных участках острова можно было наблюдать 2–5 или более 10 особей.

Большой веретенник (*Limosa limosa*) — редкий мигрирующий вид. Стаю из семи птиц, пролетающих вблизи острова, наблюдали 25 мая 1989 г. (Кондратьев и др. 1992). Одиночных птиц отмечали также в 2004 г. (05–07.06) на террасе острова, а в 2012 г. (13.08) — на болотцах возле озера.

Малый веретенник (*Limosa lapponica*) — редкий мигрирующий вид. Единственная регистрация этого вида была в 1987 г. (04.07) (Кондратьев и др. 1992). Нами не встречен.

Средний кроншнеп (*Numenius phaeopus*) — обычный мигрирующий вид. Зарегистрированы редкие встречи среднего кроншнепа во время весенней миграции (Кондратьев и др. 1992). Чаще встречали птиц во время осенней миграции с начала и до конца августа. В этот период отмечали крики птиц, встречи одиночек и небольших стай до 4 особей. В 2021 г., с 7 по 21 августа, этот вид наблюдали массово, что совпало с периодом непогоды. Регистрировали стаи птиц по 5–6 и 10–14 особей, которые кружили над террасой острова или сидели на берегу. Также наблюдали летящие над островом стаи в северо-западном направлении, в сторону материкового берега.

Дальневосточный кроншнеп (*Numenius madagascariensis*) — редкий мигрирующий вид. Все немногочисленные встречи дальневосточного кроншнепа зарегистрированы во время весенней миграции во второй декаде мая (Кондратьев и др. 1992). Нами не встречен.

Щеголь (*Tringa erythropus*) — редкий мигрирующий вид. Пролетающую в юго-восточном направлении стайку из 7 особей зарегистрировали 13.08.1987 г. (Кондратьев и др. 1992). Четырех куликов, кормящихся на болотцах возле озера, наблюдали 23.06.2003 г.

Большой улит (*Tringa nebularia*) — немногочисленный мигрирующий вид. Единичных особей отмечали ежегодно в начале июля, реже — в первой половине августа (Кондратьев и др. 1992). В 2001 г. наблюдали 4 птиц на болотцах у озера (19.08) и пролетающую стайку из 7 особей (22.08). В 2004 г. (26.07) и 2014 г. (28.07 и 29.07) отмечали одиночных птиц (А. В. Андреев, устное сообщение). В 2015 г. (12.08) одна особь была учтена 12.08. В 2021 г. (06.08) одиночная молодая птица была сфотографирована на берегу во время отлива. В 2025 г. одиночную летящую птицу наблюдали 17 августа и слышали крики 23 и 24 августа в районе озера.

Охотский улит (*Tringa guttifer*) — очень редкий мигрирующий вид. Встречи этих птиц на острове зарегистрированы осенью 1988 г. и весной 1990 г. (Кондратьев и др. 1992). Нами не встречен.

Черныш (*Tringa ochropus*) — редкий мигрирующий вид. Встречен в период с 12 по 15 июля 1987 г. в окрестностях озера (Кондратьев и др. 1992). В 2000 г. (04.08 и 07.08) там же была отмечена одна птица (А. В. Андреев, устное сообщение). В 2006 г. (26.08) одна молодая особь была отловлена паутинной сетью. Ее размеры составляли: масса — 52,3 г; длина крыла — 135 мм; длина хвоста — 52 мм. В 2015 г. (12.08 и 14.08) одна птица была встречена возле озера. В 2025 г. одиночную особь наблюдали в период с 21 по 23 августа на берегу озера и на литорали.

Фифи (*Tringa glareola*) — обычный мигрирующий и кочующий вид. Птицы ежегодно появляются на острове в третьей декаде мая и в начале июня (Кондратьев и др. 1992), после чего вновь прилетают в начале июля. В разные годы их начинали отмечать 06–12.07, при этом обычно встречали одиночных особей или небольшие группы (1–3 птицы). Во время неблагоприятных погодных условий на приморской террасе скапливалось до нескольких десятков птиц, как, например, в 2006 г. (06.07), когда было отмечено до 20 особей. Птицы встречаются на острове в течение

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-868-908

июля и августа и, возможно, до середины сентября. В летний период 2006, 2007, 2010, 2013, 2014 и 2016 гг. было поймано 37 птиц, среди которых преобладали молодые особи. Их масса (n = 20) — 52,08 (44,2–63) ± 5,03 г; длина крыла — 124,6 (117–123) ± 4,2 мм; длина хвоста — 49,9 (46–53) ± 1,36 мм. Масса взрослых птиц (n = 6) составила в среднем 56,2 (48,6–69,2) ± 8,5 г; длина крыла — 124,5 (119–131) ± 4,46 мм; длина хвоста — 50,16 (47–55) ± 2,7 мм.

Сибирский пепельный улит (*Heteroscelus brevipes*) — обычный мигрирующий и кочующий вид. На весеннем пролете отмечается редко, гораздо чаще — осенью и летом (Кондратьев и др. 1992). Молодые и взрослые птицы встречаются ежегодно одиночными особями или небольшими группами (до шести) на литорали острова, реже на болотцах вокруг озера. В период с 2000 по 2021 гг. все наблюдения этого вида приходятся на август (со 2-го по 24-е). В 2022 г. одиночная птица отмечена 10 июля и несколько особей по голосам 13 июля, в 2025 г. первая птица была отмечена 9 июля.

Перевозчик (*Actitis hypoleucos*) — обычный мигрирующий и кочующий вид. Весной отмечается во второй половине мая и в середине июня (Кондратьев и др. 1992; наши данные). Так, в 2017, 2019 и 2022 гг. единичных птиц отмечали в период с 22.05 по 13.06. Вторая волна миграции начинается с последней декады июля (20.07–24.08). В этот период зарегистрировано наибольшее количество встреч преимущественно молодых птиц. Больших скоплений не образует, обычно это группы из 2–6 особей. В 2025 г. во время непогоды (20.07 и 02.08) на берегу моря насчитывали 15 и 9 особей соответственно. Осенью задерживается до конца первой декады сентября (Кондратьев и др. 1992). Паутинными сетями отловлено 5 перевозчиков летом 2006, 2010 и 2016 гг. Масса взрослых птиц (n = 3) составила в среднем 43,8 (40,1–47,2) ± 3,5 г; длина крыла — 107,3 (105–110) ± 2,5 мм; длина хвоста — 54 (53–56) ± 1,7 мм.

Мородунка (*Xenus cinereus*) — немногочисленный мигрирующий вид. В 1987 г. (12.07) слышали голос, а 15 июля наблюдали двух птиц на литорали. В 1990 г. в течение недели с 4 августа нескольких куликов отмечали в северной бухте острова (Кондратьев и др. 1992). В 2000 г. (04.08) там же наблюдали одиночную птицу (А. В. Андреев, устное сообщение). Позднее одиночных птиц отмечали в 2015 г. (03.08), в 2019 г. (01.08) и в 2022 г. (26.07) (А. В. Кондратьев, устное сообщение). В 2025 г. одиночную птицу наблюдали 24 июля и с 16 по 19 августа на литорали.

Круглоносый плавунчик (*Phalaropus lobatus*) — обычный мигрирующий и кочующий вид. Весной птиц отмечали в двадцатых числах мая (Кондратьев и др. 1992). По нашим наблюдениям, первые единичные особи появляются в период с 8 по 12 июля с постоянными наблюдениями в конце июля и в течение августа. В 2008 г. (07.08) их скопления в северной бухте острова насчитывали около 300 особей. В 2016 г. (05–09.08) у северных берегов острова в море наблюдали кормящиеся стаи плавунчиков общей численностью более 3 тысяч птиц. Во время циклона с обильными осадками и порывистым ветром птицы концентрируются в северной бухте острова и на террасе (озеро, болотца, лужи и временные водоемы). Например, в 2010 г. (31.07) их насчитывалось около 20 особей, в 2025 г. (16–17.08) — 13 особей. Один из массовых видов, присутствующий в отловах паутинными сетями. Всего была поймана 31 особь в 2006–2010 и 2014 гг. Масса взрослых птиц (n = 17) составила в среднем 22,99 (19,08–26,57) ± 1,9 г; длина крыла — 106,7 (101–111) ± 2,86 мм; длина хвоста — 48,11 (45–51) ± 1,99 мм. Масса молодых птиц (n = 14) — 23,68 (20,5–26,3) ± 1,6 г; длина крыла — 106,14 (100–111) ± 2,93 мм; длина хвоста — 49,28 (45–53) ± 2,09 мм.

Камнешарка (*Arenaria interpres*) — немногочисленный мигрирующий вид. Одиночных особей и небольшие группы взрослых птиц наблюдали во время весенних миграций (23.05 и 03.06) (Кондратьев и др. 1992). С конца июля и в течение августа (17.08.1990; 24.08.2001; 29–30.07 и

14.08.2019; 21–23.07.2025) наблюдали молодых и только одиночных птиц, которые держались на берегу моря в северной части острова.

Песочник-красношейка (*Calidris ruficollis*) — обычный мигрирующий вид. В небольшом количестве встречается весной, начиная с последней декады мая (23–29.05 в 1987–1989 гг.). Самая поздняя осенняя встреча зарегистрирована 11.09.1987 г. (Кондратьев и др. 1992). Летом первые пролетные птицы появлялись в конце июля. Обычно наблюдали одиночных особей или небольшие группы (от 2 до 5), в основном молодых птиц: 04.08.2010 г.; 11–14 и 22.08.2018 г.; 07 и 16.08.2021 г.; 19–24.08.2025 г. Красношейки чаще всего встречаются на литорали в северной части острова с другими видами куликов.

Длиннопалый песочник (*Calidris subminuta*) — немногочисленный мигрирующий вид. Достоверная его встреча была впервые зарегистрирована в 1991 г. (02.06), когда одиночная птица в течение нескольких часов держалась на болотцах у озера (Кондратьев и др. 1992). В 2000 г. (04.08) там же наблюдали одну птицу (А. В. Андреев, устное сообщение). Позднее, в летние периоды 2010, 2013 и 2014 гг., паутинными сетями было отловлено шесть особей этого вида. Их средняя масса составила 22 (18,6–24) ± 1,9 г; длина крыла — 91,8 (89–94) ± 2,1 мм; длина хвоста — 38,8 (37–40) ± 1,16 мм. В 2015 г. (09–11.08) у озера наблюдали одну или двух птиц. В 2025 г. (15.08) одиночная особь была сфотографирована на террасе острова.

Белохвостый песочник (*Calidris temminckii*) — редкий мигрирующий вид. Одиночный кулик был замечен на озере во время непогоды 21 мая 1989 г. (Кондратьев и др. 1992). В 2001 г. (23.08) там же наблюдали двух птиц, а в 2012 г. — одну.

Чернозобик (*Calidris alpina*) — обычный мигрирующий вид. Подвидовая принадлежность птиц, посещающих остров, не определена. Во время весенних миграций чернозобики появляются в конце мая. Более часты встречи их в августе и начале сентября. В это время преобладают молодые птицы. Тем не менее одиночного взрослого чернозобика наблюдали на острове 14 сентября 1988 г. (Кондратьев и др. 1992). Одну птицу отмечали на литорали в 2004 г. (26.08) и 2015 г. (02.08 и 10.08) (А. В. Андреев, Н. Калинин, устное сообщение). В 2019 г. одиночную молодую особь наблюдали 29 и 30 июля на литорали в северной части острова.

Острохвостый песочник (*Calidris acuminate*) — редкий мигрирующий вид. На острове был встречен лишь однажды, 07.06.1991 г., когда одиночный самец кормился на берегу талой лужи на террасе острова (Кондратьев и др. 1992). Нами не встречен.

Большой песочник (*Calidris tenuirostris*) — редкий мигрирующий вид. Встречи этого вида (6–10 особей) на острове зарегистрированы в 1987 г. (12.07) и 1988 г. (середина августа) (Кондратьев и др. 1992). Одна особь отмечена в 2004 г. (26.08), двух особей регистрировали в 2006 г. (06.07) вблизи озера, в 2010 г. (06.08) двух молодых птиц наблюдали на берегу во время отлива, а в 2022 г. (02.08) и в 2025 г. (06.08) были встречены 2 и 3 молодые птицы на вершинном плато острова.

Песчанка (*Calidris alba*) — редкий мигрирующий и кочующий вид. В 2013 г. (27.07) одиночная птица была отмечена на литорали в северной части острова. В 2019 г. (30.07) там же наблюдали двух птиц, а в 2025 г. (20–29.07) — одиночных птиц в группе с красношейками.

Перепончатопалый песочник (*Calidris mauri*) — редкий залетный вид. Единственная встреча одиночной особи этого вида зарегистрирована 28 августа 2025 г. на литорали.

Турухтан (*Philomachus pugnax*) — немногочисленный мигрирующий вид. Одиночную самку наблюдали на острове в период с 16 по 21 мая 1991 г. (Кондратьев и др. 1992). Одна особь была отловлена у озера паутинными сетями в 2013 г. Масса взрослой самки составляла 81,25 г, длина крыла — 155 мм, длина хвоста — 60 мм.

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-868-908

Средний поморник (*Stercorarius pomarinus*) — редкий мигрирующий и кочующий вид. Согласно А. Я. Кондратьеву (Кондратьев и др. 1992), птиц несколько раз отмечали у берегов острова. Например, 10.07.1988 г. длительное время наблюдали трех птиц, которые держались кормового скопления моевок. После длительного перерыва вид был зарегистрирован нами 30.08.2025 г., примерно в 50 км от острова: две птицы летели в направлении северо-востока.

Короткохвостый поморник (*Stercorarius parasiticus*) — редкий мигрирующий и кочующий вид. Трех птиц наблюдали у северного берега острова 21.05.1988 г. и одиночную — 10.07.1991 г. (Кондратьев и др. 1992). В 1999 г. (31.08) поморника учли в проливе недалеко от острова (А. В. Андреев, устное сообщение).

Длиннохвостый поморник (*Stercorarius longicaudus*) — редкий мигрирующий и кочующий вид. Останки взрослой птицы были найдены в июне 1987 г. на северном склоне острова, а в сезон 1990 г. в море учитывали единичных особей этого вида (Кондратьев и др. 1992). В 2000 г. (07.08) летящая птица была замечена над северной бухтой острова. В 2025 г. двух птиц наблюдали 05–07.08 на вершинном плато острова, которые кормились погибшими от лис чистиковыми. Позднее, 15–20.08, в непогоду, на приморской террасе наблюдали одиночную птицу, кормящуюся ягодами шикши.

Сизая чайка (*Larus canus*) — немногочисленный мигрирующий вид. Встречается чаще на весеннем пролете в мае, иногда в совместных стаях с озерными чайками, что наблюдали у берегов острова в 1988 и 1991 гг. (Кондратьев и др. 1992). Единовременно регистрировали не более 120–150 птиц. В течение лета отмечали обычно одиночных чаек, например 29.06.2017 г. В сезон 2025 г. (11.08) в бухте острова кормились 3 молодые птицы в гнездовом оперении.

Тихоокеанская чайка (*Larus schistisagus*) — обычный гнездящийся вид. Гнездится отдельными парами или небольшими группами в ущельях и на скалах южного и восточного склонов острова. В 1988 г. популяция вида оценивалась в 250 пар, в 1991 г. — около 600 пар, в 1995 г. — 750 пар, в 2008 г. — 200 пар (Кондратьев и др. 1992; Кондратьева 2004; Андреев и др. 2010). Помимо гнездовых птиц, на пляжах и в бухтах острова в течение сезона держатся неполовозрелые особи (в возрасте 1–2 лет), которые вместе со взрослыми образуют скопления до 70 птиц. Зачастую они формируются в период штормовой погоды. На острове чайки появляются очень рано. Согласно наблюдениям, в 1987 г. они были уже в большом количестве 29 апреля, в 1998 г. — 25 апреля, а в 2003 г. — 10 апреля (Кондратьев и др. 1992; Утехина 1999; наши данные). Но, вероятно, первые чайки появляются там, как и в черте г. Магадана, уже в конце марта, а массово в первых числах апреля. Сроки размножения были зафиксированы в 1987–1995 гг.: начало откладки яиц 21–25 мая, вылупление птенцов 19.06–04.07, вылет молодых птиц 04–11.08 (Кондратьев и др. 1995). С начала 2000-х гг. существенных расхождений в датах, по всей видимости, не происходило, поскольку первых слетков наблюдали в период 04–15.08. Однако, судя по наблюдениям в г. Магадане, сроки появления птиц и у берегов острова могли сдвинуться на более раннее время. Пищевые связи чаек замыкаются на экосистему острова (Кондратьева 2004). При этом они ориентированы в большей степени на хищничество в колониях различных видов морских птиц, оказывая тем самым существенное воздействие на продуктивность некоторых популяций. В 1996–2000 гг. средняя величина кладки (яиц/гнездо с кладкой) у чаек составила 2,0–2,48, успешность инкубации — 59,9–81,2 %, средняя величина выводка в гнездах с кладками (птенцов/гнездо с кладкой) — 1,44–2,18, репродуктивный успех (слетков/гнездо с кладкой) — 1,08–1,36, доля размножавшихся чаек — 60,0–81,3% (Кондратьев и др. 2000). В качестве прямых хищников для чаек вы-

ступают белоплечие орланы. В питании птиц, гнездящихся на материковом побережье, чайки достигают 26,3 % (Утехина 2004).

Восточносибирская чайка (*Larus vegae*) — немногочисленный мигрирующий вид. Единственная встреча одиночной особи в группе тихоокеанских чаек отмечена в 2025 г. (22.08) на морском берегу в западной части острова.

Бургомистр (*Larus hyperboreus*) — немногочисленный мигрирующий и кочующий вид. Встречен на миграциях в мае — начале июня и в конце июля — начале сентября. Держатся обычно в скоплениях тихоокеанских чаек на пляжах острова. По сообщению А. Я. Кондратьева (Кондратьев и др. 1992), весной одновременно насчитывали до 12 птиц, тогда как летом и осенью чаще встречали одиночных (04.09.1987 г. и 09.09.1989 г.). Мы отмечали молодых птиц 23.08.2001 г., 01.08.2017 г. и 25.07.2022 г. В 2025 г. (с 23.07 по 19.08) наблюдали 1–2 молодых и столько же взрослых особей, которые задержались на острове на время продолжительного циклона.

Озерная чайка (*Larus ridibundus*) — обычный мигрирующий и кочующий вид. Интенсивный пролет этих птиц у берегов острова учитывали во время весенних миграций, например в 1988 (13–22.05) и 1991 (17–25.05) гг. Обычно птицы летели стаями от 6–7 до 30–35 особей в направлении север-северо-восток, в некоторые дни от 500 до 1500 особей (Кондратьев и др. 1992). Во второй половине лета молодых и взрослых чаек у побережья острова отмечали 17.08.2000 г. (1 птица); 15.08.2006 г. (5 птиц); 30.07.2008 г. (2 птицы); 05.08.2009 г. (4 птицы); 31.07–06.08.2010 г. (несколько особей); 16.08.2021 г. (17 птиц); 18–19.07.2025 г. (4 птицы).

Вилохвостая чайка (*Xema sabini*) — редкий залетный вид. Одиночная птица была встречена у берегов острова 6 июня 2009 г. (Дорогой 2010).

Розовая чайка (*Rhodostethia rosea*) — редкий мигрирующий вид. Встречены лишь однажды. Две птицы были замечены в северной бухте острова в 1991 г. (25.05). Одна птица имела брачный наряд, у второй, по всей видимости, был промежуточный между первым зимним и первым летним нарядами (Кондратьев и др. 1992). В последующие годы вид нами не встречен.

Моевка (*Rissa tridactyla*) — обычный гнездящийся вид. Обитают на скалистых участках в южной и восточной частях острова. Наиболее плотные их скопления располагаются внутри ущелий в верхних участках склонов. В 1988–1990 гг. численность птиц оценивалась в 35–40 тыс. особей (Кондратьев и др. 1992). В последующие годы отмечался заметный рост, и к 2008 г. она составила около 100 тыс. особей (Андреев и др. 2010). По данным 1987, 1988 и 1998 гг., у берегов острова чайки появлялись в период с 25 апреля по 10 мая (Кондратьев и др. 1992; Утехина 1999). В другие годы эти даты неизвестны, но в 2022 и 2025 гг. в Тауйской губе (бух. Гертнера, мыс Островной) птицы были отмечены уже 12–17 апреля. Сроки начала яйцекладки зависят от состояния ледовой обстановки и кормовых ресурсов в Тауйской губе. В 1988–2025 гг. первые яйца в гнездах моевок были обнаружены с 1 по 27 июня (Голубова 2018b; неопубликованные данные). Средняя дата начала откладки яиц приходится на 13 июня. В соответствии со сроками откладки яиц вылупление птенцов в разные годы начиналось в период с 28 июня по 23 июля и продолжалось иногда до середины августа. Птенцы моевок слетают с гнезд в возрасте 34–43 сут. В ранние по срокам размножения годы первых слетков отмечали уже в первой половине августа (06–18.08). В поздние сезоны их наблюдали только в конце августа (24–27.08), а массовый слет предположительно проходил в начале сентября. В это время молодые и взрослые чайки, как правило, собираются в отдельные стаи и постепенно откочевывают. В 1988–2025 гг. успех размножения моевок варьировал от 0 до 1,19 слетка/гнездо с кладкой (в среднем 0,53), продуктивность — от 0 до 1,05 слетка/гнездо (в среднем 0,40). На острове ос-

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-868-908

нову питания птенцов и взрослых моевок составляют песчанка, мойва и сельдь (Кондратьева 1992). В колониях моевок хищничают тихоокеанские чайки и вороны, но чаще всего они выступают в качестве утилизаторов окончательно брошенных (или временно оставленных без присмотра) кладок и птенцов, что происходит обычно в условиях сокращения кормов как вследствие неблагоприятных погодных условий, так и ресурсных их изменений в акватории Тауйской губы. Белоплечие орланы являются как прямыми, так и косвенными (вызывают массовый слет и беспокойство в колонии) хищниками по отношению к взрослым моевкам, их кладкам и птенцам, однако заметного ущерба от их воздействия не наблюдается.

Речная крачка (*Sterna hirundo*) — немногочисленный мигрирующий вид. В небольшом количестве встречается во время миграций. Весенний пролет проходит в конце мая (Кондратьев и др. 1992). В 2008 г. одиночную птицу, пролетающую вблизи острова над морем, наблюдали 30 июля.

Люрик (*Alle alle*) — редкий залетный вид. В 1987 г. (06–07.07) одиночную птицу наблюдали на воде у берегов острова в стае больших конюг (Харитонов 1990). В 1988 г. его отмечали многократно с 22 мая по начало июля в западной и северо-западной частях острова. Одиночную птицу наблюдали также в 1990 г. (13.06) (Кондратьев и др. 1992). 09.06.2006 г. на воде у берега была встречена сначала одна, а 11.06 — пара птиц (Дорогой 2007). Одиночных птиц (возможно, одну и ту же) отмечали в 2008 г. (19.06 и 04.07) на осыпях западного и северного склонов острова. В 2013 г. (05.07) люрик был сфотографирован на каменистых осыпях северного склона острова в колонии больших конюг (Д. С. Бахтурина, устное сообщение). В 2014 г. одиночную птицу наблюдали в северной бухте острова (А. В. Андреев, устное сообщение).

Тонкоклювая кайра (*Uria aalge*) и **толстоклювая кайра** (*Uria lomvia*) — обычные гнездящиеся виды. Образуют совместные колонии на скалах южной и восточной экспозиции. В 1987–1988 гг. было учтено 40–50 тыс. особей двух видов (Кондратьев и др. 1992; Харитонов 1992). В 2008 г. общая численность кайр на острове была оценена в 31–55 тыс. особей (Андреев и др. 2010). Современная численность неизвестна, она, предположительно, сократилась, на что указывают данные на модельных территориях. На различных участках соотношение гнездовых пар этих видов различается, но в целом оно составляет 3:1 в пользу тонкоклювой кайры (Голубова 2014). В разные годы птицы появлялись у берегов острова в 20-х числах апреля — первой половине мая (Кондратьев и др. 1992; Утехина 1999). Основные этапы периода их гнездования совпадают. В 1987–2025 гг. первые кладки были обнаружены с 4 июня по 1 июля. Средняя дата начала откладки яиц приходится на 19 июня. Сроки яйцекладки зависят от состояния ледовой обстановки и кормовых ресурсов в Тауйской губе (Голубова 2014). Вылупление птенцов начинается в конце июля — начале августа, а сход их на море — в третьей декаде августа. В 1989–2019 гг. успех размножения тонкоклювых кайр варьировал от 0 до 0,96 слетка/гнездо с кладкой (в среднем 0,68), продуктивность — от 0 до 0,74 слетка/гнездо (в среднем 0,5). У толстоклювых кайр этот показатель соответственно варьировал от 0 до 0,91 (в среднем 0,65) и от 0 до 0,68 (в среднем 0,43). При достаточно высокой выживаемости птенцов успех размножения кайр определяется в большей степени потерей яиц на различных стадиях инкубации. В питании обоих видов кайр на о. Талан отмечены песчанка, сельдь, мойва, минтай, навага, толстощек, триглопс Джордэна и пятнистый люмпен (Голубова 2014). На протяжении всего периода размножения кайры подвергаются хищничеству со стороны тихоокеанских чаек и воронов, поедающих их яйца и птенцов, а также белоплечих орланов, которые охотятся на взрослых особей, создают беспокойство в колониях и, вероятно, сдерживают рост численности гнездовой популяции.

Чистик (*Cepphus grylle*) — редкий залетный вид. Одиночную птицу отмечали в 1990 г. (06.08) на камнях у восточного берега острова (Кондратьев и др. 1992). В 2022 г. (28.07) одну птицу наблюдали в проливе, в 7–8 км от острова вблизи м. Станюковича (А. В. Кондратьев, устное сообщение).

Тихоокеанский чистик (*Cepphus columba*) — редкий залетный вид. У берегов острова одиночную птицу наблюдали в течение нескольких дней в июле 1988 г. и однократно 24 мая в 1989 г. (Кондратьев и др. 1992). Нами не встречен.

Очковый чистик (*Cepphus carbo*) — немногочисленный гнездящийся вид. Гнездится одиночными парами или небольшими группами в развалах каменных глыб выше границы прибоя и расщелинах скал в южных и восточных участках острова. Наиболее крупное поселение (около 1/3 всей островной популяции) этого вида находится в юго-западной части острова. Общая численность птиц в 1987–1989 гг. составляла 30–40 особей, в 1991 г. — 62 особи, в 2007–2008 гг. — около 300 особей (Кондратьев и др. 1992; Kitaysky 1994; Андреев и др. 2010). На острове первые птицы появляются в конце апреля — середине мая (в 1998 г. — 17 мая, в 2003 г. — 11 мая) (Kitaysky 1994; Kondratyev 1994; Утехина 1999). Откладка яиц начинается в первой декаде июня, последние свежие кладки отмечали 13–18 июня, а в отдельные годы — 10 июля. Вылупление птенцов начинается в начале июля, а сход молодых птиц в море — во второй половине августа (14–25.08). Поздние птенцы покидают гнезда в конце августа и в начале сентября. По мере их схода число взрослых особей в районе гнездовых колоний заметно сокращается. В составе питания взрослых чистиков и их птенцов отмечены преимущественно придонные и литоральные виды рыб (триглопс, маслюк, бурый морской петушок), а также песчанка, полихеты и ракообразные (Kitaysky 1994; Kondratyev 1994). Случаи обнаружения погибших молодых и взрослых птиц по вине обитающих на острове хищников зарегистрированы не были. По сведениям других авторов (Кондратьева 2004; Утехина 2004), кладки, птенцы и взрослые птицы не отмечены в питании белоплечего орлана и тихоокеанской чайки. Это связано, вероятно, с его малочисленностью, рассеянным распространением, труднодоступным и скрытным расположением гнезд и питанием сугубо в литоральной зоне острова, в непосредственной близости от берега. В сравнении с Таланом, на о. Умара, где численность этого вида выше на порядки, его доля в составе питания орлана составляет 5,1 %.

Длинноклювый пыжик (*Brachyramphus perdix*) — редкий мигрирующий вид. Молодая птица была встречена на воде у скал южного побережья острова в 1987 г. (09.09). Взрослых птиц наблюдали в море между островом и мысом Онацевича, а также на прибрежных мелководьях заливов Мотыклейский, Амахтонский и Шельтинга (Кондратьев и др. 1992; Андреев 2018).

Старик (*Synthliboramphus antiquus*) — немногочисленный гнездящийся вид. Гнездится по всему периметру острова. Наиболее плотно заселяет задернованные и покрытые густой растительностью участки западного склона. В северной части острова гнездовые территории старика крайне ограничены, поэтому он селится преимущественно среди камней, по периферии зарастающих осыпей (Голубова 2011). На крутых склонах восточной и южной экспозиции его гнезда встречаются реже. В конце 1980-х гг. численность вида оценивалась в 10–12 тыс. пар, в 2008 г. — 6–7 тыс. пар, в 2017 г. — 2–3 тыс. пар, в 2023 г. — не более 2 тыс. пар (Кондратьев и др. 1992; Андреев и др. 2010; Голубова 2018а). В разные годы птицы появлялись у острова в период между 16 и 31 мая (Кондратьев и др. 1992). Появление первого яйца обычно проходило с 8 по 14 июня, тогда как в сезоны со сложной ледовой обстановкой начало откладки отмечали только 24–26 июня. Сход птенцов в море происходит через 2–3 дня после их вылупления, что характерно для вида. В разные по метеоусловиям годы это начиналось 17–26 июля или 2–6 августа.

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-868-908

Последние семьи покидают остров в середине или конце августа. В составе питания взрослых птиц на о. Талан отмечены молодь песчанки, корюшки, триглопса и ракообразные. В 1989–2023 гг. успех инкубации варьировал от 64 до 92,6 %, в среднем составил 83,7 %, размер выводка — от 1,24 до 1,82 птенца/гнездо (в среднем 1,6). Успех размножения вида зависит главным образом от количества брошенных кладок во время инкубации, что напрямую связано с гибелью взрослых птиц от хищников, в основном от сапсанов и лис (Голубова 2018а). Лисы и тихоокеанские чайки активно охотятся и на птенцов во время их схода в море.

Большая конюга (*Aethia cristatella*) — обычный гнездящийся вид. Обитает в крупноглыбовых каменистых осыпях на северном и западном склонах острова, избегая задернованных участков, покрытых густой растительностью. На восточном склоне занимает осыпи в привершинных участках острова, однако ее численность здесь невелика. Некоторые пары селятся в расщелинах скал или у их подножия — в нагромождениях камней в небольших бухтах южного и восточного склонов острова. В 1988–1990 гг. популяция большой конюги оценивалась в 950 тыс. особей, а ее доля составляла 80 % всей величины островной колонии морских птиц (Кондратьев и др. 1992). В 2007–2008 гг. ее численность составила около 300 тыс. особей, в 2016–2017 гг. — 35–70 тыс. особей, в 2023 г. — 15–20 тыс. особей, в 2024–2025 гг. — не более 15 тыс. особей (Андреев и др. 2010; Андреев, Голубова 2019; наши данные). У берегов острова конюги появляются в конце апреля — первых числах мая и сразу массово. Так, в 1987 г. птицы появились 29.04, в 1998 г. — 26.04, в 2003 г. — 21.04 (Кондратьев и др. 1992; Утехина 1999). В зависимости от ледовой обстановки в Тауйской губе сроки начала откладки яиц варьировали с 18 мая по 2 июня. Средняя дата за весь период исследования приходится на 22 мая (Голубова 2021). Вылупление птенцов в разные годы начиналось с 19 июня по 7 июля (средняя дата 26 июня). Молодые птицы начинают сходить в море в конце июля. По мере их схода к концу августа остров покидают и взрослые птицы. В 1988–2023 гг. успех размножения вида варьировал от 0 до 90,6 %, в среднем составил 32,4 %. Этот показатель заметно снизился с 2007 г., а с 2014 г. стал регулярно «нулевым», что связано с дефицитом кормового ресурса в акватории Тауйской губы, в основу которого входит холодноводный макропланктон, в частности эвфаузииды (Kitaysky 1996; Kitaysky, Golubova 2000). В последние годы обилие эвфаузиид заметно уменьшилось вследствие климатических и гидрологических изменений, происходящих в Охотском море. Из хищников наиболее ощутимый ущерб популяции большой конюги причиняет сапсан, в питании которого конюга достигает 60 % добываемых в течение сезона морских птиц (Голубова 2021).

Конюга-крошка (*Aethia pusilla*) — редкий залетный вид, ранее гнездящийся. С конца 80-х и до середины 90-х гг. птицы этого вида гнездились на двух участках мелкоглыбовых осыпей, расположенных чуть выше приливной зоны у западного и восточного склонов острова, и на каждом из них насчитывали до 10–15 пар (Кондратьев и др. 1992). Успешного выведения птенцов не отмечалось, хотя птицы проявляли элементы брачного поведения и откладывали яйца. С начала 2000-х гг. наблюдали одиночных птиц без признаков гнездования. Так, в 2001 г. (04.07 и 14.07) одна особь была замечена на воде в стае большой конюги. В 2008 г. (01.06) две птицы (возможно, пара) были отмечены токующими на воде в непосредственной близости от каменистой осыпи, где крошки гнездились в прошлом.

Белобрюшка (*Aethia psittacula*) — немногочисленный гнездящийся вид. Дисперсно обитает по всему периметру острова и преимущественно в нижних его участках, граничащих с каменистыми пляжами, а также на задернованных травянистых склонах в непосредственной близости от

моря. Наибольшая численность птиц сосредоточена на западном склоне острова (Голубова 2015). В начале 90-х гг. ретроспективно численность вида могла составлять 10–15 тыс. особей. В дальнейшем она снижалась: до 3–4 тыс. особей в 2007–2008 гг., 1 тыс. — в 2017–2018 гг. и 500–600 особей в 2021 г. (Андреев и др. 2010). У берегов острова небольшие группы белобрюшек появляются в первой половине мая. Так, в 1988–1991 гг. их отмечали 8–15 мая, а в 1998 и 2003 гг. — 14 и 16 мая. Сроки начала откладки яиц варьировали с 4 до 14 июня, а среднемноголетняя дата приходится на 8 июня. Наиболее позднее гнездование (12–14.06) отмечено в 1995, 1999 и 2001 гг., что было связано с неблагоприятной ледовой обстановкой вблизи острова. Вылупление птенцов в разные годы начиналось 9–19 июля и заканчивалось в конце июля — начале августа. Молодые птицы покидали остров в середине августа — первой декаде сентября. В 1988–2023 гг. успех размножения вида варьировал от 0 до 83,3 % (в среднем 40,9 %). Сезоны с «нулевым» или низким успехом гнездования отмечались лишь в 2001 и 2014 гг., однако с 2008 г. этот показатель был значительно ниже среднемноголетней отметки. Успех размножения вида определялся главным образом гибелью птенцов на различных этапах их развития. Основным лимитирующим его фактором является снижение доступности и обилия кормовых ресурсов, что часто бывает обусловлено неблагоприятными погодными условиями (продолжительные циклоны со штормовыми ветрами) и различными гидрологическими изменениями. В составе питания взрослых птиц и птенцов существенную долю (до 90 %) занимают ихтиопланктон (личинки и мальки рыб) и так называемый «желеобразный» зоопланктон (полихеты, медузы, гребневики, головоногие моллюски) (Kitaysky 1996). Из хищников, обитающих на острове, основная угроза для белобрюшек исходит от сапсана. В то же время для сокола этот вид является труднодоступным в силу его малочисленности и особенностей поведения, поскольку птицы проявляют свою активность чаще на воде, низко перелетая с одного места на другое, и в непосредственной близости от берега, что позволяет им быстро и относительно безопасно переместиться на гнездовой участок.

Тупик-носорог (*Cerorhinca monocerata*) — немногочисленный залетный вид. Одиночные птицы были зарегистрированы в 1989 (13–14.07) и 1990 (31.07) гг. (Кондратьев и др. 1992). С 1999 г. отмечаются практически ежегодно, и количество их встреч увеличивается. Так, в 1999 г. одновременно были встречены две птицы, в 2001 г. — четыре, в 2008 г. — восемь, в 2009 г. — пять, в 2014 г. — одна, в 2016 г. — пять, в 2017 г. — шесть, в 2018 г. — четыре, в 2019 г. — две, в 2021 г. — две, в 2023 г. — три, в 2025 г. — три. Птицы держатся на острове в течение всего летнего периода и чаще всего вблизи западного склона. Некоторых наблюдали также в северной бухте острова и у северо-восточного мыса. Как правило, они тяготеют к скоплениям белобрюшек во время их утренней и дневной активности на воде. Практически ежегодно отмечали птиц, которые демонстрировали элементы брачного поведения (токование на воде), кружили над водой и склоном вместе с топорками и ипатками, садились на склон. Как показали наблюдения, этот вид оказался уязвимым к такому хищнику, как сапсан. Например, в 2018 и 2019 гг. на западном берегу острова были обнаружены останки всех встреченных тогда птиц, в 2021 и 2023 гг. — по одной птице. В 2025 г. у берега острова одна птица была замечена подранком, которая впоследствии погибла. Все мертвые тупики-носороги были обнаружены в течение августа, когда на острове уже не было больших конюг — основного кормового ресурса сапсана, как указывалось выше.

Атлантический тупик (*Fratercula arctica*) — очень редкий залетный вид. Гренландский подвид атлантического тупика (*F. a. naumanni*) был встречен сидящим на воде 20.06.2008 г. на расстоянии 1,5–2 км к западу от острова. Птицу на-

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-868-908

блюдали с резиновой лодки в течение нескольких минут и регистрировали на видеокамеру (Харитонов 2009). Позже тупика на острове не встречали.

Ипатка (*Fratercula corniculata*) — обычный гнездящийся вид. Расселена по всему периметру и высотному профилю острова. Основная масса птиц сосредоточена на склонах западной, северной и восточной экспозиций, где их гнезда располагаются преимущественно в крупноглыбовых каменистых осыпях. Некоторая часть птиц селится также в завалах камней у подножия склонов, на задернованных и зарастающих участках склонов и осыпей, в расщелинах береговых скал и на вершинном плато среди камней, прикрытых кедровым стлаником. В начале 1990-х, 2007–2008 и 2011–2018 гг. популяция ипатки оценивалась в 90–100, 75–112 и 124–166 тыс. особей соответственно (Кондратьев и др. 1992; Андреев и др. 2010; Голубова 2023). Весной первые группы птиц были зарегистрированы в разные годы между 18 и 22 мая (в 1988 г. — 21.05, в 1989 г. — 18.05, в 1990 г. — 20.05, в 1991 г. — 22.05, в 1998 г. — 18.05, в 2003 г. — 20.05, в 2017 г. — 20.05) (Кондратьев и др. 1992; Утехина 1999). В зависимости от ледовой обстановки даты начала откладки яиц варьировали между 6 июня в 1990 г. и 17–18 июня в 1987, 1999 и 2001 гг. (в среднем 11 июня). Вылупление птенцов в разные годы начиналось в период с 17 по 29 июля (в среднем 22 июля). Молодые ипатки начинают сходить в море в конце августа или в начале сентября. Активный сход проходит с 10 по 20 сентября и заканчивается в конце сентября —начале октября. Взрослые птицы покидают остров постепенно, по мере схода их птенцов. В 1988–2023 гг. успех размножения вида варьировал от 10,3 до 90,5 % и в среднем составил 58,7 %. В 2025 г. впервые за весь период наблюдений птицы массово бросили кладки перед началом вылупления птенцов, и впоследствии практически все покинули остров уже к концу августа. В питании взрослых птиц и их птенцов преобладают сельдь, песчанка, мойва, в отдельные годы — бурый терпуг и лососевые (Голубова, Назаркин 2009). Основную угрозу для ипаток, их кладок и сходящих в море молодых птиц представляют живущие на острове лисы. Взрослых птиц изредка добывают белоплечие орланы (Утехина 2004).

Топорок (*Lunda cirrhata*) — обычный гнездящийся вид. Рассредоточен по всему периметру и высотному профилю острова, преимущественно на задернованных участках склонов и зарастающих растительностью пространствах крупноглыбовых осыпей. Основная численность птиц сконцентрирована на западном, северном и восточном склонах острова. В конце 1980-х гг. популяция топорка оценивалась в 140 тыс. особей, в 2008 г. — 103 тыс. особей. Оценка современной его численности не проводилась, предположительно она снова сократилась. Сокращение численности вида на протяжении ряда лет подтверждается плотностью его гнездования во всех гнездовых биотопах (Андреев и др. 2010; наши данные). В 1988–1998, 2003 и 2017 гг. прилет топорков на остров отмечали между 11 и 16 мая (Кондратьев и др. 1992; Утехина 1999; наши данные). Начало откладки яиц в разные годы происходило в период с 26 мая по 10 июня (в среднем 2 июня). Заканчивалась откладка чаще всего в 20-х числах июня, а в поздние годы — в первых числах июля (02–07.07). Первые птенцы появлялись в период с 7 по 22 июля (в среднем — 14 июля), а самые поздние — 13–18.08. Сход молодых птиц на море в ранние сезоны начинался в конце августа (27–30.08) и завершался уже к двадцатым числам сентября. В поздние по срокам размножения годы этот процесс начинался в первой декаде сентября и мог продолжаться до начала октября. В 1988–2023 гг. успех размножения вида варьировал от 13,8 до 96,1 % и в среднем составил 46,4 %. В питании взрослых птиц и их птенцов преобладают сельдь, песчанка, мойва, в отдельные годы бурый терпуг и лососевые (Голубова, Назаркин 2009). Наземными хищниками, представляющими опасность для взрос-

лых топорков, их кладок и птенцов, являются исключительно лисы. Взрослых птиц добывают белоплечие орланы, однако их доля в питании этого хищника невелика (Утехина 2004).

Сизый голубь (*Columba livia*) — очень редкий залетный вид. Ближайший населенный пункт, где обитают голуби — село Балаганное, находится в 35 км к северу от острова. Одиночного залетевшего на остров голубя наблюдали на территории стационара 23 августа 2008 г. после циклона.

Кукушка (*Cuculus canorus*) — редкий мигрирующий и кочующий вид. Поющего самца отмечали 20 июня 1991 г. в плавнике у северного берега острова (Кондратьев и др. 1992). Одиночную птицу в 2019 г. (22.06) наблюдали на вершинном плато острова. 10.06.2021 г. птица была отмечена по голосу, а 23.07 одну особь кукушки учли на террасе острова во время циклона.

Глухая кукушка (*Cuculus optatus*) — редкий мигрирующий и кочующий вид. Крики одиночной птицы слышали на острове в 2014 г. (06.07) (А. В. Андреев, устное сообщение).

Болотная сова (*Asio flammeus*) — немногочисленный мигрирующий и кочующий вид. Ежегодно наблюдали единичных птиц во время весенней миграции, но в конце мая 1989 г. одновременно на острове держалось не менее десятка сов. В 1998 г. одну или двух сов несколько раз наблюдали в середине мая (Утехина 1999). В летнее время болотную сову видели в 1990 г. (14.06) (Кондратьев и др. 1992). Осенние встречи менее обычны. Одна особь была зарегистрирована в 1999 г. (30.08) и в 2000 г. (04.08) на вершинном плато острова (наши данные; А. В. Андреев, устное сообщение).

Белопоясный стриж (*Apus pacificus*) — немногочисленный мигрирующий вид. Ближайшее место гнездования (до 50 особей) находится на м. Онацевича, в окрестностях бухты Токарева. Непосредственно на острове стрижей наблюдали в 1987 г. (27.08) и в 1989 г. (09.09) (Кондратьев и др. 1992). Одиночных птиц отмечали также в 2017 г. (30.06) и в 2019 г. (09.06) (И. И. Уколов, устное сообщение).

Вертишейка (*Jynx torquilla*) — редкий мигрирующий вид. Во время миграций птица малозаметна и скрытна, поэтому об ее присутствии на острове стало известно исключительно по отловам в паутинные сети. По одной птице было поймано в полосе плавника северного побережья острова в 1988 г. (24.05) и в 2008 г. (23.08) (Кондратьев и др. 1992; наши данные). Масса взрослой птицы составляла 35,8 г, длина крыла — 89 мм, длина хвоста — 70 мм, длина головы с клювом — 39,5 мм, длина плюсны — 25 мм.

Большой пестрый дятел (*Dendrocopos major*) — редкий кочующий вид. Одиночного молодого дятла видели в 1990 г. (06.08) в полосе плавника в северной части острова (Кондратьев и др. 1992). В 2019 г. (11–13.08) там же наблюдали двух молодых птиц.

Трехпалый дятел (*Picoides tridactylus*) — редкий кочующий вид. Одиночный трехпалый дятел был замечен в окрестностях стационара в 1990 г. (06.08) (Кондратьев и др. 1992). В 2021 г. (15.06) погибшая птица была найдена на присаде хищника, предположительно сапсана.

Желна (*Dryocopus martius*) — редкий залетный вид. Единственная встреча этой птицы зарегистрирована в 2025 г. (24.08) на территории террасы.

Полевой жаворонок (*Alauda arvensis*) — немногочисленный мигрирующий и кочующий вид. Одиночные птицы встречаются в мае во время весенней миграции и осенью в августе и сентябре. В 1990 г. птицы были многочисленны весной и держались все лето на вершинном плато, проявляя территориальное поведение, но гнезд найдено не было (Кондратьев и др. 1992). В 2018 г. (09.06) там же наблюдали одну птицу (А. В. Андреев, устное сообщение).

Береговушка (*Riparia riparia*) — редкий мигрирующий вид. В период с 4 по 11 июня 1987 г. неоднократно видели пару птиц на вершинном плато. Другие встречи были зарегистрированы там же в 1988 г. (06–18.06) и в 1991 г. (02.06) (Кондратьев и др. 1992). Нами вид не встречен.

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-868-908

Деревенская ласточка (*Hirundo rustica*) — немногочисленный мигрирующий и кочующий вид. Более обычна, чем другие виды ласточек. Одиночную птицу зарегистрировали 29.05.1988 г., а 20 июля того же года были замечены одновременно несколько птиц. Пару касаток наблюдали 14.06.1990 г. (Кондратьев и др. 1992). Позднее регистрировали только одиночных птиц на приморской террасе, но не каждый год. Наиболее часто встречи приходились на период 10–16 июня. Июльские встречи отмечены в 2010, 2013 и 2021 гг. во время циклона. В 2025 г. одиночную птицу, летающую над террасой, наблюдали 27 июня.

Рыжепоясничная ласточка (*Cecropis daurica*) — редкий залетный вид. Единственная встреча рыжепоясничной ласточки отмечена 25.06.2016 г. на террасе острова. Одиночную птицу мы наблюдали в течение дня и произвели серию фотоснимков, подтверждающих этот факт.

Воронок (*Delichon urbica*) — редкий мигрирующий вид. Встречи одиночных птиц отмечены 19.06.1987 г. и 21.05.1989 г. (Кондратьев и др. 1992). В 2014 г. одну птицу, пролетающую над террасой острова, наблюдали 19 июня (А. В. Андреев, устное сообщение).

Лесной конек (*Anthus trivialis*) — редкий мигрирующий вид. Единственная встреча взрослого самца была зарегистрирована 13.09.1987 г. (Кондратьев и др. 1992). Нами этот вид конька не встречен.

Пятнистый конек (*Anthus hodgsoni*) — обычный мигрирующий вид. Одиночная птица (взрослый самец) была встречена 17.09.1987 г. (Кондратьев и др. 1992). В 1998 г. этот вид был достоверно зарегистрирован на острове 15 мая (Утехина 1999). В 2007 г. (04.09) одна молодая особь была поймана в паутинные сети. Ее масса составляла 20,4 г, длина крыла — 80 мм, длина хвоста — 62 мм. В 2023 г. были обнаружены останки шести птиц этого вида в разных местах на западном склоне острова, предположительно погибших в период непогоды во время весеннего пролета. В 2024 г. (13.06) одна птица была сфотографирована Л. Артемьевой. В 2025 г. (04.08) на вершинном плато острова были отмечены три птицы.

Краснозобый конек (*Anthus cervinus*) — немногочисленный мигрирующий вид. Весенняя миграция с середины мая может быть растянута по погодным условиям до первой декады июня. В 1998 г. этот вид был встречен на острове 15 мая (Утехина 1999). Осенью появляются в конце августа и заметны весь сентябрь (Кондратьев и др. 1992). Нами вид не встречен, хотя на гнездовьях известен по всему северному Охотоморью.

Гольцовый конек (*Anthus rubescens*) — редкий мигрирующий вид. По прежней классификации — горный конек (*Anthus spinoletta*). Наблюдали несколько раз во время весенних миграций в стаях совместно с другими видами коньков (Кондратьев и др. 1992). Нами вид не встречен.

Берингийская трясогузка (*Motacilla tschutschensis*) — обычный мигрирующий вид. Ранее считался подвидом желтой трясогузки *Motacilla flava tschutschensis.* На острове в небольшом количестве встречается ежегодно. Весенняя миграция птиц проходит с середины мая до первой декады июня (Кондратьев и др. 1992). Летят как одиночно, так и стайками до 10–12 особей. Вновь молодые и взрослые птицы появляются на острове в первых числах августа и встречаются до конца августа или начала сентября. Осенью 2006 г. и летом 2013 г. паутинными сетями было отловлено 6 особей. Масса молодых птиц (n = 4) — 20,3 (18,6–23,4) ± 2,2 г; длина крыла — 81 (79–83) ± 1,8 мм; длина хвоста — 70,25 (70–71) ± 0,5 мм. Масса взрослых птиц составляла 16,81 и 18,8 г, длина крыла — 79 и 82 мм, длина хвоста — 71 и 75 мм. Птицы часто задерживаются в период непогоды, образуя совместные стаи с другими видами трясогузок. В это время они встречаются кормящимися на полянах вершинного плато острова и террасы.

Зеленоголовая трясогузка (*Motacilla taivana*) — обычный мигрирующий и кочующий вид. Ранее считался подвидом

желтой трясогузки *Motacilla flava taivana*. Один из массовых видов, присутствующий в отловах паутинными сетями, всего осенью 2006–2008 гг. и летом 2013 г. было поймано 44 экземпляра (9,8 % от общего числа пойманных птиц). Масса взрослых трясогузок этого вида (n = 10) составила 17,72 (15,6–19,9) ± 1,65 г; длина крыла — 79,3 (76–82) ± 1,63 мм; длина хвоста — 68,8 (65–71) ± 1,87 мм. Масса молодых птиц (n = 27) — 17,69 (14,3–21,7) ± 1,8 г; длина крыла — 79,5 (75–88) ± 3,1 мм; длина хвоста — 69,44 (62–75) ± 2,6 мм. В 2025 г. осенний перелет проходил в период с первых до 20-х чисел августа. С высокой плотностью гнездится на материковом побережье, особенно при устьях рек Тауй, Яна и Армань, чем объясняется появление этого вида на острове Талан в летний период.

Горная трясогузка (*Motacilla cinerea*) — немногочисленный мигрирующий вид. Молодая птица была поймана в паутинную сеть 30.08.1990 г. (Кондратьев и др. 1992). Небольшие стайки горных трясогузок были отмечены на весеннем пролете в 2004 г. (05–10.06) и в 2017 г. (03.06). Две птицы встречены 10.06.2019 г. (И. И. Уколов, устное сообщение). В 2008 г. (26–27.08) и в 2010 г. (13.08) паутинными сетями было поймано 7 экземпляров — четыре взрослые и три молодые особи. Масса взрослых птиц составила в среднем 18,5 (17,4–19,2) ± 0,7 г; длина крыла — 81,75 (80–85) ± 2,2 мм; длина хвоста — 71,25 (70–73) ± 1,25 мм. Масса молодых птиц — 24,2 (23,1–25) ± 1,02 г; длина крыла — 91,6 (91–93) ± 1,15 мм; длина хвоста — 97 (96–99) ± 1,73 мм. В 2025 г. единичные особи были отмечены 06.07, 03.08, 23.08 и 28.08 на вершинном плато, террасе и морском берегу.

Белая трясогузка (*Motacilla alba*) — обычный гнездящийся вид. Селится отдельными парами по всему периметру острова, устраивая гнезда в каменистых осыпях, расщелинах скал, в полосе плавника и хозяйственных постройках. На острове появляются уже в начале мая (Кондратьев и др. 1992). Строительство гнезд и откладка яиц начинаются в конце мая — начале июня. Полные кладки содержат 5–6 яиц. Появление птенцов происходит в конце июня — начале июля. На острове первых слетков наблюдали в первой декаде июля. Количество молодых и взрослых белых трясогузок заметно возрастает на острове с начала августа, когда начинается миграция птиц. Поздние встречи трясогузок на острове были зафиксированы в середине сентября (Кондратьев и др. 1992). Один из массовых видов, присутствующий в отловах паутинными сетями. Всего было поймано 52 птицы (11,5% от общего числа), из которых подавляющее большинство было представлено молодыми особями (50 экз.). Масса измеренных молодых птиц (n = 30) составляла 23,5 (19,9–26,5) ± 1,7 г; длина крыла — 91,6 (87–99) ± 2,8 мм; длина хвоста — 92,3 (80–101) ± 4,9 мм.

Сибирская завирушка (*Prunella montanella*) — редкий мигрирующий вид. Одиночная птица встречена 16.06.1990 г. в кустах ольховника на западном склоне острова (Кондратьев и др. 1992). В 2007 г. была отловлена одна молодая особь, масса которой составляла 13,1 г, длина крыла — 68 мм, длина хвоста — 29,8 мм.

Оливковый дрозд (*Turdus obscurus*) — немногочисленный мигрирующий и кочующий вид. Дроздов чаще наблюдали во второй половине мая и в сентябре, хотя одиночных особей изредка встречали в течение всего лета. В 1991 г. был особенно активен весенний пролет, а во время ненастья 4–8 июня на террасе и подветренных склонах острова держалось несколько сотен птиц (Кондратьев и др. 1992). В 2017 г. (18–20.05) одиночную птицу наблюдали на террасе, 15.06 этого же года А. В. Андреев слышал поющего самца на вершинном плато острова. В 2024 г. (10.06) одна особь была сфотографирована на плавнике А. Артемьевой.

Бурый дрозд (*Turdus eunomus*) — немногочисленный мигрирующий вид. Залетает на остров во время сезонных миграций. Встречи датированы второй половиной мая и последними числами августа (Кондратьев и др. 1992). В 2004 г. (25.08) по

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-868-908

голосу птица была отмечена на вершинном плато острова (А. В. Андреев, устное сообщение).

Синий соловей (*Luscinia cyane*) — редкий мигрирующий вид. Достоверно отмечен дважды: 17.05.1988 г. одиночная самка держалась в кедровом стланике на вершинном плато острова, а 03.06 там же был замечен самец (Кондратьев и др. 1992). Нами вид не встречен.

Соловей-красношейка (*Luscinia calliope*) — немногочисленный гнездящийся вид. Отмечен на вершинном плато, в верхних участках западного склона и на террасе острова. Первые встречи соловьев зарегистрированы в период с 17 по 31 мая, и по всей видимости, наиболее ранние из них — это транзитные, гнездящиеся на материковом берегу птицы. Островные птицы стабильно прилетают в самом конце мая (Кондратьев и др. 1992). В первой декаде июня отмечается пик их активности. Полные кладки содержат по 4–5 яиц. Птенцы появляются в среднем в первых числах июля и с середины месяца покидают гнезда. Взрослые и молодые птицы держатся на острове до конца августа — начала сентября, самая поздняя встреча — 14.09.1990 г. (Кондратьев и др. 1992). По мнению автора, в 1987–1991 гг. на острове могло гнездиться 25–30 пар. Мы не располагаем методиками оценки этой численности, но в настоящее время гнездящихся птиц на порядки меньше. По нашим представлениям, на острове гнездится от 5 до 10 пар красношеек. Паутинными сетями всего было отловлено 13 особей. Масса молодых птиц (n = 7) составила 26,8 (21,4–33,1) ± 3,7 г; длина крыла — 73,3 (61–78) ± 5,9 мм; длина хвоста — 59,5 (56–64) ± 2,9 мм. Масса взрослых самцов (n = 4) составила 24,5 (22,8–25,5) ± 1,2 г; длина крыла — 75 (72–76) ± 2 мм; длина хвоста — 59,5 (57–66) ± 4,3 мм. Масса взрослой самки — 20,8 г, длина крыла — 71 мм, длина хвоста — 57 мм.

Варакушка (*Luscinia svecica*) — редкий мигрирующий вид. В 1987–1991 гг. ежегодно изредка наблюдали на острове весной и осенью. Варакушка бывает многочисленной лишь в отдельные годы, когда миграционная волна птиц проходит через остров, как, например, это наблюдали в конце августа 1991 г. (Кондратьев и др. 1992). Молодая птица в процессе линьки была отмечена в 2025 г. (28.08) в зарослях стланика на вершинном плато.

Синехвостка (*Tarsiger cyanurus*) — редкий мигрирующий вид. Одиночную птицу отмечали на вершинном плато острова в начале лета 2004 г. (10.06) (А. В. Андреев, устное сообщение).

Восточный черноголовый чекан (*Saxicola stejnegeri*) — немногочисленный мигрирующий вид. На острове отмечали как в начале лета, с 17 мая по 7 июня, так и во время осенних кочевок, в первой декаде сентября (Кондратьев и др. 1992). В 2007 г. (30–31.08 и 04.09) и 2008 г. (23.08 и 26.08) все 5 отловленных экземпляров были молодыми особями. Их масса составляла в среднем 12,74 (11,6–14,2) ± 1,3 г; длина крыла — 66,6 (65–70) ± 1,95 мм; длина хвоста — 50,4 (48–52) ± 1,8 мм. В 2017 г. одиночная птица зарегистрирована 20 и 25 мая. В 2025 г. (23–25.08 и 28.08) две молодые и одна взрослая особи были отмечены на вершинном плато и террасе острова.

Каменка (*Oenanthe oenanthe*) — редкий мигрирующий вид. В 1991 г. (26.08) и в 1998 г. (17.05) несколько птиц были учтены на вершинном плато и на камнях северо-восточного пляжа острова (Кондратьев и др. 1992). Позднее, в 2012 г. (09.08) и 2025 г. (27.06), также наблюдали одиночных птиц, и в последний раз это был самец в брачном оперении.

Пестрогрудая мухоловка (*Muscicapa griseisticta*) — редкий мигрирующий и кочующий вид. Во время весенних миграций птиц наблюдали в 1991 г. (начало июня), когда 2–3 особи задержались на террасе острова во время пурги. Гораздо чаще птиц регистрировали во время осенней миграции, в первой половине сентября (Кондратьев и др. 1992). Нами этот вид был зарегистрирован в 2014 г. (29–30.07), когда были отловлены две молодые птицы. Их размеры: масса — 16,53 и 15,61 г, длина

крыла — 82 и 79 мм, длина хвоста — 50 и 51 мм, длина головы — 31 и 31,1 мм, длина плюсны — 14,2 и 14,3 мм. В 2019 г. одиночную птицу видели 11 и 12 июня (И. И. Уколов, устное сообщение).

Сибирская мухоловка (*Muscicapa sibirica*) — немногочисленный мигрирующий и кочующий вид. В 1988 и 1991 гг. одиночных птиц наблюдали несколько раз в сентябре (Кондратьев и др. 1992). С начала 2000-х гг. птиц учитывали практически ежегодно на вершинном плато и террасе острова во время весенних и осенних миграций. Их отмечали в 2004 г. (06–10.06 и 19–23.08), 2009 г. (10.08), 2015 г. (02.08 и 05.08), 2017 г. (27.05), 2018 г. (22–29.08), 2019 г. (13.06), 2022 г. (04.09), 2024 г. (12.06), 2025 г. (18.07 и 04–28.08). На осенних миграциях преобладают молодые птицы. Так, в 2006 г. (21.08), 2008 г. (30–31.08) и 2014 г. (12.08) все шесть отловленных паутинными сетями птиц являлись молодыми особями. Их масса составила 14,5 (13,1–15,6) ± 0,76 г; длина крыла — 80,6 (80–82) ± 0,9 мм; длина хвоста — 52 (50–54) ± 1,29 мм. Наблюдали обычно одиночных птиц, реже 2–4 одновременно. В 2015 г. (05.08) на плато острова в зарослях кедрового стланика насчитывали 10–20 птиц одновременно (Е. Калинин, устное сообщение).

Таежная мухоловка (*Ficedula mugimaki*) — редкий залетный вид. Единственная встреча зарегистрирована 10.06.2024 г. на террасе острова среди плавника (Л. Артемьева, фото).

Восточная малая мухоловка (*Ficedula albicilla*) — немногочисленный мигрирующий вид. Одиночные особи посещают остров, вероятнее всего, ежегодно, но не всегда бывают замечены. Периодически встречаются на вершинном плато острова, террасе (в плавнике, хозяйственных постройках) и на склонах острова. Весенние встречи птиц отмечены с 28 мая по 10 июня, а осенью их регистрировали с начала августа по 15 сентября (Кондратьев и др. 1992), (А. В. Андреев, устное сообщение; наши данные). Все четыре отловленные осенью 2008 г. птицы являлись молодыми особями. Их размеры: масса — 10,3 (10–10,8) ± 0,35 г; длина крыла — 68 (65–70) ± 2,44 мм; длина хвоста — 52 (49–55) ± 2,9 мм; длина головы — 28,8 (28,2–29,5) ± 0,64 мм.

Певчий сверчок (*Locustella certhiola*) — обычный гнездящийся вид. Ранее считалось, что на острове присутствуют как охотский (*Locustella ochotensis*), так и певчий (*Locustella certhiola*) сверчки (Кондратьев и др. 1992). Изучение биологии сверчков с 2013 г. показывает, что обитающие на острове птицы сочетают в себе признаки обоих видов в результате гибридизации, имеющей место в прошлом. Это дало основание выделять этих птиц в особый подвид певчего сверчка (Слепцов и др. 2021). Сверчки прилетают на остров в первой декаде июня. Строительством гнезда занимается самка. Размеры взрослых птиц: масса самок (n = 23) — 18,02 (15,59–21,37) ± 1,3 г; длина крыла — 66,65 (60–69) ± 2,1 мм; длина хвоста — 54,63 (47–59) ± 2,8 мм. Масса взрослых самцов (n = 34) — 17,89 (16,7–20,52) ± 0,8 г; длина крыла — 68,5 (63–72) ± 2,5 мм; длина хвоста — 54,34 (31–60) ± 7,4 мм. Откладка яиц проходит в 20-х числах июня. Полные кладки содержат, как правило, 5 яиц серовато-розовой окраски с мелкими темными крапинами. Насиживание продолжается 12–14 суток, и в начале июля появляются птенцы. На 11–13 день после вылупления птенцы покидают гнезда, практически достигая к этому времени массы взрослых птиц. В начале августа сверчки начинают миграцию к местам зимовки, которые находятся на юге Малайзии. Максимальный возраст птиц, полученный на основе анализа возврата окольцованных птиц, — не менее 5 лет (Слепцов 2014; 2015; Sleptsov et al. 2023). Общая численность сверчков на острове оценивается в 120 пар. Наибольшая плотность гнездования отмечена на приморской террасе и составляет 2 пары/га, что объясняется бо́льшей обеспеченностью кормами в связи с наличием пресных водоемов (Слепцов 2014). Намного ниже численность и плотность поселения сверчков на склонах острова и вер-

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-868-908

шинном плато. Распределение гнездовых пар в первую очередь связано с зарослями вейника, гораздо реже птицы строят гнезда в кустах рябины и спиреи.

Пятнистый сверчок (*Locustella lanceolata*) — немногочисленный мигрирующий и кочующий вид. Обычно птиц встречали на террасе и склонах острова, в зарослях вейника и разнотравья. Впервые сверчок был отмечен (по пению) 05.06.2004 г. В этом же году птицу наблюдали и слышали 08.07 и 20.08. В 2006 г. (23.08) была отловлена взрослая особь массой 15,9 г, длиной крыла — 69 мм и длиной хвоста — 55 мм. В 2013 г. была поймана молодая птица массой 17,1 г, длина ее крыла составила 63 мм, длина хвоста — 45 мм. После некоторого перерыва одиночных птиц регистрировали практически ежегодно в 2014–2019 гг. в течение июня (09–23.06). В последние годы не регистрировали.

Чернобровая камышевка (*Acrocephalus bistrigiceps*) — редкий залетный вид. Двух поющих самцов наблюдали 29 и 30 июля 2006 г. на террасе в северной части острова (Дорогой 2007).

Пеночка-таловка (*Phylloscopus borealis*) — немногочисленный мигрирующий вид. Ежегодно посещает остров во время сезонных миграций, чаще на весеннем пролете. Многочисленными пеночки были лишь осенью 1988 г., когда с 5 по 15 сентября сотни птиц были встречены на вершинном плато и террасе острова (Кондратьев и др. 1992). Осенью 2006–2008 гг. было отловлено пять молодых птиц. Их масса составила 11,48 (9–15,5) ± 2,5 г; длина крыла — 66 (60–70) ± 4,6 мм; длина хвоста — 47,2 (45–50) ± 1,7 мм. В 2025 г. одиночных птиц наблюдали 22 и 28 августа на террасе.

Зеленая пеночка (*Phylloscopus trochiloides*) — немногочисленный мигрирующий и кочующий вид. Известен для острова только по отловам в паутинные сети. Так, осенью 2006, 2008 и 2014 гг. было поймано четыре птицы. Масса двух взрослых птиц составляла соответственно 9,7 и 7,56 г, длина крыла — 64 и 55 мм, длина хвоста — 45 и 44 мм. Масса двух молодых особей — 8 и 8,5 г, длина крыла — 62 и 60 мм, длина хвоста — 42 и 45 мм.

Корольковая пеночка (*Phylloscopus proregulus*) — редкий залетный вид. Единственная встреча одиночной особи зарегистрирована 24.08.2025 г. на террасе острова.

Бурая пеночка (*Phylloscopus fuscatus*) — немногочисленный гнездящийся вид. Наиболее ранняя встреча птицы — 29 мая (1990 г.), но большая их часть появляется в первой декаде июня. В 2019 г. птицу наблюдали 10 июня (И. И. Уколов, устное сообщение). Гнездо пеночки было найдено А. Я. Кондратьевым в 1988 г. (24.06). Размещалось оно под кустом стланика. Кладка была незавершенной, последнее пятое яйцо было отложено 25 июня (Кондратьев и др. 1992). В последующие годы гнезда птиц не искали, хотя поющих самцов отмечали на вершинном плато острова в течение лета ежегодно. Собирающих корм взрослых птиц наблюдали в 2015 г. (22.07) (Е. Калинин, устное сообщение). В 2025 г. в разных участках плато кормящих птиц встречали 09.07 и 06.08, их можно отнести к двум парам с разными сроками гнездования. Мы наблюдали пеночек обычно до конца августа, а, по сведениям А. Я. Кондратьева, они держатся на острове до 15–20 сентября.

Сероголовая гаичка (*Parus cinctus*) — редкий кочующий вид. Трех птиц наблюдали на террасе острова 09.09.1991 г. (Кондратьев и др. 1992). Нами вид не встречен.

Японский сорокопут (*Lanius bucephalus*) — очень редкий залетный вид. Единственная встреча зарегистрирована на вершинном плато острова 05.06.1990 г. (Кондратьев и др. 1992). Эта встреча является единственной и для области.

Сибирский жулан (*Lanius cristatus*) — обычный мигрирующий и кочующий вид. Ежегодно посещает остров во время весенних (с 28 мая по 16 июня) и осенних (с 10 августа по 2 сентября) миграций (Кондратьев и др. 1992; наши данные). Встречается как на вершинном плато острова, так и на террасе. В конце лета чаще наблюдали молодых особей, хотя одновременно ви-

дели не более двух птиц. В осенние периоды 2006–2008 гг. паутинными сетями отловлено 17 птиц, из которых 13 являлись молодыми. Масса молодых птиц (n = 13) составила 32,3 (30–38) ± 2,2 г; длина крыла — 85,84 (82–89) ± 1,95 мм; длина хвоста — 82,7 (78–88) ± 3,1 мм. Масса взрослых птиц (n = 3) составила 32,6 (30–34) ± 2,3 г; длина крыла — 85,3 (85–86) ± 0,5 мм; длина хвоста — 80,3 (79–83) ± 2,3 мм.

Кедровка (*Nucifraga caryocatactes*) — редкий кочующий вид. Залеты на остров, вероятно, случайны. Одиночных птиц в зарослях стланика на вершинном плато и перелетающих на террасу острова отмечали в 1990 г. (26.08) и в 2000 г. (23–29.08) (Кондратьев и др. 1992; наши данные).

Восточная черная ворона (*Corvus orientalis*) — немногочисленный кочующий вид. По данным А. Я. Кондратьева, единичные особи периодически залетали на остров в мае 1987–1991 гг. (Кондратьев и др. 1992). В последующие годы птицы нами не встречены.

Ворон (*Corvus corax*) — обычный гнездящийся вид. Обитает на скалистых участках острова. Ранее сообщалось (Кондратьев и др. 1992) о гнездовании нескольких пар и отмечалось до 25–30 особей во второй половине лета. В настоящее время такое количество воронов на острове не наблюдается, гнездятся только две пары птиц. Одно гнездо предположительно находится на скалах в юго-западной части острова, где мы наблюдали практически ежегодно двух взрослых и 1–3 молодых птиц. Другое известное нам гнездо расположено в ущелье на восточном склоне острова, где регулярно фиксировали некоторые стадии гнездования птиц. 22.06.2015 г. в нем были отмечены 4 уже оперенных птенца, которые постепенно покинули гнездо к 27 июня. 01.06.2016 г. здесь были 4 пуховых птенца, 28.06 — уже слетки, которые оставили гнездо 1–7 июля. 23.05.2017 г. наблюдали сидящую взрослую птицу с четырьмя еще пуховыми птенцами, которые впоследствии слетели в период с 26 по 29 июня. В первое время после вылета из гнезда молодые птицы вместе со взрослыми придерживаются вершинного плато и лишь позднее осваивают скалистые обрывы и пляжи острова. Пищу добывают преимущественно на колониях морских птиц, подбирая оставленные без присмотра яйца и пуховых птенцов кайр и моевок, иногда атакуют насиживающих птиц, принуждая их к слету. Во время схода птенцов больших конюг активно охотятся на них. Кормятся также погибшими птицами и останками трапезы хищников. Случаи атаки воронов на сапсанов, несущих или поедающих добычу, отмечали неоднократно. В качестве непосредственных хищников для воронов выступают белоплечие орланы (Утехина 2004).

Скворец (*Sturnus vulgaris*) — редкий мигрирующий вид. Одиночную молодую птицу в гнездовом наряде наблюдали 10 и 11 июля 2019 г. на приморской террасе острова.

Полевой воробей (*Passer montanus*) — редкий залетный вид. Две птицы были отмечены на террасе 31.05.1991 г. и одна — 5–6 июня этого же года (Кондратьев и др. 1992). Одиночных птиц отмечали в 2004 г. (11.06) и в 2018 г. (10–25.07). Все встречи были зарегистрированы в период непогоды, при этом птицы всегда придерживались хозяйственных построек. Ближайшее место обитания полевого воробья — село Балаганное, находится в 35 км к северу от острова.

Юрок (*Fringilla montifringilla*) — обычный мигрирующий и кочующий вид. Согласно более ранним исследованиям (Кондратьев и др. 1992; Утехина 1999), птиц отмечали практически ежегодно во время весенних миграций, начиная со второй половины мая, и осенью, в сентябре. Позднее этот вид регистрировали редко. Масса молодой самки, отловленной в 2008 г., составляла 23,3 г, длина крыла — 86 мм, длина хвоста — 58 мм, длина головы — 30,8 мм. В 2017 г. (28.07) наблюдали взрослую самку (А. В. Кондратьев, устное сообщение). В 2025 г. в период с 23 по 25 августа было отмечено 4–5 юрков, кормящихся ягодами шикши на вершинном плато острова.

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-868-908

Китайская зеленушка (*Chloris sinica*) — редкий мигрирующий вид. Известен для острова только по отловам в паутинные сети. Осенью 2008 г. было поймано три особи. Масса двух молодых птиц составляла соответственно 23,7 и 21,6 г, длина крыла — 82 и 84 мм, длина хвоста — 58 и 59 мм, Масса взрослой птицы — 24,6 г, длина крыла — 86 мм, длина хвоста — 59 мм.

Чечетка (*Acantis flammea*) — немногочисленный гнездящийся вид. Ранее выделяли два вида чечеток — обыкновенную (*Acantis flammea*) и пепельную (*Acantis hornemanni*). В настоящее время пепельная чечетка считается морфой обыкновенной. Птицы не представляют редкости на острове во время миграций. Весной их отмечали со второй половины мая до середины июня, а осенью они летят в течение всего сентября. Иногда их встречали весь летний период, однако их гнездование не было подтверждено (Кондратьев и др. 1992; наши данные). Большинство встреч чечеток были зарегистрированы на вершинном плато, среди кедрового стланика, и реже на террасе. В 2014 г. (10.07) на террасе была отловлена размножающаяся пара, у самки имелось наседное пятно. Масса самки составляла 11,73 г, длина крыла — 68 мм, длина хвоста — 51 мм, длина головы — 20 мм. Масса самца — 12,64 г, длина крыла — 73 мм, длина хвоста — 52 мм, длина головы — 21,5 мм. После одновременного выпуска обе птицы улетели в одном направлении на склон острова в заросли стланика. Учитывая подходящие гнездовые биотопы на плато, можно предположить размножение единичных пар в некоторые годы. Чаще всего одновременно наблюдали 1–5 птиц, но в 2025 г., в период с 28 июня по 5 августа, количество птиц в стаях варьировало от 2 до 46, и наибольшее их число было встречено 06–16.07.

Сибирский горный вьюрок (*Leucosticte arctoa*) — немногочисленный мигрирующий и кочующий вид. Небольшие стайки птиц были отмечены на острове только в весенний период. В 1988 г. их наблюдали с 13 по 16 мая, а в 1989 г. — с 8 по 14 мая. В 1991 г. одиночный самец залетел на остров 7 июня, во время пурги (Кондратьев и др. 1992). 05.08.2015 г. стайки из 20–25 птиц были отмечены на плато острова в зарослях кедрового стланика, а 07.08 и 15.08 одиночных птиц наблюдали на террасе острова. Птица гнездится на о. Спафарьева (Андреев, Слепцов 2013), откуда, возможно, периодически залетает на остров Талан.

Чечевица (*Carpodacus erythrinus*) — немногочисленный мигрирующий и кочующий вид. Весной обычно встречался с 26 мая по 7 июня в небольшом количестве. Исключением была весна 1991 г., когда по вине затяжного циклона на острове держалось одновременно несколько десятков самок. Более часты залеты чечевиц во второй половине лета, с 9 августа по 6 сентября, когда встречаются молодые и взрослые птицы (Кондратьев и др. 1992). Две молодые птицы были встречены в 2019 г. (22.08). В 2025 г. три молодые птицы были отмечены 21 и 22 августа, и две — с 26 по 27 августа. Во всех случаях птицы кормились семенами щавеля на террасе острова.

Щур (*Pinicola enucleator*) — редкий кочующий вид. В период с 11 по 16 июля 2025 г. в зарослях стланика в западной части острова наблюдали самку и самца, державшихся вместе.

Дубонос (*Coccothraustes coccothraustes*) — редкий мигрирующий и кочующий вид. Залет одиночной взрослой птицы был отмечен в 2017 г. (18.05). Второй случай присутствия дубоноса на острове зарегистрирован 09.06.2019 г., когда была обнаружена уже погибшая птица.

Белошапочная овсянка (*Emberiza leucocephalos*) — редкий мигрирующий вид. Была встречена на острове несколько раз в конце мая в 1987, 1988 и 1990 гг. (Кондратьев и др. 1992). Нами вид не встречен.

Полярная овсянка (*Schoeniclus pallasi*) — немногочисленный мигрирующий вид. Одиночные птицы встречались в зарослях кедрового стланика на вершинном плато острова 20–29 мая в 1988 и 1991 гг., а также 14–16 мая 1998 г. на террасе (Кон-

дратьев и др. 1992; Утехина 1999). В 2004 г. одиночную птицу учли 10 июня (А. В. Андреев, устное сообщение). Мы наблюдали единичных птиц начиная с 2018 г. практически ежегодно в период с 10 по 24 августа. Они придерживались вершинного плато и террасы острова.

Дубровник (*Ocyris aureolus*) — редкий мигрирующий и кочующий вид. Залетает на остров в небольшом количестве, в основном во второй половине лета. Согласно А. Я. Кондратьеву, птиц отмечали 6 июня в 1987 г. и в период с 17 августа по 13 сентября в 1988 и 1990 гг. (Кондратьев и др. 1992). Одиночные самцы и самки встречались на террасе острова в 2004 г. (05–10.06 и 23.08) (наши наблюдения); в 2014–2015 гг. (А. В. Андреев, устное сообщение) и в 2025 г. (04–17.08). В осенние периоды 2006–2008 гг. паутинными сетями было отловлено семь особей, из которых четыре являлись взрослыми самками, их масса составила 25,5 (21,3–24) ± 1,2 г; длина крыла — 75 (70–78) ± 3,5 мм; длина хвоста — 57,5 (56–59) ± 1,2 мм.

Седоголовая овсянка (*Ocyris spodocephalus*) — редкий мигрирующий вид. Весной встречена несколько раз, с 27 мая по 7 июня. В августе — сентябре изредка наблюдалась в стайках других овсянок (Кондратьев и др. 1992). Пойманная в 2008 г. (27.08) молодая особь имела массу 18,9 г, длину крыла — 70 мм, длину хвоста — 61 мм и длину головы — 26,9 мм. В 2025 г. (25.08) на вершинном плато среди зарослей стланика было встречено одновременно 5 особей.

Овсянка-крошка (*Ocyris pusillus*) — обычный мигрирующий и кочующий вид. Согласно А. Я. Кондратьеву, встречается на острове ежегодно во время сезонных миграций в небольшом количестве. Весной их отмечали с 21 по 29 мая, осенью — в первой половине сентября (Кондратьев и др. 1992). В осенние сезоны 2006–2010 гг. нами было отловлено 7 птиц. Масса молодых особей (n = 4) составила 12,6 (10,5–14,1) ± 1,7 г; длина крыла — 68,25 (65–70) ± 2,3 мм; длина хвоста — 59,25 (55–65) ± 4,6 мм. Две взрослые самки соответственно имели массу 12,7 и 13,8 г, длину крыла 70 и 69 мм и длину хвоста 60 и 62 мм. В 2025 г. (17.08) одиночную особь наблюдали на террасе.

Овсянка-ремез (*Ocyris rusticus*) — редкий мигрирующий вид. Ранее был наиболее обычным видом овсянок, мигрирующим через остров, временами даже многочисленным. Встречались они на вершинном плато и террасе. Весенние встречи были зарегистрированы с 15 по 23 мая, осенние — с 20 августа по 18 сентября (Кондратьев и др. 1992). Нами вид не отмечен.

Лапландский подорожник (*Calcarius lapponicus*) — редкий гнездящийся вид. Единственное гнездо этой птицы было обнаружено в 1987 г. (13.07) на участке кочкарной горной тундры вершинного плато острова. В нем находилось пять яиц, а птенцы появились 16 июля. В 1988–1991 гг. единичных птиц, проявляющих территориальное поведение, сопровождающееся тревожными криками, отмечали на плато в течение лета, однако гнезд не искали (Кондратьев и др. 1992). В последующие годы одиночных птиц встречали только на весенних (с 14 мая) и осенних миграциях (до 10 сентября). В 2025 г. (23.08) мы наблюдали одиночного подорожника на вершинном плато острова.

Пуночка (*Plectrophenax nivalis*) — немногочисленный мигрирующий и кочующий вид. Пик весенней миграции на побережье Тауйской губы приходится на апрель. Непосредственно на острове активный пролет птиц был зарегистрирован в 1989 г. (08–25.05), причем учтены были только самки (Кондратьев и др. 1992). Позднее пуночку наблюдали в 1998 г. (02.05) (Утехина 1999). В 2021 г. одиночная птица была встречена 14 июня в прибойной полосе плавника.

Благодаря отловам птиц с применением паутинных сетей удается выявить их массовые виды (табл. 1). В нашем случае ими являлись фифи, круглоносый плавунчик, зеленоголовая и белая трясогузки, соловей-красношейка, певчий сверчок и сибирский жулан. С другой стороны, по-

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-868-908

Таблица 1

Результаты отловов птиц паутинными сетями на острове Талан

Table 1

Results of bird captures by nets on Talan Island

Вид	2006 (21–28.08)	2007 (30.08–04.09)	2008 (22–31.08)	2010 (23.07–16.08)	2012 (23.06–01.07)	2013 (26.06–13.08)	2014 (12.06–30.07)	2016 (05.06–24.07)	Всего
Anas crecca	0	1	1	0	0	0	0	0	2
Gallinago stenura	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Gallinago gallinago	1	1	2	2	0	1	0	0	7
Tringa ochropus	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Tringa glareola	1	2	0	11	0	18	2	3	37
Actitis hypoleucos	2	0	0	2	0	0	0	1	5
Phalaropus lobatus	7	1	1	10	0	0	12	0	31
Calidris subminuta	0	0	0	1	0	4	1	0	6
Philomachus pugnax	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Aethia psittacula	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Lunda cirrhata	4	1	1	0	0	0	0	0	6
Jynx torquilla	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Anthus hodgsoni	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Motacilla tschutschensis	5	0	0	0	0	1	0	0	6
Motacilla taivana	9	8	26	0	0	1	0	0	44
Motacilla cinerea	0	0	3	4	0	0	0	0	7
Motacilla alba	8	3	22	9	0	9	1	0	52
Prunella montanella	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Luscinia calliope	0	0	5	5	1	0	0	2	13
Saxicola stejnegeri	0	3	2	0	0	0	0	0	5
Muscicapa griseisticta	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Muscicapa sibirica	1	0	3	0	0	2	0	0	6
Ficedula albicilla	0	0	4	0	0	0	0	0	4
Locustella certhiola	4	1	0	22	15	64	37	17	160
Locustella lanceolata	1	0	0	0	0	1	0	0	2
Phylloscopus borealis	1	2	2	0	0	0	0	0	5
Phylloscopus trochiloides	2	0	1	0	0	0	1	0	4
Lanius cristatus	1	1	15	0	0	0	0	0	17
Fringilla montifringilla	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Chloris sinica	0	0	3	0	0	0	0	0	3
Acanthis flammea	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Ocyris aureolus	2	1	4	0	0	0	0	0	7
Ocyris spodocephalus	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Ocyris pusillus	3	0	1	3	0	0	0	0	7
Всего особей	53	27	100	69	16	103	58	23	449
Всего видов	17	14	21	10	2	11	8	4	34

лучается регистрировать редкие и сложно определяемые виды (азиатский бекас, вертишейка, зеленая пеночка, сибирская завирушка, китайская зеленушка). Анализ морфометрии птиц, кроме видовой идентификации, позволяет устанавливать их возрастную и половую принадлежность, а также определять готовность к перелетам к местам зимовок. Крайне истощенных птиц нами выявлено не было.

Обсуждение

В ходе выполнения первого этапа наблюдений (1987–1991 гг.) на острове было зарегистрировано пребывание 147 видов птиц (Кондратьев и др. 1992) (табл. 2). В их числе было выявлено гнездование 21 вида, отмечено 5 летующих, 25 залетных и 96 мигрирующих видов. Второй этап современных исследований (1999–2025 гг.) показал небольшое сокращение числа гнездящихся видов (до 19). После первого обнаружения гнезда лапландского подорожника повторного гнездования этого вида не подтверждалось. В 1990-х гг. на острове перестала гнездиться конюга-крошка, а ревизия рода *Locustella* исключила из списка охотского сверчка (Слепцов и др. 2021). В то же время с большой долей вероятности предполагается гнездование чечетки. В целом наблюдения второго этапа выявили пребывание 137 видов птиц и пополнили общий список 23 видами. В их числе редкие и залетные виды, такие как малая поганка, песчанка, атлантический тупик, вилохвостая чайка, чернобровая камышевка, таежная мухоловка, рыжепоясничная ласточка, скворец. Часть птиц не являются редкими для региона, но были отмечены для острова лишь в относительно недавнее время (глухая кукушка, пятнистый сверчок, зеленоголовая трясогузка, щур, корольковая пеночка, китайская зеленушка, дубонос). Видовой состав птиц варьирует на фоне систематических преобразований, сделанных на основе современных генетических работ, в результате чего пепельная чечетка перестала существовать как самостоятельный вид; берингийская и зеленоголовая трясогузки, ранее считавшиеся подвидами желтой, ныне рассматриваются как отдельные виды (Редькин и др. 2015). В то же время 32 вида не были повторно встречены после наблюдений 1987–1991 гг., в число которых входят главным образом ранневесенние мигранты, такие как пуночка, гуси, некоторые речные утки, кулики и хищные птицы. Недоучет этих видов можно объяснить более поздними сроками пребывания на острове орнитологов. Допускаем также, что некоторые достаточно обычные мигрирующие виды могли быть недоучтены по различным причинам. Кроме того, для ряда сходных видов (лесной и пятнистый конек, пискулька и белолобый гусь, зимняк и восточный канюк) и для сложно определяемых видов (длиннопалый песочник, зеленая пеночка) не во всех случаях идентификация представлялась возможной. В бо́льшую сторону изменилось видовое количество летующих птиц, скорее всего по причине более продолжительных наблюдений и уточнения статусов (5 и 27 лет для каждого из этапов). Незначительные количественные вариации по этапам выявили преобладание мигрантов, использующих остров для остановок, над транзитными. Но их соотношение практически сравнивается с увеличением сроков проведения исследований (табл. 2), прежде всего за счет водоплавающих и хищных птиц.

Главной составляющей орнитофауны острова являются морские колониальные птицы, и на современном этапе здесь гнездится 11 видов, общая численность которых составляет 450–500 тыс. особей. Птицы расселены по всему периметру острова в соответствии с их гнездовыми биотопами. Береговые скалистые обрывы заселены преимущественно двумя видами кайр, моевкой, беринговым бакланом, тихоокеанской чайкой и очковым чистиком. В этой части острова в крупноглыбовых осыпях и на задернованных участках, поросших вейником, гнездятся большая конюга, ипатка, белобрюшка, топорок и старик, однако наибольшая их численность отмечается на более пологих склонах западной

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-868-908

Таблица 2

Наблюдения птиц на острове Талан

Table 2

Bird observations on Talan Island

Группы птиц		I этап (1987–1991) начало мая — конец сентября		II этап (1999–2025) конец мая — начало сентября		Всего	
Гнездящиеся		21		19		21	
Летующие		5		16		16	
Залетные		25		15		19	
Мигрирующие	транзит	31	96	35	87	58	113
	остановки	65		52		55	
Всего		147		137		169	

и северной экспозиции, где курумники и вейниковые луга занимают самые большие на острове площади. Топорки, заселяя задернованные участки склонов для рытья нор, преобразовывают рельеф местности в «кочкарники». Соседствующим видом на таких участках всегда является старик, который роет свои мелкие норы в уже «облегченной» почве. Здесь же гнездится основная масса белобрюшек, реже большие конюги и ипатки. Последних два вида предпочитают гнездиться в крупноглыбовых каменистых осыпях, образуя тем самым совместные колонии. По периферии осыпей, на задернованных участках, гнездятся в небольшом количестве топорок и старик. Учеты морских птиц, проведенные в 1987–1991, 2007–2008 и в последующие годы, показали увеличение популяции только двух видов — моевки и ипатки. Для других видов численность относительно стабильна (два вида кайр, тихоокеанская чайка, берингов баклан, очковый чистик), снижена (топорок) или существенно снижена (большая конюга, старик, белобрюшка). Численность большой конюги снижается катастрофически быстрыми темпами, что может привести к исчезновению ее популяции на острове Талан. В начале 1990-х гг. на острове перестала гнездиться конюга-крошка. Динамика численности этого вида нам неизвестна, поскольку с начала наших исследований гнездилось только несколько десятков птиц. Параллельно существовала и существует по настоящее время крупнейшая колония этого вида на островах Ямского архипелага. Залеты таких видов птиц, как обыкновенный чистик, тихоокеанский чистик и люрик, отмечались на острове неоднократно. Случаи, когда птицы, гнездящиеся в Северной Атлантике и в бассейне Северного Ледовитого океана, включая остров Врангеля и северное побережье Чукотского полуострова, попадают по северо-западному морскому пути в Тихоокеанский бассейн, регистрировались и в других акваториях северной Пацифики (Харитонов 2009). Встреча у берегов острова атлантического тупика — первая и единственная встреча этого вида в Тихом океане.

В настоящее время на острове достоверно гнездится 6 видов воробьиных птиц — певчий сверчок, белая трясогузка, соловей-красношейка, бурая пеночка, ворон и, предположительно, чечетка. Доминирующим по численности является сверчок, плотность гнездования которого наиболее высока на приморской террасе и примыкающему к ней северному склону острова. Здесь же находится практически постоянное место гнездования как минимум одной пары соловья-красношейки и белой трясогузки. Эти и другие птицы гнездятся на вершинном плато и привершинных участках северного и западного склонов.

Гнездящиеся хищные птицы представлены двумя видами — сапсаном и белоплечим орланом. Но их гнездование на острове нерегулярно.

Воробьиные птицы концентрируются на террасе среди разнотравья и на вер-

шинном плато острова в открытой тундре и зарослях кедрового стланика. Строгой их привязанности к конкретным биотопам не отмечено — одни и те же виды наблюдали одновременно на различных участках острова. Разделение мигрирующих воробьиных птиц по предпочтительности тех или иных биотопов было бы в нашем случае не совсем корректно, поскольку на небольшом по размерам острове они могут достаточно свободно и быстро перемещаться по его территории. Исключением были щур, кедровка, два вида кукушек, таловка, которые придерживались чаще зарослей кедрового стланика. Полевой воробей и сизый голубь все время проводили среди хозяйственных построек, что типично для этих видов. Из мигрирующих воробьиных птиц фоновыми являются различные виды трясогузок, сибирский жулан, сибирская мухоловка, полярная овсянка.

По количеству гнездящихся воробьиных птиц орнитофауна Талана существенно уступает островам Завьялова (12–16 видов) и Спафарьева (29 видов) (Андреев, Слепцов 2013; Дорогой 2012). Безусловно, это связано с их гораздо большей площадью (140 км^2 и 33,3 км^2 соответственно) и более разнообразной ландшафтной и биотопической структурой, в дополнение представленной каменноберезовыми лесами и зарослями высоких кустарников. Отсутствие таких сообществ на острове Талан, вероятно, сказывается на редких встречах лесных видов, таких как сероголовая гаичка, синехвостка, синий соловей, бурый дрозд, пеночки (корольковая, таловка), щур, кедровка, черная ворона и др. В то же время кратковременные посещения островов Завьялова и Спафарьева позволили зарегистрировать лишь небольшое число пролетных видов птиц (29 и 31 соответственно).

Малые масштабы острова и регулярные наблюдения создают условия для заметных выделений редких птиц на фоне часто встречающихся. Из 280 известных для области видов птиц 61 вид имеет статус залетных, 10 из которых были встречены на острове. Среди них отмечаются единственные случаи залетов в области рыжепоясничной ласточки, чернобровой камышевки, атлантического тупика и японского сорокопута. К другим дальним и редким залетам относятся встречи таких видов, как малая поганка, перепончатопалый песочник, вилохвостая чайка и таежная мухоловка. Ближние залеты представлены регистрациями таких видов, как сизая качурка, сизый голубь, конюга-крошка, желна, корольковая пеночка и полевой воробей.

Наблюдаемые на острове миграции проходят почти незаметно, обычно во время перелетов птицы встречаются поодиночке или небольшими группами. Массовое появление мигрантов всегда связано с неблагоприятными погодными условиями (циклоны со штормами и продолжительными дождями). Осенние штормы ежегодно происходят в конце августа — начале сентября. В этот период водоплавающие птицы и кулики останавливаются в бухте в северо-западной части острова, а также у его западного берега, поскольку во время циклонов эти участки прикрыты от северо-восточных и восточных ветров, находясь вне зоны большого волнения со стороны открытого моря. Здесь же собираются иногда практически все каменушки, которые в обычные дни бывают рассредоточены по всему периметру острова. Довольно часто утки и кулики перелетают с бухты на озеро и на другие образовавшиеся на террасе водоемы и болотца. Во время отлива кулики возвращаются на литораль. В отдельные годы на террасе наблюдали достаточно крупные скопления обычных для острова круглоносых плавунчиков, средних кроншнепов, бекасов и фифи. В то же время можно отметить, что количество встреч таких видов, как кряква, сероще-кая поганка, монгольский зуек, большой песочник, средний кроншнеп, в последние годы заметно увеличилось. В 2025 г. довольно частыми были наблюдения клоктуна, что согласуется с сообщениями о начале восстановления популяции этого краснокнижного вида в Дальневосточном

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-868-908

регионе (Коробов и др. 2006; Андреев и др. 2015).

Анализ отловов птиц паутинными сетями показывает, что наибольшее разнообразие воробьиных птиц отмечается в конце августа — начале сентября. Но некоторые виды в это время уже покидают остров (певчий сверчок). Учитывая факт постановки сетей в одних и тех же местах в разные годы, можно утверждать, что разнообразие отлавливаемых птиц зависит от сезонности и продолжительности отловов. Естественно, что эти показатели варьируют по годам, как это наглядно показывает 2008 г., когда за 10 дней было поймано 100 особей 21 вида из 34 за все годы (табл. 1).

Заключение

За весь период исследований на острове Талан с 1987 г. с разной частотой встречаемости зарегистрировано 169 видов птиц 14 отрядов, что составляет 60,3% всего списка птиц Магаданской области. Наиболее многочисленны представители отрядов Ржанкообразные (59 видов), Воробьинообразные (56 видов) и Гусеобразные (25 видов). Большинство из них мигрирующие (113 видов) и встречаются на острове во время сезонных миграций, в том числе 31 вид можно встретить и в летний период во время кочевок. Число исключительно кочующих видов — 7, залетных — 19. Гнездование доказано для 21 вида птиц, но в настоящее время размножаются 19 видов.

По численности и видовому разнообразию преобладают морские колониальные птицы, что обусловлено ландшафтной структурой острова и высокой продуктивностью акваторий Тауйской губы. В последние десятилетия численность планктоноядных птиц постепенно сокращается, в особенности большой конюги, что связано с климатическими перестройками морских экосистем на фоне глобального изменения климата. Состояние популяций рыбоядных птиц относительно стабильно. Гнездящиеся воробьиные птицы на острове малочисленны, и среди них фоновым видом является певчий сверчок. Ограниченность их видового состава обусловлена небольшими размерами острова, достаточно однородной его ландшафтной структурой и территориальным поведением птиц. Размещение острова в непосредственной близости от основных путей сезонных миграций птиц дает возможность использовать его в качестве остановочного пункта на время кормежки и непогоды, а практически постоянное присутствие в этот период орнитологов позволяет получать регулярные данные о видовом составе, сроках миграции и численном обилии различных видов птиц Охотско-Колымского края, в том числе редких видов. Так, на острове были зарегистрированы первые наблюдения малого зуйка в регионе, а встречи рыжепоясничной ласточки, японского сорокопута и чернобровой камышевки до сих пор остаются единственными для области. Остров Талан также является одним из немногих мест регистрации в области редкого охотского улита.

Из общего списка встреченных на острове птиц в Красную книгу Магаданской области занесен 31 вид, из которых 17 включены также в Красную книгу РФ. Это такие виды, как лебедь-кликун, малый лебедь, пискулька, черная казарка, касатка, луток, клоктун, красношейная поганка, кречет, пустельга, полевой лунь, тетеревятник, сапсан, орлан-белохвост, кулик-сорока, белоплечий орлан, малый зуек, большой и малый веретенники, дальневосточный кроншнеп, охотский улит, длиннопалый, острохвостый и большой песочники, розовая чайка, старик, длинноклювый пыжик, белобрюшка, вертишейка, дубровник, овсянка-ремез (Хорева, Докучаев 2019; Красная книга… 2021). В будущем мы допускаем встречи новых для острова видов за счет околоводных мигрирующих птиц и гнездящихся на материковом побережье воробьиных. Весьма вероятно появление и закрепление на острове большеклювой вороны. Предполагается увеличение встреч бурого дрозда и синего соловья, а также, возможно, будет установлено гнездование видов, чье присутствие на острове отме-

чено в течение всего летнего периода, — пятнистого сверчка и тупика-носорога. Данные обстоятельства указывают на то, что остров Талан, несомненно, является ключевой орнитологической точкой в северной части Охотского моря по наличию крупнейшей колонии морских птиц, а также по общему вкладу фаунистических наблюдений региона в целом.

Благодарности

Авторы благодарны А. В. Андрееву, А. В. Кондратьеву, Д. С. Водолазовой, А. С. Кленовой, Е. Калинину, И. И. Уколову, Л. Артемьевой, А. Меркуловой, К. В. Кусенко, П. С. Ктиторову за любезно предоставленные сведения (фотографии, устные сообщения) по птицам острова Талан и помощь в подготовке публикации.

Acknowledgements

The authors thanks for the photographs and information provided to A. V. Andreev, A. V. Kondratyev, D. S. Vodolazova, A. S. Klenova, E. Kalinin, I. I. Ukolov, L. Artemyeva, A. Merkulova, K. V. Kusenko and P. S. Ktitorov.

Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания Института биологических проблем Севера ДВО РАН (НИОКТР 123032000020-7).

Funding

This study was carried out within the state assignment to the Institute of Biological Problems of the North of the FEB RAS (number 123032000020-7).

Литература

Андреев, А. В. (сост.). (2001) *Водно-болотные угодья России. Т. 4. Водно-болотные угодья Северо-Востока России*. М.: Wetlands International, 296 с.

Андреев, А. В. (2018) Распространение и численность азиатского длинноклювого пыжика *Brachyramphus perdix* (Pallas, 1811) на северном побережье Охотского моря. *Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН*, № 3, с. 61–71.

Андреев, А. В., Голубова, Е. Ю. (2019) Многолетняя динамика численности и успеха размножения большой конюги *Aethia cristatella* Pallas, 1769 на острове Талан (Охотское море). *Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология*, № 1 (53), с. 15–30. https://doi.org/10.26456/vtbio46

Андреев, А. В., Голубова, Е. Ю., Зубакин, В. А., Харитонов, С. П. (2010) Численность морских птиц на колониях о. Талан: двадцатилетний тренд. *Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН*, № 2, с. 30–42.

Андреев, А. В., Кондратьев, А. В., Потапов, Е. Р. (2015) Орнитофауна Нижнеколымских тундр: многолетняя динамика на фоне климатических перемен. Сообщение 2. Статус, распространение и численность индикаторных видов. *Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН*, № 2, с. 57–68.

Андреев, А. В., Слепцов, Ю. А. (2013) Материалы к изучению островных биот Тауйской губы: биотопическая структура и фауна птиц о. Спафарьева. *Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН*, № 4, с. 82–89.

Виноградова, Н. В., Дольник, В. Р., Ефремов, В. Д., Паевский, В. А. (1976) *Определение пола и возраста воробьиных птиц фауны СССР*. М.: Наука, 189 с.

Голубова, Е. Ю. (2011) Мониторинг популяции старика *(Synthliboramphus antiquus)* в северной части Охотского моря. *Зоологический журнал*, т. 90, № 10, с. 1216–1229.

Голубова, Е. Ю. (2014) Мониторинг популяций тонкоклювой *(Uria aalge)* и толстоклювой кайр *(Uria lomvia)* в Тауйской губе Охотского моря. *Зоологический журнал*, т. 93, № 9, с. 1086–1105. https://doi.org/10.7868/S0044513414090050

Голубова, Е. Ю. (2015) Биология размножения белобрюшки (*Cyclorrhynchus psittacula*) на острове Талан (северная часть Охотского моря). *Зоологический журнал*, т. 94, № 7, с. 832–847. https://doi.org/10.7868/s0044513415050050

Голубова, Е. Ю. (2018a) Динамика численности старика *Synthliboramphus antiquus* (Gmelin, 1789) на о. Талан (Охотское море, Тауйская губа). *Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН*, № 3, с. 72–86.

Голубова, Е. Ю. (2018b) Численность популяции, фенология и продуктивность моевки (*Rissa tridactyla*, Charadriiformes, Laridae) в Тауйской губе Охотского моря. *Зоологический журнал*, т. 97, № 1, с. 32–55. https://doi.org/10.7868/S004451341801004X

Голубова, Е. Ю. (2021) Биология размножения большой конюги (*Aethia cristatella*, Alcidae, Charadriiformes) в северной части Охотского моря. *Зоологический журнал*, т. 100, № 4, с. 385–408. https://doi.org/10.31857/S004451342104005X

Голубова, Е. Ю. (2023) Состояние популяций и биология размножения ипатки (*Fratercula corniculata*, Alcidae, Charadriiformes) в северной части Охотского моря. *Зоологический журнал*, т. 102, № 11, с. 1236–1258. https://doi.org/10.31857/S0044513423110065

Голубова, Е. Ю., Назаркин, М. В. (2009) Экология питания топорка (*Lunda cirrhata*) и ипатки (*Fratercula corniculata*) в северной части Охотского моря. *Известия ТИНРО*, т. 158, с. 303–323.

Дорогой, И. В. (2007) Интересные орнитологические находки на юге Магаданской области. *Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН*, № 3, с. 93–97.

Дорогой, И. В. (2010) Авифаунистические находки на юге Магаданской области. *Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН*, № 4, с. 37–44.

Дорогой, И. В. (2012) Фауна птиц. В кн.: Л. А. Зеленская, М. Г. Хорева (ред.). *Остров Завьялова (геология, геоморфология, история, археология, флора и фауна)*. М.: ГЕОС, с. 169–179.

Дорогой, И. В. (2016) К распространению обыкновенного скворца *Sturnus vulgaris* на север. *Русский орнитологический журнал*, т. 25, № 1311, с. 2595–2597.

Зеленская, Л. А. (2001) Экология питания берингова баклана, *Phalacrocorax pelagicus*, в гнездовой период. *Зоологический журнал*, т. 80, № 9, с. 1120–1130.

Иванов, А. Н. (2013) *Орнитогенные геосистемы островов Северной Пацифики*. М.: Научный мир, 228 с.

Коблик, Е. А., Архипов, В. Ю. (2014) *Фауна птиц стран Северной Евразии в границах бывшего СССР: списки видов*. М.: КМК, 171 с.

Кондратьев, А. Я., Зубакин, В. А., Голубова, Е. Ю. и др. (1992) Фауна наземных позвоночных животных острова Талан. В кн.: Ф. Б. Чернявский, А. Я. Кондратьев (ред.). *Прибрежные экосистемы северного Охотоморья. Остров Талан*. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, с. 72–108.

Кондратьев, А. Я., Кондратьева, Л. Ф., Зеленская, Л. А. и др. (1995) *Изучение колоний морских птиц как индикаторов состояния экосистем в зонах высокой биологической продуктивности морей Северо-Востока России: заключительный отчет 1991–1995 гг*. Магадан: ИБПС ДВО РАН, 196 с.

Кондратьев, А. Я., Кондратьева, Л. Ф., Зеленская, Л. А. и др. (2000) *Мониторинг островных и прибрежных экосистем северного Охотоморья: заключительный отчет 1996–2000 гг*. Магадан: ИБПС ДВО РАН, 92 с.

Кондратьева, Л. Ф. (1992) Состояние популяции и биология гнездования моевки *(Rissa tridactyla)*. В кн.: Ф. Б. Чернявский, А. Я. Кондратьев (ред.). *Прибрежные экосистемы северного Охотоморья. Остров Талан*. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, с. 182–196.

Кондратьева, Л. Ф. (2004) Особенности летнего рациона тихоокеанской чайки *Larus schistisagus* Stejneger на острове Талан, Охотское море. В кн.: Ю. Б. Артюхин, Ю. Н. Герасимов (ред.). *Биология и охрана птиц Камчатки. Вып. 6*. М.: Центр охраны дикой природы, с. 91–96.

Коробов, Д. В., Глущенко, Ю. Н., Бочарников, В. Н. (2006) Весенняя миграция гусеобразных (Anseriformes, Aves) на оз. Ханка и в долине р. Раздольная в 2003–06 годах. В кн.: Ю. Н. Глущенко (ред.). *Проблемы сохранения водно-болотных угодий международного значения: озеро Ханка. Труды Второй международной научно-практической конференции*. Владивосток: Идея, с. 149–157.

Красная книга Российской Федерации. Животные. (2021) М.: ВНИИ Экология, 1128 с.

Редькин, Я. А., Архипов, В. Ю., Волков, С. В. и др. (2015) Вид или не вид? Спорные таксономические трактовки птиц Северной Евразии. В кн.: А. Ф. Ковшарь (ред.). *XIV Международная орнитологическая конференция Северной Евразии. II. Доклады*. Алматы: Мензбировское орнитологическое общество, с. 104–138. https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3033.4167

Слепцов, Ю. А. (2014) Особенности гнездования охотского сверчка *(Locustella ochotensis)* на острове Талан (Тауйская губа Охотского моря). *Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН*, № 4, с. 71–78.

Слепцов, Ю. А. (2015) Успех размножения охотского сверчка *(Locustella ochotensis)* на о. Талан (северная часть Охотского моря) в 2014 г. *Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН*, № 2, с. 120–124.

Слепцов, Ю. А. (2019) Новый район гнездования дальневосточного кроншнепа *Numenius madagascariensis* в верховьях Колымы. *Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН*, № 2, с. 99–103.

Слепцов, Ю. А. (2025) Обыкновенный скворец (*Sturnus vulgaris*) в Магаданской области. *Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН*, № 3, с. 91–96.

Слепцов, Ю. А., Евтух, Г. Ю., Архипов, В. Ю. и др. (2021) К вопросу о зонах гибридизации охотского *Locustella ochotensis* и певчего *L. certhiola* сверчков на востоке Азии. *Русский орнитологический журнал*, т. 30, № 2023, с. 191–192.

Слепцов, Ю. А., Кондратьев, А. В., Петрунина, Н. А. (2020) Зимовка малой поганки *Tachybaptus ruficollis* в окрестностях Магадана. *Русский орнитологический журнал*, т. 29, № 1927, с. 2329–2333.

Слепцов, Ю. А., Кондратьев, А. В. (2024) Обыкновенный дубонос (*Coccothraustes coccothraustes*) в Магаданской области. *Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН*, № 2, с. 103–107.

Утехина, И. Г. (1999) Заметки о пролете птиц на о. Талан весной 1998 г. В кн.: *Морские птицы Берингии. Вып. 4*. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, с. 16–19.

Утехина, И. Г. (2004) *Белоплечий орлан Haliaeetus pelagicus (Pallas, 1811) на северном побережье Охотского моря: распространение, численность, экология, миграции. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук*. М., МГУ, 22 с.

Харитонов, С. П. (1990) Люрик в Охотском море. В кн.: А. Я. Кондратьев (ред.). *Изучение морских колониальных птиц в СССР*. Магадан: ИБПС ДВО АН СССР, с. 46.

Харитонов, С. П. (1992) Метод оценки популяционного резерва у кайр. В кн.: Ф. Б. Чернявский, А. Я. Кондратьев (ред.). *Прибрежные экосистемы северного Охотоморья. Остров Талан*. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, с. 153–164.

Харитонов, С. П. (2009) Первая встреча атлантического тупика (*Fratercula arctica*) в Тихом океане и пути залетов чистиковых птиц между Атлантическим и Тихим океанами. *Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН*, № 3, с. 105–107.

Хорева, М. Г., Докучаев, Н. Е. (2019) *Красная книга Магаданской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов*. Магадан: Охотник, 356 с.

Kitaysky, A. S. (1994) Breeding biology, feeding ecology and growth energetics of the Spectacled Guillemot (*Cepphus carbo*). *Pacific Seabirds*, vol. 21, no. 1, p. 43.

Kitaysky, A. S. (1996) *Behavioral, physiological and reproductive responses of alcids (Alcidae) to variation in food availability. PhD dissertation (Ecology)*. Irvine, University of California, 180 p.

Kitaysky, A. S., Golubova, E. Yu. (2000) Climate change causes contrasting trends in reproductive performance of planktivorous and piscivorous alcids. *Journal of Animal Ecology*, vol. 69, no. 2, pp. 248–262. https://doi.org/10.1046/j.1365-2656.2000.00392.x

Kondratyev, A. Ya. (1994) Population status and breeding biology of the Spectacled Guillemot. *Pacific Seabirds*, vol. 21, no. 1, pp. 43–44.

Sleptsov, Y., Ktitorov, P., Round, P. D., Heim, W. (2023) Autumn migration tracks of *Helopsaltes* grasshopper-warblers from Northeast Asia support recent taxonomic assignments. *Ecology and Evolution*, vol. 13, no. 3, article e9932. https://doi.org/10.1002/ece3.9932

References

Andreev, A. V. (comp.). (2001) *Wetlands in Russia. Vol. 4. Wetlands in Northeastern Russia*. Moscow: Wetlands International Publ., 296 p. (In Russian).

Andreev, A. V. (2018) Distribution and numbers of the Long-billed Murrelet *Brachyramphus perdix* (Pallas, 1811) along the northern coast of the Sea of Okhotsk. *The Bulletin of the North-East Scientific Center*, no. 3, pp. 61–71. (In Russian)

Andreev, A. V., Golubova, E. Yu. (2019) Long-term dynamics of the Crested auklet *Aethia cristatella* Pallas, 1769 population and its breeding success on Talan island (Sea of Okhotsk). *Vestnik of Tver State University. Series: Biology and Ecology*, no. 1 (53), pp. 15–30. https://doi.org/10.26456/vtbio46 (In Russian)

Andreev, A. V., Golubova, E. Yu., Zubakin, V. A., Kharitonov, S. P. (2010) The number of sea birds on Talan Island: The 20-year trend assessment. *The Bulletin of the North-East Scientific Center*, no. 2, pp. 30–42. (In Russian)

Andreev, A. V., Kondratyev, A. V., Potapov, E. R. (2015) Bird fauna of Kolyma lowlands: Long-term dynamics with climatic changes at the background. Communication 2. Status, distribution, and number of key species. *The Bulletin of the North-East Scientific Center*, no. 2, pp. 57–68. (In Russian)

Andreev, A. V., Sleptsov, Yu. A. (2013) Materials for studying insular biotas of the Gulf of Tauysk: Habitat structure and bird fauna of Spafaryev Island. *The Bulletin of the North-East Scientific Center*, no. 4, pp. 82–89. (In Russian)

Dorogoy, I. V. (2007) Ornithological findings of a research interest throughout the southern Magadan region. *The Bulletin of the North-East Scientific Center*, no. 3, pp. 93–97. (In Russian)

Dorogoy, I. V. (2010) Avifauna findings in the southern areas of Magadan region. *The Bulletin of the North-East Scientific Center*, no. 4, pp. 37–44. (In Russian)

Dorogoy, I. V. (2012) Birds fauna. In: L. A. Zelenskaya, M. G. Khoreva (eds.). *Zavyalov Island (geology, geomorphology, history, archaeology, flora and fauna)*. Moscow: GEOS Publ., pp. 169–179. (In Russian)
Dorogoy, I. V. (2016) For expansion northward of the common starling *Sturnus vulgaris*. *The Russian Journal of Ornithology*, vol. 25, no. 1311, pp. 2595–2597. (In Russian)
Golubova, E. Yu. (2011) Monitoring of the ancient murrelet (*Synthliboramphus antiquus*) population in the northern Sea of Okhotsk. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 90, no. 10, pp. 1216–1229. (In Russian)
Golubova, E. Yu. (2014) Monitoring of the common murre (*Uria aalge*) and thick-billed Murre (*Uria lomvia*) populations from Tauiskaya Bay, the Sea of Okhotsk. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 93, no. 9, pp. 1086–1105. https://doi.org/10.7868/S0044513414090050 (In Russian)
Golubova, E. Yu. (2015) Breeding biology of the parakeet auklet (*Cyclorrhynchus psittacula*) on Talan Island (northern part of the Sea of Okhotsk). *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 94, no. 7, pp. 832–847. https://doi.org/10.7868/s0044513415050050 (In Russian)
Golubova, E. Yu. (2018a) The Ancient Murrelet *Synthliboramphus antiquus* (Gmelin, 1789) population dynamics on Talan Island (Tauysk Bay, Sea of Okhotsk). *The Bulletin of the North-East Scientific Center*, no. 3, pp. 72–86. (In Russian)
Golubova, E. Yu. (2018b) Population numbers, phenology and productivity of the Black-legged Kittiwake (*Rissa tridactyla*, Charadriiformes, Laridae) from Tauiskaya bay, Sea of Okhotsk. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 97, no. 1, pp. 32–55. https://doi.org/10.7868/S004451341801004X (In Russian)
Golubova, E. Yu. (2021) Breeding biology of the Crested auklet (*Aethia cristatella*, Alcidae, Charadriiformes) in the northern part of the Sea of Okhotsk. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 100, no. 4, pp. 385–408. https://doi.org/10.31857/S004451342104005X (In Russian)
Golubova, E. Yu. (2023) State of populations and breeding biology of the Horned Puffin (*Fratercula corniculata*, Alcidae, Charadriiformes) in the northern part of the Sea of Okhotsk. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 102, no. 11, pp. 1236–1258. https://doi.org/10.31857/S0044513423110065 (In Russian)
Golubova, E. Yu., Nazarkin, M. V. (2009) Feeding ecology of tufted puffin (*Lunda cirrhata*) and horned puffins (*Fratercula corniculata*) in the northern Okhotsk Sea. *Izvestiya TINRO*, vol. 158, pp. 303–323. (In Russian)
Ivanov, A. N. (2013) *Ornithogenic geosystems of the North Pacific islands*. Moscow: Nauchnyj mir Publ., 228 p. (In Russian)
Kharitonov, S. P. (1990) Little auk in the Sea of Okhotsk. In: A. Ya. Kondratyev (ed.). *Study of colonial seabirds in the USSR*. Magadan: IBPN FEB AS USSR Publ., p. 46 (In Russian)
Kharitonov, S. P. (1992) A method for estimating the population reserve in guillemots. In: F. B. Chernyavsky, A. Ya. Kondratev (eds.). *Coastal ecosystems in the Northern part of the Sea of Okhotsk, Talan Island*. Magadan: NEISRI FEB RAS Publ., pp. 153–164. (In Russian)
Kharitonov, S. P. (2009) The first record of the Atlantic Puffin (*Fratercula arctica*) in the Pacific, and routes of Alcid vagrancy between the Atlantic and Pacific Oceans. *The Bulletin of the North-East Scientific Center*, no. 3, pp. 105–107. (In Russian)
Khoreva, M. G. (ed.). (2019) *Red Data Book of the Magadan region. Rare and endangered species of animals, plants, and fungi*. Magadan: Okhotnik Publ., 356 p. (In Russian)
Kitaysky, A. S. (1994) Breeding biology, feeding ecology and growth energetics of the Spectacled Guillemot (*Cepphus carbo*). *Pacific seabirds*, vol. 21, no. 1, p. 43. (In English)
Kitaysky, A. S. (1996) *Behavioral, physiological and reproductive responses of alcids (Alcidae) to variation in food availability. PhD dissertation (Ecology)*. Irvine, University of California, 180 p. (In English)
Kitaysky, A. S., Golubova, E. Yu. (2000) Climate change causes contrasting trends in reproductive performance of planktivorous and piscivorous alcids. *Journal of Animal Ecology*, vol. 69, no. 2, pp. 248–262. https://doi.org/10.1046/j.1365-2656.2000.00392.x (In English)
Koblik, E. A., Arkhipov, V. Yu. (2014) *Avifauna of the states of Northern Eurasia (former USSR): Checklists*. Moscow: KMK Scientific Press, 171 p. (In Russian)
Kondratyev, A. Ya. (1994) Population status and breeding biology of the Spectacled Guillemot. *Pacific Seabirds*, vol. 21, no. 1, pp. 43–44. (In English)
Kondratyev, A. Ya., Kondratyeva, L. F., Zelenskaya, L. A. et al. (1995) *Study of marine bird colonies as indicators of ecosystem status in zones of high biological productivity of the seas of the Russian Northeast: Final report 1991–1995.* Magadan: IBPN FEB RAS Publ., 196 p. (In Russian)
Kondratyev, A. Ya., Kondratyeva, L. F., Zelenskaya, L. A. et al. (2000) *Monitoring of insular and coastal ecosystems of the northern Sea of Okhotsk: Final report 1996–2000*. Magadan: IBPN FEB RAS Publ., 92 p. (In Russian)
Kondratev, A. Ya., Zubakin, V. A., Golubova, E. Yu. et al. (1992) The fauna of mammals and birds of Talan Island. In: F. B. Chernyavsky, A. Ya. Kondratev (eds.). *Coastal ecosystems in the Northern part of the Sea of Okhotsk, Talan Island*. Magadan: NEISRI FEB RAS Publ., pp. 72–108. (In Russian)

Kondratyeva, L. F. (1992) Population status and breeding biology of the Black-legged Kittiwake (*Rissa tridactyla*). In: F. B. Chernyavsky, A. Ya. Kondratev (eds.). *Coastal ecosystems in the Northern part of the Sea of Okhotsk, Talan Island*. Magadan: NEISRI FEB RAS Publ., pp. 182–196. (In Russian)

Kondratyeva, L. F. (2004) Peculiarities of the summer diet of the Slaty-backed Gull *Larus schistisagus* Stejneger on the Talan Island, the Sea of Okhotsk. In: Yu. B. Artukhin, Yu. N. Gerasimov (eds.). *The biology and conservation of the birds of Kamchatka. Vol. 6*. Moscow: Biodiversity Conservation Center Publ., pp. 91–96. (In Russian)

Korobov, D. V., Gluschenko, Yu. N., Bocharnikov, V. N. (2006) Spring migration of waterfowl (Anseriformes, Aves) on Lake Khanka and in the Razdolnaya River valley in 2003–06. In: Yu. N. Gluschenko (ed.). *Problems of conservation of wetlands of international importance: Lake Khanka. Proceedings of the Second International scientific-practical conference*. Vladivostok: Ideya Publ., pp. 149–157. (In Russian)

Red Data Book of the Russian Federation. Animals. (2021) 2nd ed. Moscow: VNII Ecology Publ., 1128 p. (In Russian)

Red'kin, Ya. A., Arkhipov, V. Yu., Volkov, S. V. et al. (2015) Species or non-species? Controversial taxonomic treatments of birds of Northern Eurasia. In: A. F. Kovshar (ed.). *XIV International ornithological conference of Northern Eurasia. II. Oral presentations*. Almaty: Menzbier Ornithological Society Publ., pp. 104–138. https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3033.4167 (In Russian)

Sleptsov, Yu. A. (2014) The breeding peculiarities of the Middendorff's Grasshopper Warbler (*Locustella ochotensis*) on Talan Island (Gulf of Tauy, Sea of Okhotsk). *The Bulletin of the North-East Scientific Center*, no. 4, pp. 71–78. (In Russian)

Sleptsov, Yu. A. (2015) Breeding success of Middendorff's Grasshopper Warbler *(Locustella ochotensis)* on Talan Island (Northern part of the Sea of Okhotsk) in 2014. *The Bulletin of the North-East Scientific Center*, no. 2, pp. 120–124. (In Russian)

Sleptsov, Yu. A. (2019) A new nesting area of the Far Eastern Curlew *Numenius madagascariensis* in the Kolyma upper reaches. *The Bulletin of the North-East Scientific Center*, no. 2, pp. 99–103. (In Russian)

Sleptsov, Yu. A. (2025) Common Starling (*Sturnus vulgaris*) in Magadan Oblast. *The Bulletin of the North-East Scientific Center*, no. 3, pp. 91–96. (In Russian)

Sleptsov, Yu. A., Evtukh, G. Yu., Arkhipov, V. Yu. et al. (2021) About hybridization zones of the Middendorf's *Locustella ochotensis* and Pallas's *L. certhiola* grasshopper warblers in East Asia. *The Russian Journal of Ornitology*, vol. 30, no. 2023, pp. 191–192. (In Russian)

Sleptsov, Yu. A., Kondratyev, A. V. (2024) Hawfinch *(Coccothraustes coccothraustes)* in Magadan Oblast. *The Bulletin of the North-East Scientific Center*, no. 2, pp. 103–107. (In Russian)

Sleptsov, Yu. A., Kondratyev, A. V., Petrunina, N. A. (2020) Wintering of the little grebe *Tachybaptus ruficollis* in the vicinity of Magadan. *The Russian Journal of Ornithology*, vol. 29, no. 1927, pp. 2329–2333. (In Russian)

Sleptsov, Y., Ktitorov, P., Round, P. D., Heim, W. (2023) Autumn migration tracks of *Helopsaltes* grasshopper-warblers from Northeast Asia support recent taxonomic assignments. *Ecology and Evolution*, vol. 13, no. 3, article e9932. https://doi.org/10.1002/ece3.9932 (In English)

Utekhina, I. G. (1999) Notes on bird migration on Talan Island in the spring of 1998. In: *Seabirds of Beringia. Iss. 4*. Magadan: NEISRI FEB RAS Publ., pp. 16–19. (In Russian)

Utekhina, I. G. (2004) *Steller's Sea Eagle Haliaeetus pelagicus (Pallas, 1811) on the northern coast of the Sea of Okhotsk: Distribution, abundance, ecology, migrations. Extended abstract of PhD dissertation (Biology)*. Moscow, Moscow State University, 22 p. (In Russian)

Vinogradova, N. V., Dolnik, V. R., Efremov, V. D., Payevsky, V. A. (1976) *Sex and age determination of passerine birds of the USSR fauna*. Moscow: Nauka Publ., 189 p. (In Russian)

Zelenskaya, L. A. (2001) Foraging ecology of the pelagic cormorant, *Phalacrocorax pelagicus*, during the breeding period. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 80, no. 9, pp. 1120–1130. (In Russian)

Для цитирования: Слепцов, Ю. А., Голубова, Е. Ю. (2026) Многолетняя динамика фауны и населения птиц острова Талан (северная часть Охотского моря). *Амурский зоологический журнал*, т. XVIII, № 3, с. 868–908. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-868-908

Получена 22 апреля 2026; прошла рецензирование 26 мая 2026; принята 28 мая 2026.

For citation: Sleptsov, Yu. A., Golubova, E. Yu. (2026) Long-term dynamics of the fauna and bird population of Talan Island (northern part of the Sea of Okhotsk). *Amurian Zoological Journal*, vol. XVIII, no. 3, pp. 868–908. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-868-908

Received 22 April 2026; reviewed 26 May 2026; accepted 28 May 2026.

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-909-920
https://www.zoobank.org/References/FF142D70-051C-4D62-AD54-A2D9451501A8

УДК 597.5

Гематологические показатели кефали *Planiliza subviridis*, обитающей в средах с различной соленостью

В. Д. Чан✉, Г. И. Пронина

Российский государственный аграрный университет — Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева (РГАУ— МСХА), ул. Тимирязевская, д. 49, 127434, г. Москва, Россия

Сведения об авторах

Чан Ван Дат
E-mail: dattran1069@gmail.com
SPIN-код: 4558-6194
ORCID: 0009-0008-8212-6446

Пронина Галина Иозеповна
E-mail: gidrobiont4@yandex.ru
SPIN-код: 6162-9922
Scopus Author ID: 56613245700
ResearcherID: AAT-7345-2020
ORCID: 0000-0002-0805-6784

Права: © Авторы (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0.

Аннотация. Исследование было проведено с целью определения гематологических показателей и состава клеток периферической крови у рыбы *Planiliza subviridis* (Valenciennes, 1836) в двух естественных средах обитания — морской (32 ‰) и солоноватоводной (12,3 ‰). Все показатели крови находились в пределах нормы для рыб. Результаты показали отсутствие достоверных различий в эритрограмме двух групп рыб из разных местообитаний. Эритроциты *P. subviridis* имеют эллипсоидную форму, их средний размер составляет примерно 10,5×7,2 мкм. Доля миелобластов в лейкограмме рыб, обитающих в соленой воде, ниже, чем у солоноводных кефалей. При этом процент лимфоцитов достигает более высокого уровня у рыб из соленой среды (95,1 % против 90,0 %). Не было зафиксировано признаков стресса, таких как повышение доли нейтрофилов и снижение доли лимфоцитов в гематологических показателях у рыб, успешно адаптировавшихся к естественным условиям морской и солоноватоводной среды. Полученные результаты вносят вклад в базу данных о клетках крови для эвригалинных видов рыб.

Ключевые слова: кровь рыб, кефаль, Greenback mullet, *Planiliza subviridis*, гематологические показатели, соленость, среда обитания, адаптация

Hematological parameters of the greenback mullet *Planiliza subviridis* in environments with different salinities

V. D. Tran✉, G. I. Pronina

Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 49 Timiryazevskay Str., 127434, Moscow, Russia

Authors

Tran V. Dat
E-mail: dattran1069@gmail.com
SPIN: 4558-6194
ORCID: 0009-0008-8212-6446

Galina I. Pronina
E-mail: gidrobiont4@yandex.ru
SPIN: 6162-9922
Scopus Author ID: 56613245700
ResearcherID: AAT-7345-2020
ORCID: 0000-0002-0805-6784

Copyright: © The Authors (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY License 4.0.

Abstract. The study was conducted to determine the hematological parameters and peripheral blood cell composition of the fish *Planiliza subviridis* (Valenciennes, 1836) in two natural habitats — marine (32 ‰) and brackish (12,3 ‰). All blood parameters fell within the normal range for fish. The results showed no significant differences in the erythrogram between the two fish groups from different habitats. Erythrocytes of *P. subviridis* are ellipsoid in shape, with an average size of approximately 10.5×7.2 μm. The proportion of myeloblasts in the leukogram of fish inhabiting saltwater was lower than that in brackish-water mullets. At the same time, the percentage of lymphocytes was higher in fish from the saltwater environment (95.1 % versus 90.0 %). No signs of stress, such as an increased proportion of neutrophils and a decreased proportion of lymphocytes, were recorded in the hematological parameters of fish that had successfully adapted to natural marine and brackish-water environments. The obtained results contribute to the database on blood cells for euryhaline fish species.

Keywords: fish blood, mullet, Greenback mullet, *P laniliza s ubviridis*, hematological parameters, salinity, habitat, adaptation

Введение

Кефалевые (сем. Mugilidae) — это группа эвригалинных видов, широко распространенных в прибрежных морских, солоноватоводных и пресноводных средах обитания по всему миру и насчитывающих около 17 родов и 72 видов (Nelson 2006; Loi et al. 2022). Они питаются в основном водорослями и органическими детритами и часто мигрируют в море, чтобы избежать потоков пресной воды в период нереста (Cardona 2015). Многие виды кефалевых являются объектами промысла и аквакультуры, имеющими экономическую ценность в странах Средиземноморья, Израиле, Тунисе, Гонконге, Тайване (Whitfield et al. 2012).

Среди них зеленоспинная кефаль — *Planiliza subviridis* (Valenciennes, 1836) — является одним из распространенных видов в солоноватоводных и прибрежных тропических водах, особенно в Индо-Тихоокеанском регионе (Durand et al. 2012). Во Вьетнаме этот вид редко рассматривается как объект аквакультуры; его в основном вылавливают из естественной среды в морских и солоноватоводных районах.

Гематологические показатели являются чувствительными биомаркерами, отражающими физиологические изменения, адаптацию и нарушения у рыб под воздействием факторов окружающей среды, а также загрязнения воды токсичными веществами (Ahmed et al. 2020; Witeska et al. 2023). Гематологические исследования помогают понять взаимосвязь между характеристиками крови, средой обитания и способностью вида адаптироваться к среде обитания (Faggio et al. 2014). На физиологические параметры рыб часто влияют физические и химические факторы водной среды (Fazio et al. 2013), причем соленость является одним из ключевых факторов. На некоторых видах кефалевых (*Mugil cephalus*, *Chelon auratus*) было показано, что высокая или низкая соленость может вызывать изменения гематологических показателей, таких как количество эритроцитов, гемоглобин, средний объем эритроцита, количество лейкоцитов, состав жирных кислот, концентрация кортизола и глюкозы (Fazio et al. 2013; Mohamadi et al. 2014; Parrino et al. 2018; Fazio et al. 2020). Однако у зеленоспинной кефали (*P. subviridis*) в основном отмечалось лишь влияние паразитов на гематологические показатели (Al-Daraji, Mhaisen 2023), тогда как исследования непосредственного воздействия различной солености, особенно в естественных условиях среды, остаются недостаточными. Данное исследование представляет результаты анализа показателей крови зеленоспинной кефали (*P. subviridis*), выловленной из мест обитания с разной соленостью, что позволяет лучше понять механизмы физиологической адаптации вида. Результаты предоставят научную основу для выбора мест аквакультуры и управления окружающей средой, а также помогут в оценке состояния здоровья рыб в условиях изменения климата и усиливающегося засоления прибрежных вод в тропических странах.

Материалы и методы

Район исследования

Исследование было проведено в августе 2025 г. в двух локациях Тонкинского залива, Вьетнам (рис. 1).

1. Остров Bach Long Vi (Хайфон, Вьетнам), координаты: 20°07′35″–20°08′36″ с. ш., 107°42′20″–107°44′15″ в. д. Площадь острова составляет около 2,0 км². Это самый удаленный от берега остров Вьетнама в Тонкинском заливе, находящийся примерно в 135 км от материка. Морская вода характеризуется высокой и стабильной соленостью (32–33 ‰), высокой прозрачностью (6–25 м), дно преимущественно сложено песком, камнями, коренными породами, галькой (Tran et al. 2014).

2. Район мангровых лесов национального парка Xuan Thuy (Ниньбинь, Вьетнам), расположенный к югу от устья реки Хонгха. Это солоноватоводный район, типичный для водно-болотной экосистемы приустьевой прибрежной зоны.

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-909-920

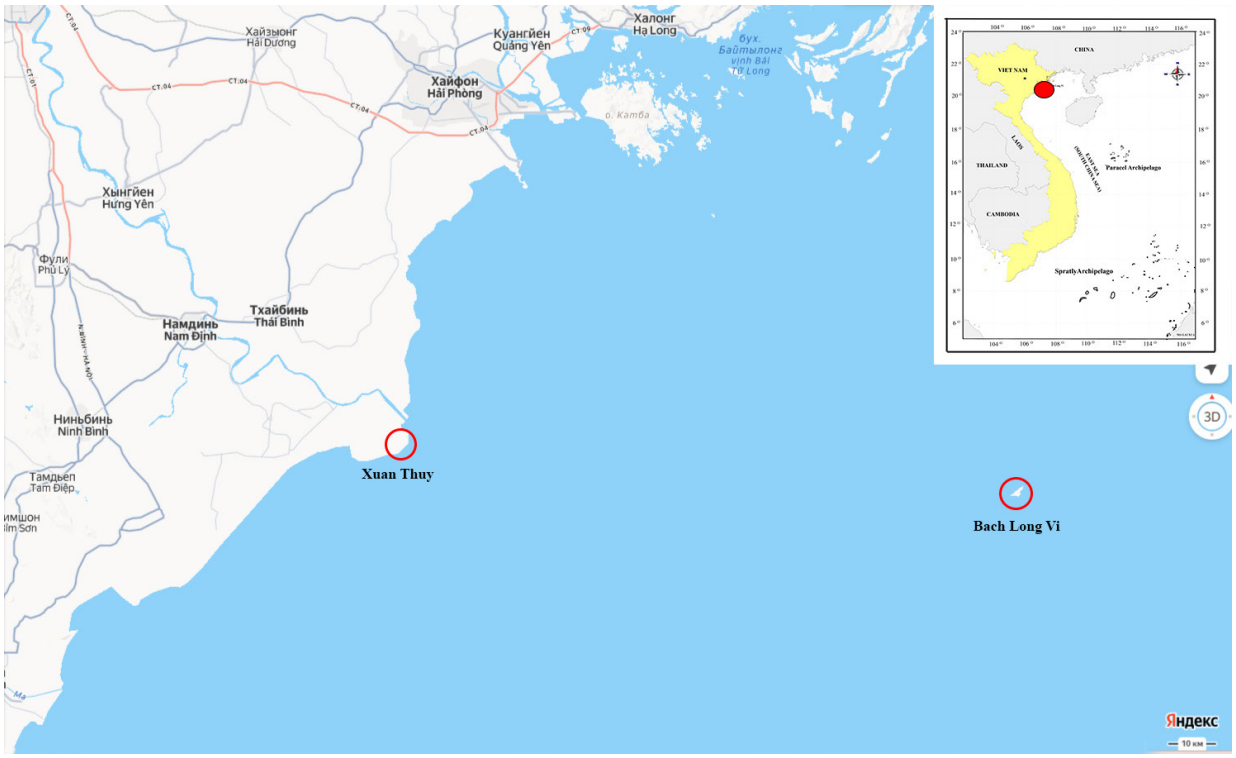


Рис. 1. Карта района исследования. *Источник*: Yandex Maps (с изменениями)
Fig. 1. Map of the study area (source: Yandex Maps (modified))

Это первое Рамсарское угодье Вьетнама и Юго-Восточной Азии площадью около 15 110 га. Данный район имеет практику аквакультуры по экстенсивной системе — водоснабжение и водоотведение осуществляются через шлюзы под воздействием приливно-отливного цикла, проводится пополнение посадочным материалом (Tue et al. 2012). Соленость здесь варьирует от 0,2 до 16,4 ‰ в зависимости от конкретного места (Ishikawa-Ishiwata et al. 2024).

В двух местах отбора проб были проведены экспресс-измерения основных параметров водной среды, таких как температура (°C), соленость (S ‰), pH, растворенный кислород (DO), с помощью портативного многофункционального прибора AZ 86031 (Китай).

Методы отбора образцов и анализа

Во время отбора проб 20 здоровых особей рыбы со средней массой тела 41,8 ± 8,5 г и средней общей длиной тела (TL) 15,2 ± 1,4 см (по 10 образцов с каждого места) были выловлены с помощью ставных сетей (длиной 30–40 м, высотой 1,2 м с поплавками, размер ячеи 2 см) совместно с рыбаками, занимающимися промыслом рыбы (рис. 2).

Кровь отбирали у рыб сразу после вылова непосредственно на месте из хвостовой вены с помощью шприца, содержащего гепарин в качестве антикоагулянта. После завершения отбора проб крови рыб взвешивали, измеряли, фотографировали, затем фиксировали в 90° спирте для видовой идентификации.

Образцы крови после отбора наносили на чистые стерильные предметные стекла и высушивали естественным образом при комнатной температуре. Мазки крови маркировали с указанием образца и места отбора, аккуратно упаковывали в бумагу для сохранности и транспортировали в лабораторию. Затем их окрашивали по методу Паппенгейма, следуя процедуре, описанной Прониной и Корягиной (Пронина, Корягина 2017). Для идентификации и определения вида кефали мы провели измерения и анализ морфологических признаков рыбы согласно руководству Nakabo (Nakabo 2002).

Эритрограмму и лейкоцитарную формулу определяли методом дифференциального

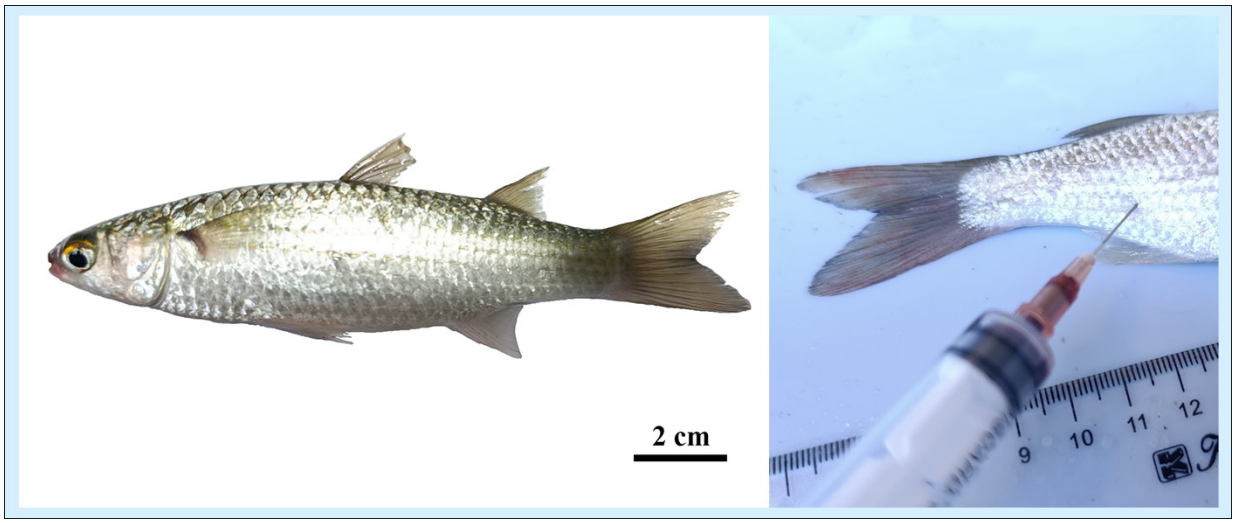


Рис. 2. Зеленоспинная кефаль (*P. subviridis*)
Fig. 2. Greenback mullet (*P. subviridis*)

подсчета клеток крови с помощью микроскопа МИКРОМЕД при увеличении 10×100, оснащенного камерой (ToupCam 9.0 MP, Китай), подключенной к компьютеру через программное обеспечение ToupView. Для группы рыб с каждого места отбора было подсчитано по 200 зрелых эритроцитов, у которых измеряли длину, ширину, площадь клетки и ядра с помощью программного обеспечения ImageJ (версия 1.54g, США). Статистическая обработка данных выполнялась в Excel и программном пакете SPSS 20. Результаты представлены в виде среднего значения ± стандартная ошибка среднего (Mean ± SEM). Различия считались статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

Результаты и обсуждение

Показатели качества воды в двух районах исследования представлены в таблице 1.

Температура, растворенный кислород, pH были сходными в обеих точках отбора. По показателям солености отмечены различия: район Bach Long Vi характеризуется морской средой с прозрачной водой (соленость 30,1 ‰), тогда как район Xuan Thuy отличается солоноватоводной средой и мутной водой (соленость 12,3 ‰).

Результаты показали, что эритроциты зеленоспинной кефали (*P. subviridis*) имеют эллипсоидную форму с ядром, расположенным в центре, и приобретают фиолетовый или розово-фиолетовый цвет при окрашивании по методу Паппенгейма. Размеры эритроцитов, соотношение количества эритроцитов и лейкоцитов у зеленоспинной кефали в двух средах с разной соленостью приведены в таблице 2.

Размеры эритроцитов у двух групп рыб не имели статистически значимых различий ($p > 0,05$): длина эритроцитов составляла от 10,4 до 10,5 мкм, ширина — около 7,2 мкм; площадь эритроцитов колебалась от 58,2 до 59,8 мкм². В нашем исследовании,

Таблица 1
Показатели качества воды, зарегистрированные в районах Bach Long Vi и Xuan Thuy

Table 1
Water quality parameters recorded in the Bach Long Vi and Xuan Thuy regions

Показатели	Bach Long Vi	Xuan Thuy
Соленость, $^0/_{00}$	30,1	12,3
Температура воды, °C	29,7	27,8
DO, мг/л	6,5	6,2
pH, ед.	7,6	7,7

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-909-920

Таблица 2

Размеры, масса и гематологические показатели зеленоспинной кефали (*P. subviridis*) в двух средах с разной соленостью

Table 2

Body size, weight, and hematological indices of greenback mullet (*P. subviridis*) in two environments of different salinity

Показатели	Bach Long Vi (S = 32‰)	Xuan Thuy (S = 12,3‰)
Размерно-весовые характеристики		
Масса тела, г	44,3 ± 9,7	39,3 ± 6,7
Длина тела, см	15,5 ± 1,3	14,9 ± 1,4
Размеры эритроцитов		
Длина эритроцита, мкм	10,5 ± 0,7	10,4 ± 0,6
Ширина эритроцита, мкм	7,2 ± 0,5	7,2 ± 0,5
Длина ядра, мкм	4,6 ± 0,4	4,3 ± 0,4
Ширина ядра, мкм	3,1 ± 0,2	2,8 ± 0,3
Площадь эритроцита, мкм^2	59,8 ± 6,0	58,2 ± 5,3
Площадь ядра, мкм^2	11,3 ± 1,4	10,4 ± 1,6
Эритрограмма, %		
Гемоцитобласты, эритробласты	—	—
Базофильные нормобласты	3,3 ± 0,7	2,8 ± 0,7
Полихроматофильные нормобласты	10,8 ± 1,1	9,6 ± 1,0
Зрелые эритроциты	85,9 ± 1,3	87,6 ± 1,1
Лейкоцитарная формула, %		
Миелобласты	0,5 ± 0,2	1,2 ± 0,2*
Промиелоциты	0,4 ± 0,2	0,9 ± 0,3
Миелоциты	0,9 ± 0,3	1,8 ± 0,7
Метамиелоциты	0,3 ± 0,2	0,7 ± 0,4
Палочкоядерные нейтрофилы	0,5 ± 0,3	1,2 ± 0,4
Сегментоядерные нейтрофилы	0,5 ± 0,3	1,1 ± 0,3
Эозинофилы	0,1 ± 0,1	0,2 ± 0,1
Базофилы	—	—
Моноциты	1,7 ± 0,7	2,9 ± 0,8
Лимфоциты	95,1 ± 1,0	90,0 ± 1,5*

Примечание: * различия достоверны ($p \leq 0,05$).

несмотря на различия в солености двух разных сред обитания, размеры эритроцитов зеленоспинной кефали (*P. subviridis*) (10,5×7,2 мкм) достоверно не изменялись в морской и солоноватоводной среде. Это также может указывать на то, что данная характеристика является особенностью вида независимо от условий окружающей среды.

Микроскопическая картина крови изучаемых рыб представлена на рисунке 3.

Показатели эритрограммы и лейкоцитарной формулы находились в пределах нормальных физиологических границ для рыб. Отмечены различия между группами рыб в зависимости от условий обитания.

Доля зрелых эритроцитов в эритрограмме рыб была стабильно высокой в обоих местах отбора — 85,9 % и 87,6 % соответственно. Показатели полихроматофильных и базофильных нормобластов у острова Bach Long Vi были незначительно выше (10,8 % и 3,3 %) по сравнению с показателями в районе национального парка Xuan Thuy (9,6 % и 2,8 %). Присутствие незрелых эритроцитов в крови зеленоспинной кефали в обеих группах свидетельствует о гемопоэзе, обеспечивающем

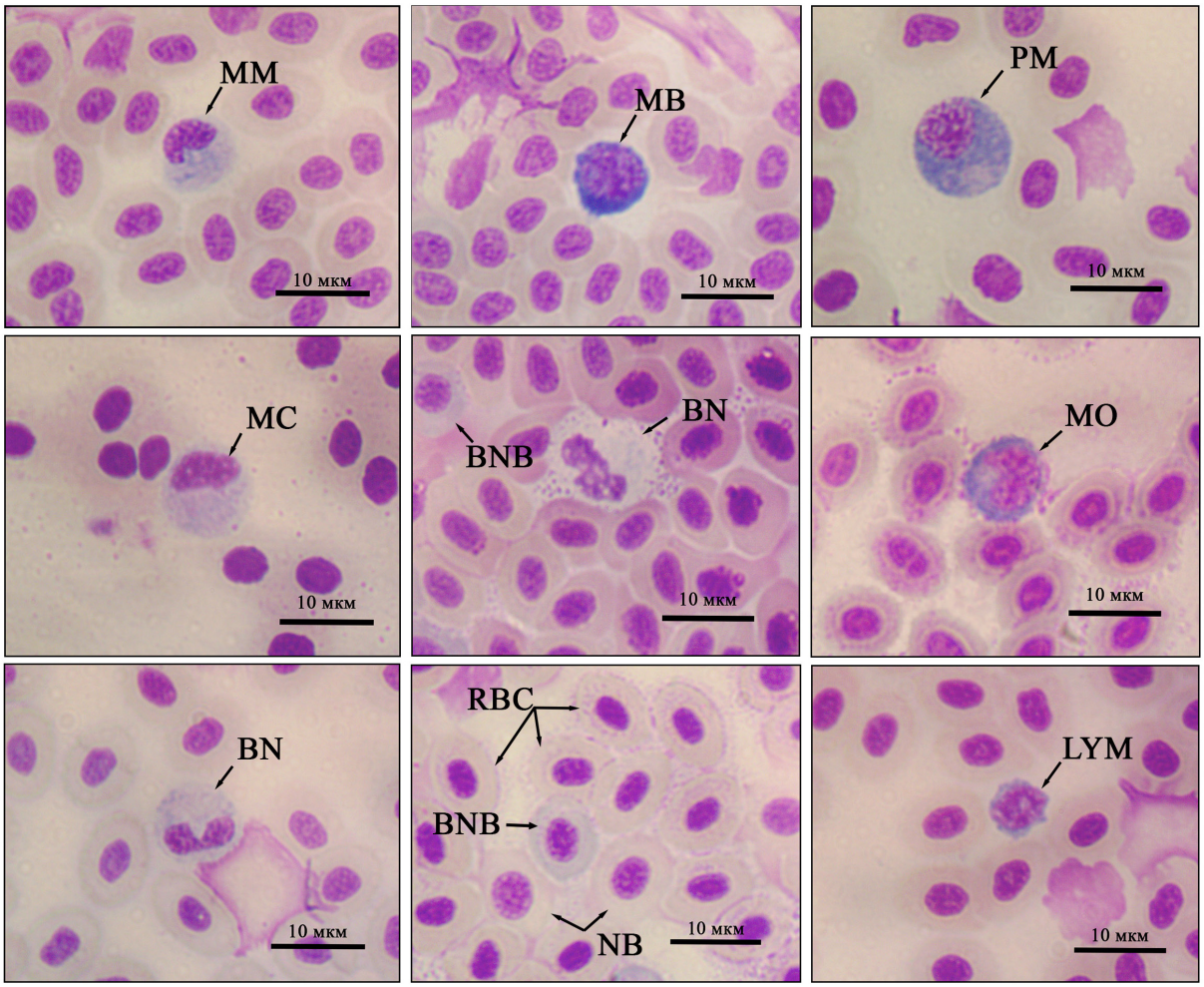


Рис. 3. Микроскопическая картина крови изучаемых рыб (увеличение 10×100): метамиелоцит (*MM*), миелобласт (*MB*), промиелоцит (*PM*), миелоцит (*MC*), палочкоядерный нейтрофил (*BN*), моноцит (*MO*), зрелый эритроцит (*RBC*), базофильный нормобласт (*BNB*), полихроматофильный нормобласт (*NB*), лимфоцит (*LYM*)

Fig. 3. Microscopic picture of the blood of the studied fish. Magnification: 10×100. Abbreviations: *MM* — metamyelocyte; *MB* — myeloblast; *PM* — promyelocyte; *MC* — myelocyte; *BN* — band neutrophil; *MO* — monocyte; *RBC* — mature erythrocyte; *BNB* — basophilic normoblast; *NB* — normoblast; *LYM* — lymphocyte

восстановление эритроцитов в процессе жизнедеятельности. У особей из района Bach Long Vi доля незрелых эритроцитов была выше, что, вероятно, связано с повышенной потребностью в транспорте кислорода в условиях высокой осмотической солености.

Высокая доля лимфоцитов в лейкограмме рыб из исследуемых районов свидетельствует о благоприятных условиях обитания, отсутствии воздействия стрессоров и стабильном функционировании иммунной системы. Однако у рыб из соленой среды процент лимфоцитов был достоверно выше, чем из солоноватоводной: 95,1 % и 90,0 % соответственно. Относительное количество миелобластов, напротив, у рыб из соленой среды было ниже. Базофилы не были обнаружены у зеленоспинной кефали ни в одном из районов.

Согласно Martin et al. (Martin et al. 2021), форма эритроцитов сильно варьирует между разными видами рыб и несильно зависит от среды обитания или размеров тела. Leiva et al. (Leiva et al. 2026) показали, что размеры эритроцитов у видов одного семейства кефалевых (Mugilidae) различаются: *Mugil liza* (9,5×6,5 мкм),

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-909-920

Mugil cephalus (8,5×7,5 мкм), *Planiliza macrolepis* (9,4×8,1 мкм), *Chelon ramada* (10,6×7,9 мкм). Солдатов и др. (Солдатов и др. 2023) зафиксировали длину эритроцитов до 14,0 мкм у вида *Chelon auratus*. Очевидно, что размеры эритроцитов различаются у разных видов рыб (Megarani et al. 2020), даже в пределах одного семейства или рода.

Согласно ряду исследований, рыбы реагируют на стресс повышением доли нейтрофилов и снижением доли лимфоцитов в периферической крови при воздействии загрязнения воды, тяжелых металлов, а также при транспортировке (Davis et al. 2008; Refaey, Li 2018; Aksentijević et al. 2023). Отсутствие таких изменений в нашем исследовании, вероятно, объясняется тем, что кефаль является эвригалинным видом с высокой адаптационной способностью, выдерживающим широкий диапазон солености от 0 до 33 ‰ и колебания температуры от 0,4 до 35°C (Пряхин 2011).

Увеличение доли лимфоцитов в соленой воде сходно с результатами ряда исследований на эвригалинных видах рыб. Исследование Fatimah et al. (Fatimah et al. 2017) на угре *Anguilla bicolor* показало, что повышение солености приводит к снижению доли нейтрофилов и моноцитов и увеличению доли лимфоцитов, но не влияет на долю эозинофилов. Другое исследование на осетре (*Huso huso*) также дало сходные результаты: количество лимфоцитов увеличивалось при повышении солености с 0 до 12 ‰ (Zarejabad et al. 2010). Увеличение процента лимфоцитов, вероятно, связано с компенсацией осмотического стресса за счет кортизола. Рядом авторов выявлено, что активность Na^+/K^+-АТФазы и содержание кортизола повышается при переходе горбуши в соленую воду (Немова и др. 2021). Имеются, однако, данные об увеличении процента нейтрофилов за счет лимфоцитов у стерляди, обитающей в морской среде, в отличие от пресноводной формы (Лепилина и др. 2006).

Более того, незначительное повышение лейкоцитарных показателей в солоноватоводном районе (Xuan Thuy), по сравнению с морским (Bach Long Vi), можно объяснить как нормальную физиологическую реакцию кефали, обитающей в среде с большими колебаниями солености. Район исследования находится в нижнем течении реки Хонгха (пресная вода), а амплитуда приливно-отливных колебаний приводит к нестабильности солености. Кроме того, вода в этом районе содержит много взвешенных частиц, органических веществ, а плотность микроорганизмов и паразитов может быть выше, чем в открытой морской среде у острова Bach Long Vi. Поэтому повышение уровня нейтрофилов и моноцитов может быть адаптивной реакцией рыбы на паразитарную инвазию.

Исследование Al-Daraji и Mhaisen (Al-Daraji, Mhaisen 2023) зафиксировало значительное повышение количества лейкоцитов (WBC) у *P. subviridis* во всех группах рыб, пораженных эргазилезом (возбудитель *Ergasilus rostralis*), по сравнению с неинфицированными. Однако низкий уровень изменчивости гематологических показателей между морской и солоноватоводной средой в данном исследовании не следует рассматривать как признак того, что рыба не подвержена влиянию среды; скорее, это свидетельствует об эффективности ее внутренних физиологических адаптационных механизмов. Это механизм долговременной адаптации к обитанию в среде с разной соленостью, а не стресс, вызванный резким изменением солености. Согласно Ahmed et al. (Ahmed et al. 2020), одни виды рыб могут быть более чувствительны к изменениям среды, тогда как другие обладают высокой толерантностью, позволяющей им адаптироваться к этим изменениям. Отсутствие базофилов в крови рыб из ареалов с разной соленостью (Clauss et al. 2008; Megarani et al. 2020) является нормальным для здоровых животных.

Эта адаптационная способность объясняет, почему кефаль может широко распространяться в эстуарных и прибрежных зонах и даже проникать в пресные воды. В

то же время это укрепляет потенциал данного вида в аквакультуре в регионах с переменной соленостью, обеспечивая биологическую стабильность и высокую экономическую эффективность. Хотя мангровые леса и эстуарные зоны являются средами с часто изменяющимися параметрами качества воды, включая соленость (Urbina, Glover 2015), они тем не менее сохраняют высокую биологическую продуктивность, поддерживая богатство, разнообразие рыб, а также беспозвоночных (Beck et al. 2003).

Показано, что различия роста кефали, выращиваемой в пресноводных и солоноватоводных прудах, незначительны (Dankwa et al. 2006). Зафиксирован максимальный рост и наибольшая эффективность конверсии корма при солености 10 ‰ (Barman et al. 2005), что свидетельствует о роли эстуариев в оптимизации потенциала роста данного вида (Whitfield et al. 2012). Благодаря питанию зоопланктоном и донным детритом в смеси с песком и илом зеленоспинная кефаль хорошо развивается в богатой органическими веществами солоноватоводной среде (*P. subviridis*) (Harrison, Senou 1999), что способствует росту и развитию этого вида.

Заключение

Все гематологические показатели и состав клеток периферической крови у рыбы *P. subviridis* в двух естественных средах обитания — морской (32 ‰) и солоноватоводной (12,3 ‰) — находятся в пределах нормальных физиологических значений для рыб. Выявлено, что высокая соленость ассоциируется с более высоким уровнем лимфоцитов в лейкограмме рыб из районов с морской водой (95,1 %), по сравнению с солоноватоводной (90,0 %) кефалью. Это различие характеризует адаптационные возможности вида.

Благодарности

Авторы сердечно благодарят коллегу Нгуен Тай Ту и местных рыбаков за участие и помощь в сборе полевых образцов.

Acknowledgements

The authors sincerely thank Nguyen Tai Tu and local fishermen for their participation and support in collecting field samples.

Литература

Лепилина, И. Н., Романов, А. А., Федорова, Н. Н. (2006) Некоторые гематологические показатели стерляди в речной и морской периоды жизни. *Вестник Астраханского государственного технического университета*, № 3 (32), с. 145–150.

Немова, Н. Н., Кяйвяряйнен, Е. И., Рендаков, Н. Л. и др. (2021) Содержание кортизола и активность Na^+/K^+-атфазы при адаптации молоди горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Salmonidae) к изменению солёности среды. *Вопросы ихтиологии*, т. 61, № 5, с. 599–606. https://doi.org/10.31857/S0042875221050131

Пронина, Г. И., Корягина, Н. Ю. (2017) *Методология физиолого-иммунологической оценки гидробионтов*. СПб.: Лань, 96 с.

Пряхин, Ю. В. (2011) Азово-черноморская популяция пиленгаса. *Наука Кубани*, № 1, с. 4–16.

Солдатов, А. А., Рычкова, В. Н., Кухарева, Т. А., Рокотова, А. Г. (2023) Клеточный состав эритроидных форм в крови и головной почке кефали-сингиля (*Chelon auratus* Risso, 1810) на протяжении годового цикла. *Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова*, т. 109, № 7, с. 990–1001. https://doi.org/10.31857/S0869813923070130

Ahmed, I., Reshi, Q. M., Fazio, F. (2020) The influence of the endogenous and exogenous factors on hematological parameters in different fish species: A review. *Aquaculture International*, vol. 28, no. 3, pp. 869–899. https://doi.org/10.1007/s10499-019-00501-3

Aksentijević, K., Radalj, A., Marković, M. et al. (2023) Effects of transport and holding stress on Prussian carp (*Carassius gibelio*, Bloch, 1782) leukogram pattern. *Acta Veterinaria*, vol. 73, no. 2, pp. 179–194. https://doi.org/10.2478/acve-2023-0014

Al-Daraji, S., Mhaisen, F. (2023) Effect of the infection of the mugilid fish *Planiliza subviridis* with the copepod *Ergasilus rostralis*: A haematological study. *Journal of Biological Studies*, vol. 6, no. 3, pp. 264–272. https://doi.org/10.62400/jbs.v6i3.8325

Barman, U. K., Jana, S. N., Garg, S. K. et al. (2005) Effect of inland water salinity on growth, feed conversion efficiency and intestinal enzyme activity in growing grey mullet, *Mugil cephalus* (Linn.): Field and laboratory studies. *Aquaculture International*, vol. 13, no. 3, pp. 241–256. https://doi.org/10.1007/s10499-004-2479-5

Beck, M. W., Heck, K. L., Jr., Able, K. W. et al. (2003) The role of nearshore ecosystems as fish and shellfish nurseries. *Issues in Ecology*, no. 11, pp. 1–12.

Cardona, L. (2015) Biogeography and distribution of Mugilidae in the Mediterranean and the Black Sea, and North-East Atlantic. In: D. Crosetti, S. Blaber (eds.). *Biology, ecology and culture of grey mullets (Mugilidae)*. Boca Raton: CRC Press, pp. 126–137. https://doi.org/10.1201/b19927-10

Clauss, T. M., Dove, A. D. M., Arnold, J. E. (2008) Hematologic disorders of fish. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, vol. 11, no. 3, pp. 445–462. https://doi.org/10.1016/j.cvex.2008.03.007

Dankwa, H., Blay JNR, J., Yankson, K. (2006) Potential for culture of grey mullets (Pisces:Mugilidae) in Ghana. *Ghana Journal of Science*, vol. 44, no. 1, pp. 19–27. https://doi.org/10.4314/gjs.v44i1.15897

Davis, A. K., Maney, D. L., Maerz, J. C. (2008) The use of leukocyte profiles to measure stress in vertebrates: A review for ecologists. *Functional Ecology*, vol. 22, no. 5, pp. 760–772. https://doi.org/10.1111/j.1365-2435.2008.01467.x

Durand, J.-D., Shen, K.-N., Chen, W.-J. et al. (2012) Systematics of the grey mullets (Teleostei: Mugiliformes: Mugilidae): Molecular phylogenetic evidence challenges two centuries of morphology-based taxonomy. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, vol. 64, no. 1, pp. 73–92. https://doi.org/10.1016/j.ympev.2012.03.006

Faggio, C., Fedele, G., Arfuso, F. et al. (2014) Haematological and biochemical response of *Mugil cephalus* after acclimation to captivity. *Cahiers de Biologie Marine*, vol. 55, no. 1, pp. 31–36.

Fazio, F., Marafioti, S., Arfuso, F. et al. (2013) Influence of different salinity on haematological and biochemical parameters of the widely cultured mullet, *Mugil cephalus*. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, vol. 46, no. 4, pp. 211–218. https://doi.org/10.1080/10236244.2013.817728

Fazio, F., Saoca, C., Acar, Ü. et al. (2020) A comparative evaluation of hematological and biochemical parameters between the Italian mullet *Mugil cephalus* (Linnaeus 1758) and the Turkish mullet *Chelon auratus* (Risso 1810). *Turkish Journal of Zoology*, vol. 44, no. 1, pp. 22–30. https://doi.org/10.3906/zoo-1907-37

Fatimah, F., Rachmawati, F. N., Wibowo, E. S. (2017) Leukocyte differential of anguillid eel, *Anguilla bicolor* McClelland, exposed to varied salinities. *Scripta Biologica*, vol. 4, no. 2, pp. 79–83.

Harrison, I. J., Senou, H. (1999) Order Mugiliformes. Mugilidae. Mullets. In: K. E. Carpenter, V. H. Niem (eds.). *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Vol. 4. Bony fishes part 2 (Mugilidae to Carangidae)*. Rome: FAO Publ., pp. 2069–2108.

Ishikawa-Ishiwata, Y., Luu, D. V., Kotera, A. et al. (2024) Impact of intensive aquaculture on aquatic microorganism ecosystems in Xuan Thuy National Park, Nam Dinh Province, Vietnam. *Annual Report of Pro Natura Foundation Japan*, vol. 33, pp. 144–153.

Leiva, F. P., Molina-Venegas, R., Alter, K. et al. (2026) ErythroCite: A database on red blood cell size of fishes. *Zenodo*. [Online]. Available at: https://doi.org/10.5281/zenodo.18543381 (accessed 02.04.2026).

Loi, B., Leggieri, F., Giménez Papiol, G. et al. (2022) Effects of salinity on lipids reserves, survival and growth of flathead grey mullet *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758). *Aquaculture Research*, vol. 53, no. 17, pp. 5979–5987. https://doi.org/10.1111/are.16066

Martins, B. O., Franco-Belussi, L., Siqueira, M. S. et al. (2021) The evolution of red blood cell shape in fishes. *Journal of Evolutionary Biology*, vol. 34, no. 3, pp. 537–548. https://doi.org/10.1111/jeb.13757

Megarani, D. V., Hardian, A. B., Arifianto, D. et al. (2020) Comparative morphology and morphometry of blood cells in Zebrafish *(Danio rerio)*, Common Carp *(Cyprinus carpio carpio)*, and Tilapia *(Oreochromis niloticus)*. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, vol. 59, no. 6, pp. 673–680. https://doi.org/10.30802/AALAS-JAALAS-20-000013

Mohamadi, M., Bishkoul, G. R., Rastiannasab, A. et al. (2014) Physiological indicators of salinity stress in the grey mullet, *Mugil cephalus*, Linnaeus, 1758 juveniles. *Comparative Clinical Pathology*, vol. 23, no. 5, pp. 1453–1456. https://doi.org/10.1007/s00580-013-1804-7

Nakabo, T. (2002) *Fishes of Japan: With pictorial keys to species. Vols. 1–2*. Tokyo: Tokai University Press, 1749 p.

Nelson, J. S. (2006) *Fishes of the world*. 4th ed. Hoboken: John Wiley & Sons Publ., 601 p.

Parrino, V., Cappello, T., Costa, G. et al. (2018) Comparative study of haematology of two teleost fish (*Mugil cephalus* and *Carassius auratus*) from different environments and feeding habits. *The European Zoological Journal*, vol. 85, no. 1, pp. 193–199. https://doi.org/10.1080/24750263.2018.1460694

Refaey, M. M., Li, D. (2018) Transport stress changes blood biochemistry, antioxidant defense system, and hepatic HSPs mRNA expressions of channel catfish *Ictalurus punctatus*. *Frontiers in Physiology*, vol. 9, article 1628. https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01628

Tran, D. T., Nguyen, V. Q., Tran, D. L. et al. (2014) Bach Long Vy national marine protected area: Potential and solutions for promoting values. *Vietnam Journal of Marine Science and Technology*, vol. 14, no. 3A, pp. 281–291.

Tue, N. T., Ngoc, N. T., Quy, T. D. et al. (2012) A cross-system analysis of sedimentary organic carbon in the mangrove ecosystems of Xuan Thuy National Park, Vietnam. *Journal of Sea Research*, vol. 67, no. 1, pp. 69–76. https://doi.org/10.1016/j.seares.2011.10.006

Urbina, M. A., Glover, C. N. (2015) Effect of salinity on osmoregulation, metabolism and nitrogen excretion in the amphidromous fish, inanga (*Galaxias maculatus*). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, vol. 473, pp. 7–15. https://doi.org/10.1016/j.jembe.2015.07.014

Whitfield, A. K., Panfili, J., Durand, J.-D. (2012) A global review of the cosmopolitan flathead mullet *Mugil cephalus* Linnaeus 1758 (Teleostei: Mugilidae), with emphasis on the biology, genetics, ecology and fisheries aspects of this apparent species complex. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, vol. 22, no. 3, pp. 641–681. https://doi.org/10.1007/s11160-012-9263-9

Witeska, M., Kondera, E., Bojarski, B. (2023) Hematological and hematopoietic analysis in fish toxicology — a review. *Animals*, vol. 13, no. 16, article 2625. https://doi.org/10.3390/ani13162625

Zarejabad, A. M., Jalali, M. A., Sudagar, M., Pouralimotlagh, S. (2010) Hematology of great sturgeon (*Huso huso* Linnaeus, 1758) juvenile exposed to brackish water environment. *Fish Physiology and Biochemistry*, vol. 36, no. 3, pp. 655–659. https://doi.org/10.1007/s10695-009-9339-1

References

Ahmed, I., Reshi, Q. M., Fazio, F. (2020) The influence of the endogenous and exogenous factors on hematological parameters in different fish species: A review. *Aquaculture International*, vol. 28, no. 3, pp. 869–899. https://doi.org/10.1007/s10499-019-00501-3 (In English)

Aksentijević, K., Radalj, A., Marković, M. et al. (2023) Effects of transport and holding stress on Prussian carp (*Carassius gibelio*, Bloch, 1782) leukogram pattern. *Acta Veterinaria*, vol. 73, no. 2, pp. 179–194. https://doi.org/10.2478/acve-2023-0014 (In English)

Al-Daraji, S., Mhaisen, F. (2023) Effect of the infection of the mugilid fish *Planiliza subviridis* with the copepod *Ergasilus rostralis*: A haematological study. *Journal of Biological Studies*, vol. 6, no. 3, pp. 264–272. https://doi.org/10.62400/jbs.v6i3.8325 (In English)

Barman, U. K., Jana, S. N., Garg, S. K. et al. (2005) Effect of inland water salinity on growth, feed conversion efficiency and intestinal enzyme activity in growing grey mullet, *Mugil cephalus* (Linn.): Field and laboratory studies. *Aquaculture International*, vol. 13, no. 3, pp. 241–256. https://doi.org/10.1007/s10499-004-2479-5 (In English)

Beck, M. W., Heck, K. L., Jr., Able, K. W. et al. (2003) The role of nearshore ecosystems as fish and shellfish nurseries. *Issues in Ecology*, no. 11, pp. 1–12. (In English)

Cardona, L. (2015) Biogeography and distribution of Mugilidae in the Mediterranean and the Black Sea, and North-East Atlantic. In: D. Crosetti, S. Blaber (eds.). *Biology, ecology and culture of grey mullets (Mugilidae)*. Boca Raton: CRC Press, pp. 126–137. https://doi.org/10.1201/b19927-10 (In English)

Clauss, T. M., Dove, A. D. M., Arnold, J. E. (2008) Hematologic disorders of fish. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, vol. 11, no. 3, pp. 445–462. https://doi.org/10.1016/j.cvex.2008.03.007 (In English)

Dankwa, H., Blay JNR, J., Yankson, K. (2006) Potential for culture of grey mullets (Pisces:Mugilidae) in Ghana. *Ghana Journal of Science*, vol. 44, no. 1, pp. 19–27. https://doi.org/10.4314/gjs.v44i1.15897 (In English)

Davis, A. K., Maney, D. L., Maerz, J. C. (2008) The use of leukocyte profiles to measure stress in vertebrates: A review for ecologists. *Functional Ecology*, vol. 22, no. 5, pp. 760–772. https://doi.org/10.1111/j.1365-2435.2008.01467.x (In English)

Durand, J.-D., Shen, K.-N., Chen, W.-J. et al. (2012) Systematics of the grey mullets (Teleostei: Mugiliformes: Mugilidae): Molecular phylogenetic evidence challenges two centuries of morphology-based taxonomy. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, vol. 64, no. 1, pp. 73–92. https://doi.org/10.1016/j.ympev.2012.03.006 (In English)

Faggio, C., Fedele, G., Arfuso, F. et al. (2014) Haematological and biochemical response of *Mugil cephalus* after acclimation to captivity. *Cahiers de Biologie Marine*, vol. 55, no. 1, pp. 31–36. (In English)

Fatimah, F., Rachmawati, F. N., Wibowo, E. S. (2017) Leukocyte differential of anguillid eel, *Anguilla bicolor* McClelland, exposed to varied salinities. *Scripta Biologica*, vol. 4, no. 2, pp. 79–83. (In English)

Fazio, F., Marafioti, S., Arfuso, F. et al. (2013) Influence of different salinity on haematological and biochemical parameters of the widely cultured mullet, *Mugil cephalus*. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, vol. 46, no. 4, pp. 211–218. https://doi.org/10.1080/10236244.2013.817728 (In English)

Fazio, F., Saoca, C., Acar, Ü. et al. (2020) A comparative evaluation of hematological and biochemical parameters between the Italian mullet *Mugil cephalus* (Linnaeus 1758) and the Turkish mullet *Chelon auratus* (Risso 1810). *Turkish Journal of Zoology*, vol. 44, no. 1, pp. 22–30. https://doi.org/10.3906/zoo-1907-37 (In English)

Harrison, I. J., Senou, H. (1999) Order Mugiliformes. Mugilidae. Mullets. In: K. E. Carpenter, V. H. Niem (eds.). *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Vol. 4. Bony fishes part 2 (Mugilidae to Carangidae)*. Rome: FAO Publ., pp. 2069–2108. (In English)

Ishikawa-Ishiwata, Y., Luu, D. V., Kotera, A. et al. (2024) Impact of intensive aquaculture on aquatic microorganism ecosystems in Xuan Thuy National Park, Nam Dinh Province, Vietnam. *Annual Report of Pro Natura Foundation Japan*, vol. 33, pp. 144–153. (In English)

Leiva, F. P., Molina-Venegas, R., Alter, K. et al. (2026) ErythroCite: A database on red blood cell size of fishes. *Zenodo*. [Online]. Available at: https://doi.org/10.5281/zenodo.18543381 (accessed 02.04.2026). (In English)

Lepilina, I. N., Romanov, A. A., Fedorova, N. N. (2006) Some hematologic indices of sterlet during the river and sea periods of life. *Vestnik of Astrakhan State Technical University*, no. 3 (32), pp. 145–150. (In Russian)

Loi, B., Leggieri, F., Giménez Papiol, G. et al. (2022) Effects of salinity on lipids reserves, survival and growth of flathead grey mullet *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758). *Aquaculture Research*, vol. 53, no. 17, pp. 5979–5987. https://doi.org/10.1111/are.16066 (In English)

Martins, B. O., Franco-Belussi, L., Siqueira, M. S. et al. (2021) The evolution of red blood cell shape in fishes. *Journal of Evolutionary Biology*, vol. 34, no. 3, pp. 537–548. https://doi.org/10.1111/jeb.13757 (In English)

Megarani, D. V., Hardian, A. B., Arifianto, D. et al. (2020) Comparative morphology and morphometry of blood cells in Zebrafish *(Danio rerio)*, Common Carp *(Cyprinus carpio carpio)*, and Tilapia *(Oreochromis niloticus)*. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, vol. 59, no. 6, pp. 673–680. https://doi.org/10.30802/AALAS-JAALAS-20-000013 (In English)

Mohamadi, M., Bishkoul, G. R., Rastiannasab, A. et al. (2014) Physiological indicators of salinity stress in the grey mullet, *Mugil cephalus*, Linnaeus, 1758 juveniles. *Comparative Clinical Pathology*, vol. 23, no. 5, pp. 1453–1456. https://doi.org/10.1007/s00580-013-1804-7 (In English)

Nakabo, T. (2002) *Fishes of Japan: With pictorial keys to species. Vols. 1–2*. Tokyo: Tokai University Press, 1749 p. (In English)

Nelson, J. S. (2006) *Fishes of the world*. 4th ed. Hoboken: John Wiley & Sons Publ., 601 p. (In English)

Nemova, N. N., Kaivarainen, E. I., Rendakov, N. L. et al. (2021) Cortisol content and Na^+/K^+-ATPase activity under adaptation of juvenile pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* (Salmonidae) to salinity changes. *Journal of Ichthyology*, vol. 61, no. 5, pp. 599–606. https://doi.org/10.31857/S0042875221050131 (In Russian)

Parrino, V., Cappello, T., Costa, G. et al. (2018) Comparative study of haematology of two teleost fish (*Mugil cephalus* and *Carassius auratus*) from different environments and feeding habits. *The European Zoological Journal*, vol. 85, no. 1, pp. 193–199. https://doi.org/10.1080/24750263.2018.1460694 (In English)

Pronina, G. I., Koryagina, N. Yu. (2017) *Methodology for physiological and immunological assessment of aquatic organisms*. Saint Petersburg: Lan' Publ., 96 p. (In Russian)

Pryakhin, Yu. V. (2011) Azov-Black Sea population of *Mugil so-iuy*. *Nauka Kubani*, no. 1, pp. 4–16. (In Russian)

Refaey, M. M., Li, D. (2018) Transport stress changes blood biochemistry, antioxidant defense system, and hepatic HSPs mRNA expressions of channel catfish *Ictalurus punctatus*. *Frontiers in Physiology*, vol. 9, article 1628. https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01628 (In English)

Soldatov, A. A., Rychkova, V. N., Kukhareva, T. A., Rokotova, A. G. (2023) Cellular composition of erythroid forms in the blood and head kidney of the golden grey mullet (*Chelon auratus* Risso, 1810) during the annual cycle. *Russian Journal of Physiology*, vol. 109, no. 7, pp. 990–1001. (In Russian)

Tran, D. T., Nguyen, V. Q., Tran, D. L. et al. (2014) Bach Long Vy national marine protected area: Potential and solutions for promoting values. *Vietnam Journal of Marine Science and Technology*, vol. 14, no. 3A, pp. 281–291. (In Vietnamese)

Tue, N. T., Ngoc, N. T., Quy, T. D. et al. (2012) A cross-system analysis of sedimentary organic carbon in the mangrove ecosystems of Xuan Thuy National Park, Vietnam. *Journal of Sea Research*, vol. 67, no. 1, pp. 69–76. https://doi.org/10.1016/j.seares.2011.10.006 (In English)

Urbina, M. A., Glover, C. N. (2015) Effect of salinity on osmoregulation, metabolism and nitrogen excretion in the amphidromous fish, inanga (*Galaxias maculatus*). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, vol. 473, pp. 7–15. https://doi.org/10.1016/j.jembe.2015.07.014 (In English)

Whitfield, A. K., Panfili, J., Durand, J.-D. (2012) A global review of the cosmopolitan flathead mullet *Mugil cephalus* Linnaeus 1758 (Teleostei: Mugilidae), with emphasis on the biology, genetics, ecology and fisheries aspects of this apparent species complex. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, vol. 22, no. 3, pp. 641–681. https://doi.org/10.1007/s11160-012-9263-9 (In English)

Witeska, M., Kondera, E., Bojarski, B. (2023) Hematological and hematopoietic analysis in fish toxicology — a review. *Animals*, vol. 13, no. 16, article 2625. https://doi.org/10.3390/ani13162625 (In English)

Zarejabad, A. M., Jalali, M. A., Sudagar, M., Pouralimotlagh, S. (2010) Hematology of great sturgeon (*Huso huso* Linnaeus, 1758) juvenile exposed to brackish water environment. *Fish Physiology and Biochemistry*, vol. 36, no. 3, pp. 655–659. https://doi.org/10.1007/s10695-009-9339-1 (In English)

Для цитирования: Чан, В. Д., Пронина, Г. И. (2026) Гематологические показатели кефали *Planiliza subviridis*, обитающей в средах с различной соленостью. *Амурский зоологический журнал*, т. XVIII, № 3, с. 909–920. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-909-920

Получена 9 апреля 2026; прошла рецензирование 13 мая 2026; принята 21 июня 2026.

For citation: Tran, V. D., Pronina, G. I. (2026) Hematological parameters of the greenback mullet *Planiliza subviridis* in environments with different salinities. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVIII, no. 3, pp. 909–920. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-909-920

Received 9 April 2026; reviewed 13 May 2026; accepted 21 June 2026.

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-921-935
https://www.zoobank.org/References/EF2EE360-1C75-4F14-8098-0ED1AC7F1974

УДК 591.5:599.735.31

Характер и последствия воздействия изюбря *Cervus canadensis xanthopygus (M.–E.)* и пятнистого оленя *C. nippon* (Temm.) на ильм лопастный *Ulmus laciniata* (Trautv.) Mayr в процессе питания корой на юге Дальнего Востока России (Приморский край)

М. В. Маслов[1]✉, Д. А. Беляев[2, 3]

[1] Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, пр-т 100-летия Владивостока, д. 159, 690022, г. Владивосток, Россия
[2] Приморский государственный аграрно-технологический университет, Институт лесного и лесопаркового хозяйства, пр-т Блюхера, д. 44, 692510, г. Уссурийск, Россия
[3] Объединенная дирекция государственного природного биосферного заповедника «Кедровая падь» и национального парка «Земля леопарда» им. Н. Н. Воронцова, ул. Дальзаводская, д. 2, стр. лит. 38-А, 690001, г. Владивосток, Россия

Сведения об авторах

Маслов Михаил Вениаминович
E-mail: nippon_mvm@mail.ru
SPIN-код: 2706-2420
Scopus Author ID: 55620309700
ResearcherID: O-1072-2015
ORCID: 0000-0003-4193-7425

Беляев Дмитрий Анатольевич
E-mail: d_belyaev@mail.ru
SPIN-код: 3237-0446
Scopus Author ID: 57215040600
ORCID: 0000-0001-7356-434X

Аннотация. В работе приведены сведения о последствиях воздействия изюбря и пятнистого оленя на ильм лопастный *Ulmus laciniata* в процессе питания корой на юге Дальнего Востока России. Исследования проводились в 2021–2025 гг. на территории лесного участка Приморского государственного аграрно-технологического университета и в Уссурийском государственном природном заповеднике им. В. Л. Комарова (под управлением ФГБУ «Земля леопарда»). Показано, что пятнистые олени начинали использовать кору в основном после кормежки изюбрей на уже поврежденных деревьях. За исследуемый период наибольшему воздействию со стороны изюбрей и пятнистых оленей подвергся подрост ильма лопастного. Среди сильно поврежденных деревьев доля молодых растений <10 см в диаметре составила 82.2 %, среди погибших — 95.6 %. Соотношение поврежденных и неповрежденных стволов за исследуемый период практически не менялся, и пресс изюбрей и пятнистых оленей на популяцию ильма лопастного оставался примерно одинаковым. Отмечено появление плодовых тел грибов на древесине стволиков, с которых была снята кора. Дереворазрушающие грибы представлены видами *Daldinia* sp., *Granulobasidium vellereum*, *Cylindrobasidium leave* и некоторыми другими. На ряде стволов ильма лопастного со снятой корой отмечены характерные ходы *Scolytus jacobsoni* — специфического дальневосточного стволового вредителя ильмов. Изюбри и пятнистые олени не только прямо влияют на выживаемость подроста и возобновление ильма лопастного, но и способствуют ослаблению более крупных экземпляров.

Права: © Авторы (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0.

Ключевые слова: изюбрь, пятнистый олень, ильм лопастный, снятие коры, Приморский край, Дальний Восток России, Уссурийский заповедник

The nature and consequences of the impact of red deer *Cervus canadensis xanthopygus (M.–E.)* and sika deer *C. nippon* (Temm.) feeding on bark in the south of the Russian Far East (Primorsky Krai) on lobed elm *Ulmus laciniata* (Trautv.) Mayr in the process of feeding on bark in the south of the Russian Far East (Primorsky Krai)

M. V. Maslov[1]✉, D. A. Belyaev[2, 3]

[1] Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 159 100-letiya Vladivostoka Ave., 690022, Vladivostok, Russia
[2] Primorsky State Agrarian-Technological University, Institute of Forestry and Forest Park Management, 44 Bluchera Ave., 692510, Ussuriysk, Russia
[3] Joint Directorate of the State Natural Biosphere Reserve 'Kedrovaya Pad' and the National Park 'Land of the Leopard' Named After N. N. Vorontsov, letter 38-A, 2 Dalzavodskaya Str., 690001, Vladivostok, Russia

Authors

Mikhail V. Maslov
E-mail: nippon_mvm@mail.ru
SPIN: 2706-2420
Scopus Author ID: 55620309700
ResearcherID: O-1072-2015
ORCID: 0000-0003-4193-7425

Dmitry A. Belyaev
E-mail: d_belyaev@mail.ru
SPIN: 3237-0446
Scopus Author ID: 57215040600
ORCID: 0000-0001-7356-434X

Copyright: © The Authors (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY License 4.0.

Abstract. This paper presents data on the effects of red deer and sika deer on the lobed elm (*Ulmus laciniata*) during bark feeding in the southern Russian Far East. The study was conducted from 2021 to 2025 in a forest area belonging to the Primorsky State Agrarian and Technological University and in the V. L. Komarov Ussuri State Nature Reserve (managed by the Land of the Leopard Federal State Budgetary Institution). It was shown that sika deer began to use bark primarily on damaged trees that had been used by red deer for feeding. During the study period, the young growth of the lobed elm was most heavily impacted by both deer species. Among severely damaged trees, the proportion of young plants with a diameter of <10 cm was 82.2 %, and among dead trees, 95.6 %. The ratio of damaged to undamaged trunks remained virtually unchanged during the study period, and the pressure of red deer and sika deer on the lobed elm population remained roughly equal. Fungal fruiting bodies were observed on the wood of barked trunks. Wood-destroying fungi included *Daldinia sp.*, *Granulobasidium vellereum*, *Cylindrobasidium leave*, and several others. On a number of lobed elm trunks with bark removed, characteristic galleries of *Scolytus jacobsoni*, a specific Far Eastern trunk pest of elms, were observed. Red deer and sika deer not only directly impact the survival of young growth and the regeneration of lobed elm but also contribute to the weakening of larger specimens.

Keywords: red deer, sika deer, lobed elm, debarking, Primorsky Krai, Russian Far East, Ussurisky Nature Reserve

Введение

Дикие представители семейства Оленевые (Cervidae) являются важнейшим элементом лесных экосистем юга Дальнего Востока России, основным объектом охоты в регионе, а также кормовым ресурсом крупных хищников, занесенных в Красную книгу Российской Федерации — амурского тигра *Panthera tigris altaica* (Temm.) и дальневосточного леопарда *P. pardus orientalis* (Schleg.). Соответственно, от состояния численности и плотности населения диких копытных зависит благополучие редких хищников. Копытные же являются дендрофагами, и большое значение имеет определение их взаимоотношения с лесной растительностью.

Многочисленные исследования посвящены изучению трофической экологии диких копытных в дальневосточном регионе (Капланов 1948; Михайловский 1975; Бромлей, Кучеренко 1983; Данилкин 1999; Маковкин 1999; Шереметьев, Прокопенко 2005; Гапонов 2006; Чаус, Игнатова 2008; Маслов, Федина 2010; Маслов 2011; Коньков 2015; и др.). В них, в частности, упоминается и такое поведение, как обгладывание коры деревьев представителями семейства Оленьи — то есть такое поведение, при котором животное снимает и, как правило, поедает кору со ствола и крупных ветвей деревьев и подроста (Miquelle, van

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-921-935

Ballenberghe 1989). Согласно Б. Д. Абатурову (Абатуров 2021: 57), «древесная и кустарниковая кора — распространенный корм многих млекопитающих — почти не отличается по количеству питательных веществ и кормовой ценности от живых веток. У крупных деревьев используются только внутренние части коры — луб, одна из функций которого заключается в проведении и запасании пластических питательных веществ, и камбий с заболонью — новообразованным слоем древесины. Этот толстый насыщенный растворимыми углеводами слой живых тканей, даже если он расположен в комлевой части деревьев и надежно защищен твердой сухой коркой, активно используют в пищу многие виды млекопитающих».

Обгладывание коры характерно для многих оленей, прежде всего лося *Alces alces* (L.) и благородного оленя *Cervus elaphus* (L.) Влиянию сдирания коры древесных растений на состояние древостоя посвящено довольно большое количество публикаций отечественных и зарубежных авторов (Динесман 1961; Miquelle, van Ballenberghe 1989; Гапонов 1991; Маковкин 1999; Akashi, Nakashizuka 1999; Ando et al. 2003; Nagaike 2020; 2023; Sporek et al. 2022; Niwa et al. 2023; Sanders et al. 2023; Ortović et al. 2024; и др.).

Более подробный обзор литературных источников по изученности трофической экологии диких копытных в целом и объедания ими коры в частности был проведен в предыдущей публикации (Belyaev, Maslov 2022).

Настоящая работа является продолжением нашего исследования по воздействию изюбря и пятнистого оленя на ильм лопастный (горный) *Ulmus laciniata* (Trautv.) Mayr. Этот вид деревьев является одним из излюбленных кормовых объектов изюбря и пятнистого оленя на юге Дальнего Востока России (Капланов 1948; Михайловский 1975; Бромлей, Кучеренко 1983; Данилкин 1999; Гапонов 2006). Однако авторы публикаций обычно просто констатируют факт того, что кора является пищевым объектом изюбря на юге Дальнего Востока в ранневесенний период. В наших предыдущих исследованиях (Belyaev, Maslov 2022; Беляев, Маслов 2023) были получены количественные показатели диаметров и площадей поврежденной изюбрями коры, а также изучен химический состав коры и луба ильма лопастного, чтобы определить привлекательность такого корма для оленей (Zorikova et al. 2025). Действительно, в течение года наблюдаются летний (июнь) и осенний (октябрь) максимумы накопления водорастворимых полисахаридов (ВРПС) в коре и лубе *U. laciniata*, произрастающего на юге Дальнего Востока России. По нашим наблюдениям, изюбри и пятнистые олени активно использовали в питании кору ильма лопастного во вневегетационный период. Наибольшая степень воздействия наблюдается в октябре — ноябре, что совпадает с осенним максимумом накопления в ней ВРПС и пектиновых веществ, а также в марте, при положительных температурах, когда кора легко отделяется от ствола, чем, по всей видимости, и определяется ее привлекательность для оленей.

Целью данной работы является проведение оценки последствий воздействия представителей семейства Оленьи на *U. laciniata*.

Материал и методы

Исследования проведены в 2021–2025 гг. на территории лесного участка Приморского государственного аграрно-технологического университета (Приморский ГАТУ) в окрестностях сел Каменушка и Кайгановка (Уссурийский городской округ, охранная зона Уссурийского государственного природного заповедника им. В. Л. Комарова) (рис. 1).

Использованы результаты учетов по следам жизнедеятельности и данные фотоловушек. В весенний период осуществлялся подсчет деревьев с поврежденной корой, в осенне-зимний период с установлением снежного покрова — определение состава и численности населения копытных жи-



Рис. 1. Район исследований и схема расположения пробных площадок: *А* — пробная площадка 2021–2022 гг.; *Б* — 2023–2024 гг.; *В* — 2025 г.

Fig. 1. Research area and layout of study plots: *А* — 2021–2022; *Б* — 2023–2024; *В* —2025

вотных с помощью фотоловушек и по следам их жизнедеятельности, оставленным возле поврежденных ильмов (следовым дорожкам, оттискам копыт, экскрементам, лёжкам и др.). Часть поврежденных деревьев в 2021 г. была помечена аэрозольной краской для определения повторности использования коры в питании копытных животных и оценки их дальнейшего состояния. Результаты работ, проведенных в 2021 г., представлены в публикации (Belyaev, Maslov 2022).

Повторные повреждения стволов ильмов определялись по цвету открытых участков после снятия коры, которые осенью/зимой имеют яркую бело-желто-коричневую окраску, весной с повышением температуры начинается постепенное их потемнение, к лету они различимы только с близкого расстояния.

С 2022 г. по настоящее время на пробных площадках использовались фотоловушки (Seelock Spromice S308, Bushnell 119547, Browning Spec Ops Elite HP4). Устройства были установлены около крупных ильмов, с которых копытные уже начали снимать кору, при этом ее оставалось достаточно, чтобы звери могли здесь питаться повторно. Проверку фотоловушек проводили два раза в месяц, во вневегетационный период (ноябрь — март), комбинируя с зимним маршрутным учетом (ЗМУ), протяженностью 4 км. Общая протяженность маршрутных учетов составила более 120 км.

В осенний период 2022 и 2024 гг. были обнаружены свежие повреждения коры ильма лопастного оленями северо-западнее площадки А (S = 13 га), заложены дополнительные пробные площадки Б (S = 22 га) и В (S = 11 га), на которых про-

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-921-935

должены исследования в 2023–2024 гг. и 2025 г. (рис. 1). Пробные участки общей площадью 46 га располагались на высотах 119–172 м н. у. м. (N 43°37′16.4″, E 132°14′55.4″). Нижняя граница площадки В проходила в 150 м от лесного питомника с жилым домом, охраняемым собаками.

На пробных площадках древостой представлен многопородным малонарушенным кедрово-широколиственным лесом. Доля участия ильма лопастного составляет 13 %. Полное геоботаническое описание биотопов приведено в публикации (Belyaev, Maslov 2022).

Согласно методике Г. М. Ельского (Ельский 1975), были заложены пробные ленты шириной 0.02 км, на которых проводился подсчет деревьев с корой, поврежденной оленями. К слабо поврежденным растениям относились экземпляры с целой вершиной, побегами, объеденными менее чем на 50 %, и погрызами коры, занимающими менее 50 % окружности ствола. Для роста и развития деревьев эта степень повреждений не имеет существенного значения. К сильно поврежденным относились деревья со скушенной вершиной, сломанным стволом, объеденными более чем на 50 % побегами или погрызами коры, занимающими более 50 % окружности ствола.

Производился замер диаметров стволов поврежденных деревьев на высоте 1.3 м. Отдельно отмечались деревья, окольцованные оленями; оценивалось жизненное состояние ильмов со съеденной в предыдущие годы корой, а также появление на них плодовых тел грибов и повреждений стволовыми вредителями. Собранный материал передан для идентификации А. В. Александровой (Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова), В. А. Ярмоловичу (Белорусский государственный технологический университет, Минск) и С. Н. Иванову (Владивосток).

В работе также использованы сведения, полученные с 2007 г. по настоящее время в Уссурийском государственном природном заповеднике им. В. Л. Комарова (под управлением ФГБУ «Земля леопарда») и на сопредельной территории (рис. 1). На этой территории проводились наблюдения за поврежденными оленями деревьями с использованием фотодокументирования.

Результаты

Согласно данным, полученным в результате анализа следов жизнедеятельности, фото- и видеоматериала, на исследуемой территории в период наблюдений отмечено четыре вида копытных животных: изюбря *Cervus canadensis xanthopygus (M.–E.)=Cervus elaphus xanthopygus (M.–E.)*, пятнистого оленя *C. nippon* (Temm.), косули *Capreolus pygargus* (Pall.) (Cervidae), кабана *Sus scrofa ussuricus* Heude (Suidae).

В 2022/2023 гг. показатели численности изюбря варьировали от 3 до 9 особей (m = 4.4 ± 0.6; n = 10) (площадка А); в 2023/2024 гг. — от 3 до 6 особей (m = 4.0 ± 0.4; n = 10) (площадка Б); в 2024/2025 гг. — от 1 до 4 особей (m = 2.5 ± 0.3; n = 10) (площадка В).

Численность пятнистого оленя в 2022/2023 гг. составляла от 1 до 4 особей (m = 2.6 ± 0.3; n = 10) (площадка А); в 2023/2024 гг. — от 1 до 5 особей (m = 3.2 ± 0.4; n = 10) (площадка Б); в 2024/2025 гг. — от 3 до 9 особей (m = 4.9 ± 0.7; n = 10) (площадка В).

В 2022/2023 гг. отмечено от 1 до 4 особей косули (m = 2.6 ± 0.2; n = 10) (площадка А); в 2023/2024 гг. — от 1 до 8 особей (m = 3.1 ± 0.6; n = 10) (площадка Б); в 2024/2025 гг. — от 1 до 3 особей (m = 2.1 ± 0.2; n = 10) (площадка В).

Единичные встречи кабана на пробных площадках наблюдались с декабря 2025 г.

Корой ильма лопастного во вневегетационный период на пробных площадках питались изюбрь и пятнистый олень. Если для изюбря это исторически излюбленный зимний корм (Капланов 1948; Михайловский 1975; и др.), то пятнистые олени начинали его использовать в основном после кормежки изюбрей, на уже поврежденных деревьях, что подтверждено данными, полученными с фотоловушек (рис. 2).



Рис. 2. Воздействие оленей на *U. laciniata* в процессе кормления. Лесной участок Приморского ГАТУ, пробная площадка: *А* — сдирание коры самкой изюбря, 22.11.2024; *Б* — питание самца пятнистого оленя корой этого же дерева после кормежки изюбря, фотоловушка Browning, 31.03.2025

Fig. 2. Effect of deer feeding on *U. laciniata*. Forest area of Primorsky State Agrarian and Technological University, study plot: *A* — bark stripping by a female red deer, 22 November 2024; *Б* — a male sika deer feeds on the bark of the same tree after red deer had fed on it, Browning camera trap, 31 March 2025

С осени 2022 г. по март 2025 г. на исследуемом участке наблюдалось совместное воздействие изюбря и пятнистого оленя на кору ильма лопастного. Косуля в своем рационе использовала только молодые ветви и побеги этого растения, находясь рядом с поврежденными деревьями во время пастьбы, она не проявляла пищевого интереса к коре *U. laciniata*. За весь период исследования при осмотре повреждений коры на стволах ильмов лопастных и следов косули на снежном покрове, а также на фотоловушках нами пока не зафиксировано ни одного случая объедания коры этими животными.

В 2022 г. на площадке А была проведена оценка последствий повреждений на пробной ленте длиной 1.7 км и шириной 0.02 км (S = 3.4 га). Количество учтенных деревьев подроста ильма лопастного составило 532 экземпляра, из которых неповрежденных — 118 (22.3 %). Число поврежденных растений — 414 (77.7 %), среди которых слабо поврежденных — 68 (16.4 %), сильно поврежденных — 26 (6.3 %), погибших — 197 экземпляров (47.6 %). На меченных краской в 2021 г. стволах с поврежденной корой добавились свежие обдиры, при этом доля деревьев с повторными повреждениями составила от 2.9 до 23.4 % (рис. 3).

С осени 2022 г. наблюдалось смещение оленей на другие участки, о чем свидетельствовали свежие повреждения коры на стволах *Ulmus laciniata*, растущих ниже по склону, которые животные использовали в 2023–2024 гг. и в 2025 г. (площадки Б, В).

В период 2023–2025 гг. на пробных лентах общей площадью 12 га нами были учтены 1464 экземпляра ильма лопастного, из которых 522 (35.7 %) были повреждены оленями, 552 (37.7 %) погибли (табл. 1).

Из общего числа растений было учтено 807 деревьев с диаметром ствола 1–5 см (55.1 %), 429 — с диаметром 5–10 см (29.3 %), 135 — с диаметром 10–20 см (9.2 %), 68 — с диаметром 20–40 см (4.6 %), 25 деревьев с диаметром ствола 40–60 см (1.7 %). Соотношение поврежденных и неповрежденных стволов за исследуемый период практически не менялось, и воздействие изюбрей и пятнистых оленей на популяцию ильма лопастного оставалось примерно одинаковым (табл. 1).

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-921-935

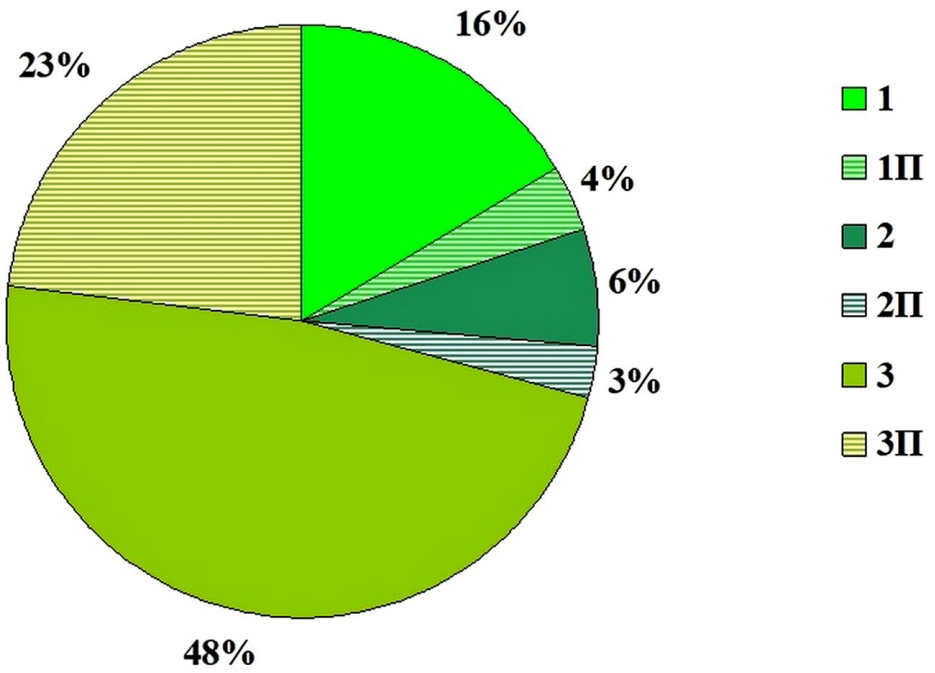


Рис. 3. Оценка последствий повреждений *Ulmus laciniata* в процессе сдирания коры изюбрем и пятнистым оленем. Лесной участок Приморского ГАТУ, пробная площадка А, 2022 г.: *1* — доля слабо поврежденных деревьев; *2* — доля сильно поврежденных деревьев; *3* — доля погибших деревьев; 1П–3П — доля деревьев с повторными повреждениями

Fig. 3. Assessment of damage to *Ulmus laciniata* with bark stripped by red deer and sika deer. Forest plot of Primorsky State Agrarian University, study plot A: *1* — proportion of slightly damaged trees; *2* — proportion of severely damaged trees; *3* — proportion of dead trees; 1П–3П — proportion of trees with repeated damage

Среди сильно поврежденных деревьев доля молодых растений <10 см в диаметре в 2023 г. составляла 25 %, в 2024 г. — 33 %, в 2025 г. — 22 %. Среди погибших — 54 %, 44 % и 57 % соответственно. Доля сильно поврежденных и погибших растений с диаметром ствола 10–20 см невелика и составляет от 2 % до 4 % (рис. 4). Деревья с диаметром ствола 20–40 и 40–60 см в анализ не включены, так как выборка поврежденных и погибших растений в этих группах малочисленна (табл. 1).

На исследованной территории ильм лопастный являлся единственным видом древесных растений, с которого изюбри и пятнистые олени во вневегетационный период объедали кору, используя как молодые, так и взрослые деревья. В наблюдаемых лесных стациях в составе древостоя находились пищевые объекты этих животных — ясень маньчжурский *Fraxinus mandshurica* Rupr., клен зеленокорый *Acer tegmentosum* Maxim., мелкоплодник ольхолистный *Micromeles alnifolia* (Siebold et Zucc.), ильм японский *Ulmus japonica* (Rehder) Sarg., дуб монгольский *Quercus mongolica* Fisch. ex. Ledeb., липы амурская *Tilia amurensis* Rupr. и маньчжурская *T. mandshurica* Rupr. Поросль и ветви указанных деревьев объедались оленями круглогодично, при этом кора на стволах оставалась нетронутой.

Обсуждение

В Уссурийском заповеднике в 2005–2009 гг. отмечалось использование побегов *U. laciniata* в питании пятнистого оленя во вневегетационный и вегетационный периоды (Маслов, Федина 2010; Маслов 2011). Поедание коры ильма лопастного

Таблица 1

Характеристика поврежденных деревьев *Ulmus laciniata* в период 2023–2025 гг.

Table 1

Characteristics of damaged *Ulmus laciniata* trees in the period 2023–2025

Диаметр ствола, см	Неповрежденные, экз./%			Слабо поврежденные, экз./%			Сильно поврежденные, экз./%			Погибшие, экз./%		
	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025
1–5	69	59	76	20	24	32	34	67	34	142	120	130
	204/52.3			76/41.1			135/40.1			392/71.0		
5–10	23	26	20	28	35	19	49	60	33	39	50	47
	69/17.7			82/44.3			142/42.1			136/24.6		
10–20	25	31	12	3	7	4	13	14	5	7	8	6
	68/17.4			14/7.6			32/9.5			21/3.8		
20–40	20	16	7	2	3	0	3	14	2	0	1	0
	43/11.1			5/2.7			19/5.6			1/0.2		
40–60	1	4	1	1	1	6	1	7	1	0	2	0
	6/1.5			8/4.3			9/2.7			2/0.4		
	138	136	116	54	70	61	100	162	75	188	181	183
Σ 1464	**390/26.6**			**185/12.6**			**337/23.1**			**552/37.7**		

этими копытными впервые наблюдалось в феврале — марте 2015 г. Такому пищевому поведению способствовала глубина снежного покрова, достигающая в некоторых биотопах заповедника 60–70 см, что ограничивало доступ к подножному корму. Животные концентрировались у подножия склонов южных экспозиций и обгрызали кору с доступных ветвей и стволиков молодых деревьев, при этом кора на стволах крупных *U. laciniata* оставалась неповрежденной (рис. 5).

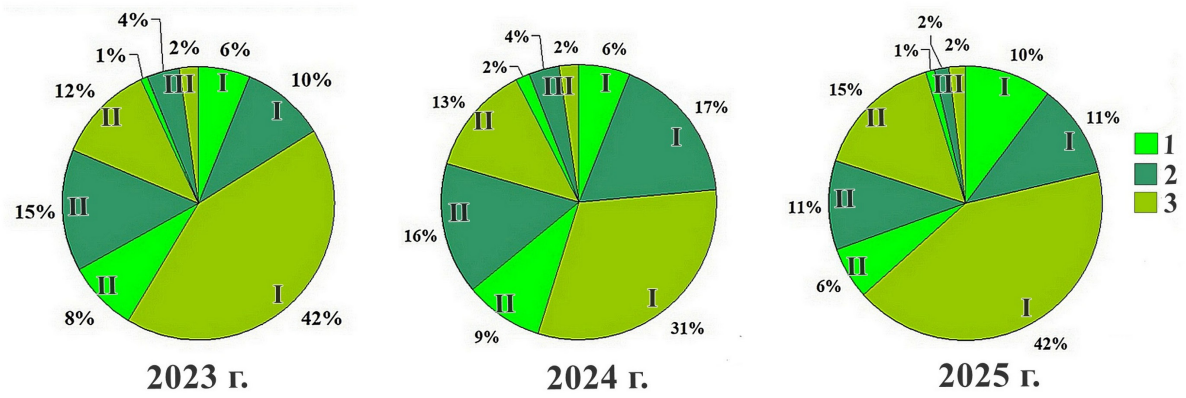


Рис. 4. Процентное соотношение числа поврежденных деревьев *Ulmus laciniata* в результате сдирания с них коры изюбрем и пятнистым оленем. Лесной участок Приморского ГАТУ, пробные площадки Б, В: *1* — слабо поврежденные деревья; *2* — сильно поврежденные деревья; *3* — погибшие деревья; I — доля деревьев с диаметром ствола 1–5 см; II — доля деревьев с диаметром ствола 5–10 см; III — доля деревьев с диаметром ствола 10–20 см

Fig. 4. Percentage of *Ulmus laciniata* trees damaged by red deer and sika deer. Forest plot of Primorsky State Agrarian University, study plots Б and В: *1* — slightly damaged trees; *2* — heavily damaged trees; *3* — dead trees; I — proportion of trees with a trunk diameter of 1–5 cm; II — proportion of trees with a trunk diameter of 5–10 cm; III — proportion of trees with a trunk diameter of 10–20 cm

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-921-935



Рис. 5. Следы обдирания коры пятнистыми оленями с молодых *U. laciniata* в Уссурийском заповеднике. Ключ Покорский, 15.03.2015. Фото М. Маслова.

Fig. 5. Traces of bark stripping by sika deer from young *U. laciniata* trees in the Ussuri Nature Reserve. Pokorsky Spring, 15.03.2015. Photo by M. Maslov.

По нашим наблюдениям на учетных площадках Приморского ГАТУ, в 2023–2025 гг. изюбри и пятнистые олени при объедании коры также предпочитали подрост ильма лопастного с диаметрами ствола 1–5 и 5–10 см. Среди сильно поврежденных и погибших деревьев доля молодых растений <10 см в диаметре составляла более 80 % и 90 % соответственно. Это можно объяснить тем, что кора на молодых деревцах тонкая, эластичная и легко отделяется от ствола. Кроме того, подрост ильма на пробных площадках растет куртинами, поэтому олени, найдя такое место, посещали его неоднократно, питаясь корой и побегами, о чем свидетельствовали следы жизнедеятельности разной давности. Молодые деревья, с которых кора была снята более чем на 50 % окружности ствола, отставали в росте и погибали на следующий год. Соотношение поврежденных и неповрежденных стволов за исследуемый период практически не менялось, и пресс изюбрей и пятнистых оленей на популяцию ильма лопастного оставался примерно одинаковым.

В 2021–2022 гг. молодые ильмы лопастные с объеденной изюбрями корой были отмечены также в Красноармейском, Надеждинском и Михайловском районах Приморского края (Belyaev, Maslov 2022).

По наблюдениям на учетных площадках и в Уссурийском заповеднике, более крупные экземпляры ильма лопастного переносят вмешательство оленей, если остается неповрежденный участок коры. При этом животные могут возвращаться к ранее поврежденным деревьям неоднократно. На стволах ильмов хорошо различимы поврежденные в разные временные интервалы участки со снятой корой (рис. 6).

На крупных ильмах при повреждении коры по кругу от 30 до 50 % на следующий год листва продолжает оставаться в нормальном состоянии, но наблюдается постепенное усыхание побегов и увядание листьев с той стороны дерева, на которой отсутствует кора. По наблюдениям за ильмом лопастным с окольцованным на 100 % от основания до высоты 2 м стволом (рис. 7), процесс постепенного усыхания до гибели растения длился около трех лет.



Рис. 6. Следы обдирания оленями коры *Ulmus laciniata* разной давности. Уссурийский заповедник, ключ Миронов, 11.11.2022 и 24.11.2022. Фото М. Маслова.

Fig. 6. Bark stripping marks on *Ulmus laciniata* by deer, varying in age. Ussuri Nature Reserve, Mironov Spring, 11.11.2022 and 24.11.2022. Photo by M. Maslov.

Заключение

С наступлением теплого периода года поврежденные стволы ильмов начинают заселять плесневые грибы, покрывая открывшуюся древесину, которая может приобретать почти черный цвет. В дальнейшем на поврежденных стволах развивались и другие ксилотрофы, продолжая процесс разрушения древесины и ускоряя гибель поврежденных ильмов (рис. 8).

Нами отмечено появление плодовых тел грибов на древесине стволиков, с которых была снята кора оленями. Дереворазрушающие грибы представлены видами *Daldinia* sp. (Ascomycota, Xylariales, Hypoxylaceae), *Granulobasidium vellereum* (Agaricomycetes, Agaricales, Cyphellaceae), *Cylindrobasidium leave* (Agaricomycetes, Agaricales, Physalacriaceae) и некоторыми другими. На ряде стволов ильма лопастного со снятой корой отмечены характерные ходы заболонника

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-921-935

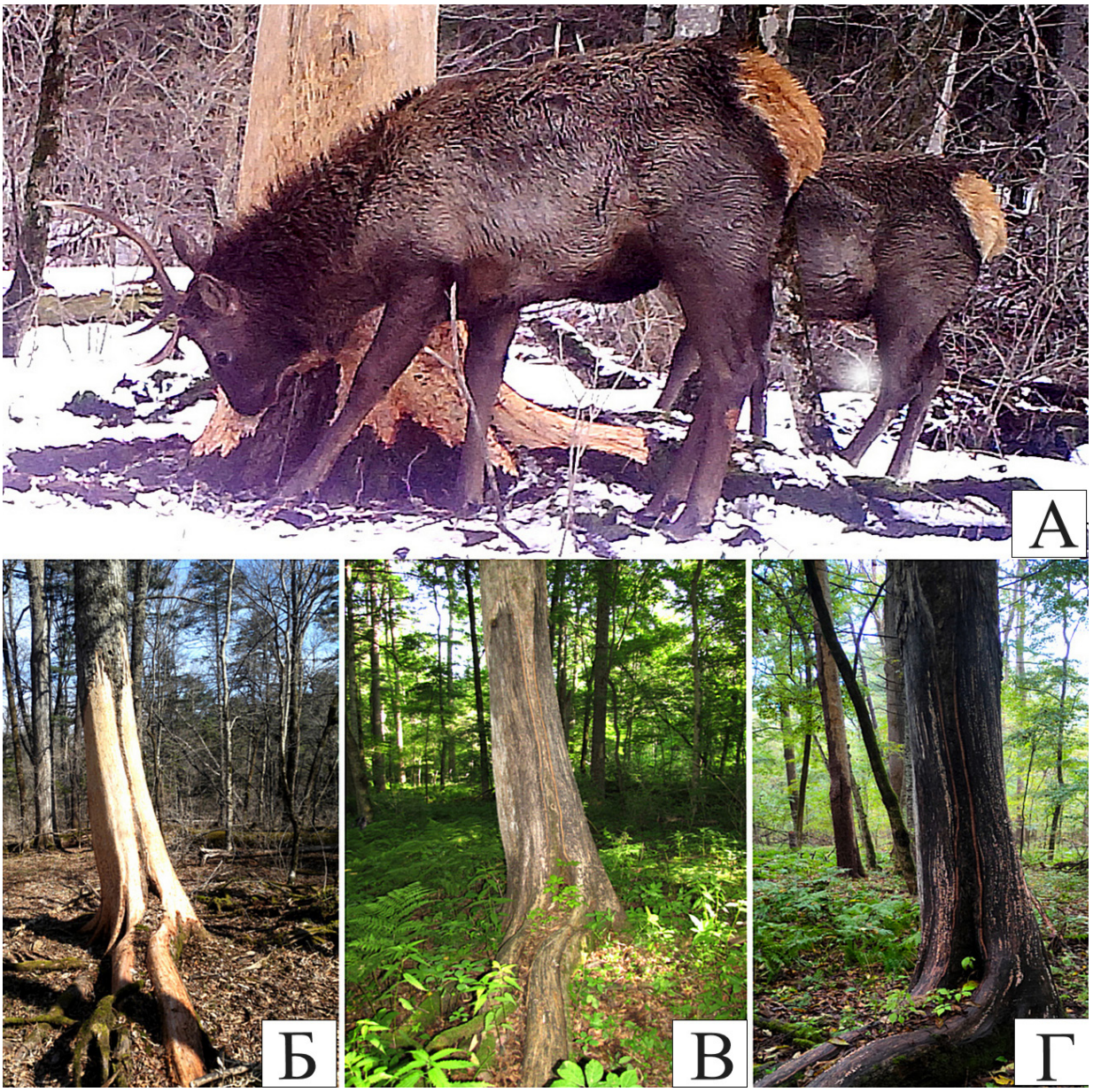


Рис. 7. Повреждения ствола *Ulmus. laciniata*: А – Питание корой изюбрями, Уссурийский заповедник, долина реки Правая Комаровка, фотоловушка Bushnell, 21.03.2021; Б–В – Изменение состояния ствола, 14.04–06.06.2021; Г – Потемнение ствола и заселение грибами-ксилотрофами, 18.09.2021. Фото М. Маслова.

Fig. 7. Damage to the *Ulmus. laciniata*: A – Red deer feeding on bark, Ussuri Nature Reserve, Pravaya Komarovka River valley, Bushnell camera trap, 21.03.2021; Б–В – Change in trunk condition, 14.04–06.06.2021; Г – Darkening of the trunk and colonization by xylotrophic fungi, 18.09.2021. Photo by M. Maslov.

Якобсона *Scolytus jacobsoni* (Spess.) (Curculionidae, Scolytinae) — специфического дальневосточного стволового вредителя ильмов (Петров, Мандельштам 2025). Этот короед редко заселяет здоровые деревья, но охотно поселяется на деревьях, подвергшихся какому-либо негативному воздействию.

В специализированной литературе не упоминается деятельность копытных как фактор, влияющий на заселение ослабленных деревьев стволовыми вредителями. По нашим данным, изюбри и пятнистые олени не только прямо влияют на выживаемость подроста и возобновление ильма лопастного, но и способствуют ослабле-

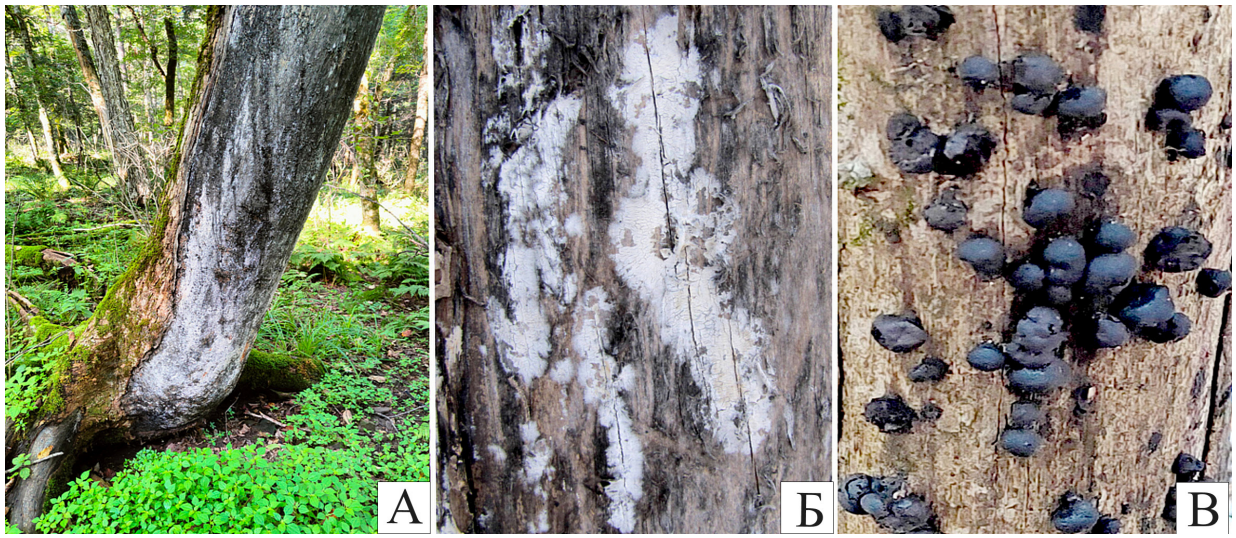


Рис. 8. Заселение стволов *Ulmus laciniata* грибами-ксилотрофами: А –Ильм лопастный, поврежденный оленями. Уссурийский заповедник, 07.08.2022; Б – *Granulobasidium vellereum* (Agaricomycetes); В – *Daldinia* sp. (Ascomycota). Фото М. Маслова.

Fig. 8. Colonization of *Ulmus laciniata* trunks by xylotrophic fungi: A – Lobed elm damaged by deer. Ussuriysky Nature Reserve, 07.08.2022; Б– *Granulobasidium vellereum* (Agaricomycetes); B – *Daldinia sp.* (Ascomycota). Photo by M. Maslov.

нию более крупных экземпляров. Это приводит к дальнейшему заселению деревьев плесневыми и дереворазрушающими грибами, что снижает шансы поврежденных ильмов на выживание. Состав микобиоты и стволовых вредителей на поврежденных деревьях *U. laciniata* требует отдельного и более детального изучения.

Благодарности

Авторы выражают искреннюю благодарность В. Б. Кузьменко (Межрегиональная общественная организация «Центр Тигр», Владивосток) за помощь в исследованиях, В. А. Ярмоловичу (Белорусский государственный технологический университет, Минск), А. В. Александровой (Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова) и С. Н. Иванову (Владивосток) за консультации при подготовке работы. Мы признательны Ю. К. Петруненко (Санкт-Петербург) за рекомендации и замечания при подготовке представленной работы.

Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 124012200183-8).

Литература

Абатуров, Б. Д. (2021) *Питание и кормовые ресурсы диких растительноядных млекопитающих в степных экосистемах*. М.: Товарищество научных изданий КМК, 208 с.

Беляев, Д. А., Маслов, М. В. (2023) Кора ильма лопастного *Ulmus laciniata* (Trautv.) в питании изюбря *Cervus elaphus xanthopygus* (М.–Е.). В кн.: Е. С. Симбирских (ред.). *Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства России и ближнего зарубежья: материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием*. Киров: Изд-во Вятского ГАТУ, с. 18–24.

Бромлей, Г. Ф., Кучеренко, Е. П. (1983) *Копытные юга Дальнего Востока СССР*. М.: Наука. 305 с.

Гапонов, В. В. (1991) *Оптимальная численность изюбря в Уссурийских лесах*. Лесная промышленность, № 5, с. 44–46.

Гапонов, В. В. (2006) *Научные основы увеличения численности диких копытных на юге Дальнего Востока*. Владивосток: Дальнаука, 52 с.

Данилкин, А. А. (1999) *Оленьи (Cervidae). Млекопитающие России и сопредельных регионов*. М.: ГЕОС, 552 с.

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-921-935

Динесман, Л. Г. (1961) *Влияние диких млекопитающих на формирование древостоев*. М.: Изд-во АН СССР. 294 с.

Ельский, Г. М. (1975) *Качественная оценка лесных местообитаний копытных животных*. Лесная промышленность. № 1. С. 66–69.

Капланов, Л. Г. (1948) *Тигр. Изюбрь. Лось*. М.: Изд-во МОИП, 125 с.

Коньков, А. Ю. (2015) Зимний веточный рацион оленьих (Cervidae) в кедрово-широколиственных лесах Южного Сихотэ-Алиня. *Известия Иркутского государственного университета. Серия: Биология. Экология*, т. 14, с. 21–31.

Маковкин, Л. И. (1999) *Дикий пятнистый олень Лазовского заповедника и сопредельных территорий*. Владивосток: Русский остров. 133 с.

Мандельштам, М. Ю., Петров, А. В. (2025) Подсем. Scolytinae – Короеды. *Аннотированный каталог насекомых Дальнего Востока России*. Т. III. Coleoptera – Жесткокрылые. Владивосток: ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, с. 784–809. https://doi.org/10.25221/vol-3-coleoptera

Маслов, М. В. (2011) Характер питания пятнистого оленя – *Cervus nippon* (Temm., 1838) – в Уссурийском заповеднике во вневегетационный период. *Амурский зоологический журнал*, т. 3, № 3, с. 291–300. https://doi.org/10.33910/1999-4079-2011-3-3-291-300

Маслов, М. В., Федина, Л. А. (2010) Характер пищевой избирательности пятнистого оленя – *Cervus nippon* (Temm., 1838) – в Уссурийском заповеднике в бесснежный период. *Амурский зоологический журнал*, т. 11, № 3, с. 283–291. https://doi.org/10.33910/1999-4079-2010-2-3-283-291

Михайловский, Б. А. (1975) Осенне-зимние корма изюбря на Среднем Сихотэ-Алине. В кн.: *Сборник научно-технической информации. Охота, пушнина и дичь.* Вып. 49-50. Киров: ВНИИОЗ, с. 71–78.

Чаус, Н. А., Игнатова, Н. К. (2008) *Численность копытных-дендрофагов и запас их зимних кормов в юго-западных районах Приморского края*. Уссурийск: Изд-во ПГСХА, 183 с.

Шереметьев, И. С., Прокопенко, С. В. (2005) *Экология питания парнокопытных юга Дальнего Востока*. Владивосток: Дальнаука, 128 с.

Akashi, N., Nakashizuka, T. (1999) Effects of bark stripping by sika deer (*Cervus nippon*) on population dynamics of a mixed forest in Japan. *Forest Ecology and Management*, vol. 113, no. 1, pp. 75–82. http://dx.doi.org/10.1016/S0378-1127(98)00415-0 (In English)

Ando, M., Yokota H.-O., Shibata, E. (2003) Bark stripping preference of sika deer, *Cervus nippon*, in terms of bark chemical contents. *Forest Ecology and Management*, vol. 177, no. (1–3), pp. 323–331. https://doi.org/10.1016/S0378-1127(02)00336-5 (In English)

Belyaev, D. A., Maslov, M. V. (2022) Bark of *Ulmus laciniata* (Trautv.) Mayr in the diet of *Cervus elaphus xanthopygus* (Milne-Edwards). *Amurian Zoological Journal*, vol. XIV, no. 2, pp. 345–357. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-2-345-357 (In English)

Miquelle, D. G., van Ballenberghe, V. (1989) Impact of bark stripping by moose on Aspen-Spruce Communities. *The Journal of Wildlife Management*, vol. 53, no. 3, pp. 577–586. https://www.doi.org/10.2307/3809179 (In English)

Nagaike, T. (2020) Effects of heavy, repeated bark stripping by *Cervus nippon* on survival of *Abies veitchii* in a subalpine coniferous forest in central Japan. *Journal of Forestry Research,* vol. 31, pp.1139–1145. https://doi.org/10.1007/s11676-019-00940-x (In English)

Nagaike, T. (2023) Bark Stripping by Deer Disturbs Regeneration in a Larix–Abies Subalpine. *Forests,* vol. 14, no. 2, p. 369. https://doi.org/10.3390/f14020369 (In English)

Niwa, H, Dai, G., Ogawa, M., Kamad, M. (2023) Developing a monitoring method using unmanned aerial vehicles to detect deer bark stripping. *Remote Sensing*, vol. 15, no. 3, p. 644. https://doi.org/10.3390/rs15030644 (In English)

Ortović, J. K., Diminić, D., Ištok, I., Volenec, I., Hodak, L., Grubeši´, M., Tomljanovi´, K. (2024) Fungal Presence and Changes of Wood Structure in Bark Stripping Wounds Made by Red Deer (*Cervus elaphus* L.) on Stems of *Fraxinus angustifolia* (Vahl). *Forests*, vol. 15, no. 2, p. 314. https://doi.org/10.3390/f15020314 (In English)

Sanders, S., Kirschbaum, J., Schafer N. L., Gehring, J. S. (2023) Comprehensive Assessment of White-Tailed Deer Browse in the Presence of Beech Bark Disease at a Great Lakes National Park. *Natural Areas Journal,* vol. 12, no. 19, p. 9573. https://doi.org/10.3390/app12199573 (In English)

Sporek, M., Sporek, K., Ziembik, Z., Stebila, J., Ku˘cerka, M., Lee, S.H. (2022) The Effect of Bark Stripping by Deer (*Cervus elaphus* L.) on Biometric Parameters of the Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.). *Applied Sciences*, vol. 12, no. 19, p. 9573. https://doi.org/10.3390/app12199573 (In English)

Zorikova, O. G., Manyakhin, A. Yu., Maslov, M. V., Markova, T. O. (2025) Seasonal dynamics of polysaccharides in bark of *Ulmus laciniata* (Trautv.) Mayr in nutritional aspect of *Cervus elaphus xanthopygus* (Milne–Edwards) in the southern part of the Russian Far East (Primorsky Krai). *Biology Bulletin*, vol. 52, no. 11. https://doi.org/10.1134/S1062359024608218

References

Abaturov, B. D. (2021) *Pitanie i kormovye resursy dikikh rastitel'noyadnykh mlekopitayushchikh v stepnykh ekosistemakh [Nutrition and food resources of wild herbivorous mammals in steppe ecosystems]*. Moscow: KMK, 208 p. (In Russian)

Akashi, N., Nakashizuka, T. (1999) Effects of bark stripping by sika deer (*Cervus nippon*) on population dynamics of a mixed forest in Japan. *Forest Ecology and Management*, vol. 113, no. 1, pp. 75–82. http://dx.doi.org/10.1016/S0378-1127(98)00415-0 (In English)

Ando, M., Yokota H.-O., Shibata, E. (2003) Bark stripping preference of sika deer, *Cervus nippon*, in terms of bark chemical contents. *Forest Ecology and Management*, vol. 177, no. (1–3), pp. 323–331. https://doi.org/10.1016/S0378-1127(02)00336-5 (In English)

Belyaev, D. A., Maslov, M. V. (2022) Bark of *Ulmus laciniata* (Trautv.) Mayr in the diet of *Cervus elaphus xanthopygus* (Milne-Edwards). *Amurian Zoological Journal*, vol. XIV, no. 2, pp. 345–357. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-2-345-357 (In English)

Belyaev, D. A., Maslov, M. V. (2023) Kora ilma lopastnogo *Ulmus laciniata* (Trautv.) v pitanii izyubrya *Cervus elaphus xanthopygus* (M.–E.) [Bark of *Ulmus laciniata* (Trautv.) in the diet of *Cervus elaphus xanthopygus* (Milne-Edwards)]. In: E. S. Simbirskikh (ed.). *Sovremennye problemy prirodopol'zovaniya, okhotovedeniya i zverovodstva Rossii i blizhnego zarubezhya: materialy I Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem [Modern problems of nature management, game management and fur farming in Russia and neighboring countries: proceedings of the 1st All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation]*. Kirov: Viatskiy State Agrarian-Technological University Publ., pp. 18–24. (In Russian)

Bromley, G. F., Kucherenko, S. P. (1983) *Kopytnye yuga Dal'nego Vostoka SSSR [Ungulates of the south of the Far East of the USSR]*. Moscow: Nauka Publ., 305 p. (In Russian)

Chaus, N. A., Ignatova, N. K. (2008) *Chislennost' kopytnykh-dendrofagov i zapas ikh zimnikh kormov v yugo-zapadnykh rajonakh Primorskogo kraya [The number of dendrophagous ungulates and their winter food supply in the south-western regions of Primorsky Krai*]. Ussuriysk: Primorsky State Agricultural Academy Publ., 183 p. (In Russian)

Danilkin, A. A. (1999) *Olen'i (Cervidae) [Deer (Cervidae)]*. Moscow: GEOS Publ., 552 p. (In Russian)

Dinesman, L. G. (1961) *Vliyanie dikikh kopytnykh na formirovanie drevostoev [The influence of wild ungulates on the formation of stands]*. Moscow: USSR Academy of Sciences Publ., 294 p. (In Russian)

Elsky, G. M. (1975) *Kachestvennaya otsenka lesnykh mestoobitanij kopytnykh zhivotnykh [Qualitative assessment of forest habitats of ungulates]*. Lesnoe khozyajstvo, no. 1, pp. 66–69. (In Russian)

Gaponov, V. V. (1991) Optimal'naya chislennost' izyubrya v Ussurijskikh lesakh [Optimal number of the Manchurian red deer in the Ussuri forests]. *Lesnoe khozyajstvo*, no. 5, pp. 44–45. (In Russian)

Gaponov, V. V. (2006) *Nauchnye osnovy uvelicheniya chislennosti kopytnykh na yuge Dal'nego Vostoka [The scientific basis for increasing the number of ungulates in the south of the Far East]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., 52 p. (In Russian)

Kaplanov, L. G. (1948) *Tigr. Izyubr'. Los' [Tiger. Manchurian red deer. Moose]*. Moscow: Moscow Society of Naturalists Publ., 125 p. (In Russian)

Kon'kov, A. Yu. (2015) Zimnij vetochnyj ratsion olen'ikh (Cervidae) v kedrovo-shirokolistvennykh lesakh yuzhnogo Sikhote-Alinya [Winter browse diet of cervids in the Pinus koraensis-broad-leaved forests of the Southern Sikhote-Alin]. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Biologiya. Ekologiya – The Bulletin of Irkutsk State University. Series "Biology. Ecology"*, vol. 14, pp. 21–31. (In Russian)

Makovkin, L. I. (1999) *Dikij pyatnistyj olen' Lazovskogo zapovednika i sopredel'nykh territorij [The sika deer of Lazovsky reserve and surrounding areas of the Russian Far East]*. Vladivostok: Russky Ostrov Publ., 133 p. (In Russian)

Mandelstam, M. Yu., Petrov, A. V. (2025) Podsem. Scolytinae – Koroyedy [Subfamily Scolytinae – Bark beetles]. *Annotirovannyj katalog nasekomyh Dal'nego Vostoka Rossii [Annotated catalogue of insects of the Russian Far East].* Vol. III. Coleoptera. Vladivostok: Federal Scientific Center of Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, pp. 784–809. https://doi.org/10.25221/vol-3-coleoptera (in Russian)

Maslov, M. V. (2011) The diet of the sika deer – *Cervus nippon* (Temm., 1838) – in the Ussuriysky Nature Reserve during the non-vegetation period. *Amurskij zoologicheskij zhurnal – Amurian Zoological Journal*, vol. 3, no. 3, pp. 291–300. https://doi.org/10.33910/1999-4079-2011-3-3-291-300 (in Russian)

Maslov, M. V., Fedina, L. A. (2010) The nature of food selectivity of sika deer – *Cervus nippon* (Temm., 1838) – in the Ussuriysky Nature Reserve during the snowless period. *Amurskij zoologicheskij zhurnal – Amurian Zoological Journal*, vol. 11, no. 3, pp. 283–291. https://doi.org/10.33910/1999-4079-2010-2-3-283-291 (in Russian)

Mikhailovsky, B. A. (1975) Osenne-zimnie korma izyubrya na Srednem Sikhote-Aline [Autumn-winter food of Manchurian red deer on the Middle Sikhote-Alin]. In: *Sbornik nauchno-tekhnicheskoj informatsii. Okhota, pushnina, dich'. Vyp. 49–50 [Collection of scientific and technical information. Hunting, furs, game. Iss. 49–50*]. Kirov: Institute of Game Management and Fur Farming Publ., pp. 71–78. (In Russian)

Miquelle, D. G., van Ballenberghe, V. (1989) Impact of bark stripping by moose on Aspen-Spruce Communities. *The Journal of Wildlife Management*, vol. 53, no. 3, pp. 577–586. https://www.doi.org/10.2307/3809179 (In English)

Nagaike, T. (2020) Effects of heavy, repeated bark stripping by *Cervus nippon* on survival of *Abies veitchii* in a subalpine coniferous forest in central Japan. *Journal of Forestry Research,* vol. 31, pp.1139–1145. https://doi.org/10.1007/s11676-019-00940-x (In English)

Nagaike, T. (2023) Bark Stripping by Deer Disturbs Regeneration in a Larix–Abies Subalpine. *Forests,* vol. 14, no. 2, p. 369. https://doi.org/10.3390/f14020369 (In English)

Niwa, H, Dai, G., Ogawa, M., Kamad, M. (2023) Developing a monitoring method using unmanned aerial vehicles to detect deer bark stripping. *Remote Sensing*, vol. 15, no. 3, p. 644. https://doi.org/10.3390/rs15030644 (In English)

Ortović, J. K., Diminić, D., Ištok, I., Volenec, I., Hodak, L., Grubeši´, M., Tomljanovi´, K. (2024) Fungal Presence and Changes of Wood Structure in Bark Stripping Wounds Made by Red Deer (*Cervus elaphus* L.) on Stems of *Fraxinus angustifolia* (Vahl). *Forests*, vol. 15, no. 2, p. 314. https://doi.org/10.3390/f15020314 (In English)

Sanders, S., Kirschbaum, J., Schafer N. L., Gehring, J. S. (2023) Comprehensive Assessment of White-Tailed Deer Browse in the Presence of Beech Bark Disease at a Great Lakes National Park. *Natural Areas Journal,* vol. 12, no. 19, p. 9573. https://doi.org/10.3390/app12199573 (In English)

Sheremetyev, I. S., Prokopenko, S. V. (2005) *Ekologiya pitaniya parnokopytnykh yuga Dal'nego Vostoka [Feeding ecology of Far Eastern artiodactyls]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., 128 p. (In Russian)

Sporek, M., Sporek, K., Ziembik, Z., Stebila, J., Kuˇcerka, M., Lee, S.H. (2022) The Effect of Bark Stripping by Deer (*Cervus elaphus* L.) on Biometric Parameters of the Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.). *Applied Sciences*, vol. 12, no. 19, p. 9573. https://doi.org/10.3390/app12199573 (In English)

Zorikova, O. G., Manyakhin, A. Yu., Maslov, M. V., Markova, T. O. (2025) Seasonal dynamics of polysaccharides in bark of *Ulmus laciniata* (Trautv.) Mayr in nutritional aspect of *Cervus elaphus xanthopygus* (Milne–Edwards) in the southern part of the Russian Far East (Primorsky Krai). *Biology Bulletin*, vol. 52, no. 11. https://doi.org/10.1134/S1062359024608218

Для цитирования: Маслов, М. В., Беляев, Д. А. (2026) Характер и последствия воздействия изюбря *Cervus canadensis xanthopygus* (M.–E.) и пятнистого оленя *C. nippon* (Temm.) на ильм лопастный *Ulmus laciniata* (Trautv.) Mayr в процессе питания корой на юге Дальнего Востока России (Приморский край). *Амурский зоологический журнал*, т. XVIII, № 3, с. 921–935. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-921-935

Получена 9 марта 2026; прошла рецензирование 17 апреля 2026; принята 2 июня 2026.

For citation: Maslov, M. V., Belyaev, D. A. (2026) The nature and consequences of the impact of red deer *Cervus canadensis xanthopygus* (M.–E.) and sika deer *C. nippon* (Temm.) on lobed elm *Ulmus laciniata* (Trautv.) Mayr in the process of feeding on bark in the south of the Russian Far East (Primorsky Krai). *Amurian Zoological Journal*, vol. XVIII, no. 3, pp. 921–935. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-921-935

Received 9 March 2026; reviewed 17 April 2026; accepted 2 June 2026.

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-936-949
https://www.zoobank.org/References/437D6489-8C5F-4C81-8962-6EAB211264E3

УДК 598.28./29:575.2

О таксономическом положении западносибирского ремеза *Remiz pendulinus jaxarticus* (Remizidae, Aves) на основе изучения митохондриальных генов

Л. Н. Спиридонова[1]✉, Я. А. Редькин[2]

[1] Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, пр-т 100-летия Владивостока, д. 159, 690022, г. Владивосток, Россия
[2] Научно-исследовательский зоологический музей МГУ, ул. Большая Никитская, д. 2, 125009, г. Москва, Россия

Сведения об авторах

Спиридонова Людмила Николаевна
E-mail: spiridonova@biosoil.ru
SPIN-код: 3226-0722
Scopus Author ID: 6602985720
ResearcherID: P-4090-2014
ORCID: 0000-0001-8712-9752

Редькин Ярослав Андреевич
E-mail: yardo@mail.ru
SPIN-код: 8093-6307
Scopus Author ID: 6602620458
ResearcherID: AAE-4218-2021
ORCID: 0000-0002-8566-6201

Права: © Авторы (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0.

Аннотация. Впервые приводятся доказательства принадлежности западносибирской формы *jaxarticus* к одному из видов в составе сложного политипического комплекса палеарктических ремезов *Remiz pendulinus* sensu lato. Ранее положение этой формы по митохондриальным маркерам не было исследовано, при этом ее морфологические особенности и характер распространения не позволяли однозначно определить принадлежность к одному из двух политипических видов, выделяемых в составе данного комплекса. Нами окончательно установлена принадлежность западносибирского ремеза к *Remiz pendulinus* в качестве одного из подвидов.

Ключевые слова: *Remiz pendulinus jaxarticus*, филогения, митохондриальная ДНК, *ND5*, цитохром *b*

On the taxonomic position of the West Siberian penduline tit *Remiz pendulinus jaxarticus* (Remizidae, Aves) based on the study of mitochondrial genes

L. N. Spiridonova[1]✉, Ya. A. Red'kin[2]

[1] Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 159 100-letiya Vladivostoka Ave., 690022, Vladivostok, Russia
[2] Zoological Museum of Moscow University, 2 Bolshaya Nikitskaya Str., 125009, Moscow, Russia

Authors

Lyudmila N. Spiridonova
E-mail: spiridonova@biosoil.ru
SPIN: 3226-0722
Scopus Author ID: 6602985720
ResearcherID: P-4090-2014
ORCID: 0000-0001-8712-9752

Yaroslav A. Red'kin
E-mail: yardo@mail.ru
SPIN: 8093-6307
Scopus Author ID: 6602620458
ResearcherID: AAE-4218-2021
ORCID: 0000-0002-8566-6201

Copyright: © The Authors (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY License 4.0.

Abstract. This study presents the first evidence that the West Siberian form of *jaxarticus* belongs to one of the species within the complex polytypic assemblage of Palearctic penduline tits, *Remiz pendulinus* sensu lato. Previously, the position of this form based on mitochondrial markers had not been studied, while its morphological features and distribution patterns did not allow for a clear determination of its affiliation with one of the two polytypic species identified within this complex. We have definitively established that the West Siberian penduline tit belongs to *Remiz pendulinus* as a subspecies.

Keywords: *Remiz pendulinus jaxarticus*, phylogeny, mitochondrial DNA, *ND5*, cytochrome *b*

Введение

Молекулярно-генетические методы во многих случаях служат, по сути, единственным средством для адекватной оценки родственных связей в крупных и сложных политипических комплексах птиц (Редькин и др. 2015). Типичным примером таких комплексов форм является палеарктический род *Remiz*, объединяющий, по разным оценкам, от 11 до 14 форм. Согласно одной точке зрения, все они рассматриваются в качестве подвидов одного вида *Remiz pendulinus* (Linnaeus, 1758) (Портенко 1955; Dickinson 2003), согласно другим представлениям, должны рассматриваться в составе двух (Степанян 1990; 2003), трех (Гаврилов 1972; Dickinson, Christidis 2014) или четырех видов (Harrap 1996; del Hoyo, Collar 2016). В последнем случае в составе рода признается реальность существования трех политипических и одного монотипического видов.

Формы рода *Remiz* широко распространены в пределах Палеарктики и характеризуются сильно выраженной изменчивостью окраски, размеров, особенностей строения клюва. Вне зависимости от таксономического ранга отдельных таксонов этой группы исследователи почти единодушно принимают подразделение ремезов по указанным признакам на три группы форм: обыкновенные ремезы — группа *pendulinus*, тростниковые ремезы — группа *macronyx* и венценосные ремезы — группа *coronatus*. Четвертым видом этого рода признается монотипический китайский ремез *Remiz consobrinus* (Swinhoe, 1870). Гнездовые ареалы форм групп *pendulinus*, *coronatus*, а также *R. consobrinus* показаны на карте (рис. 1).

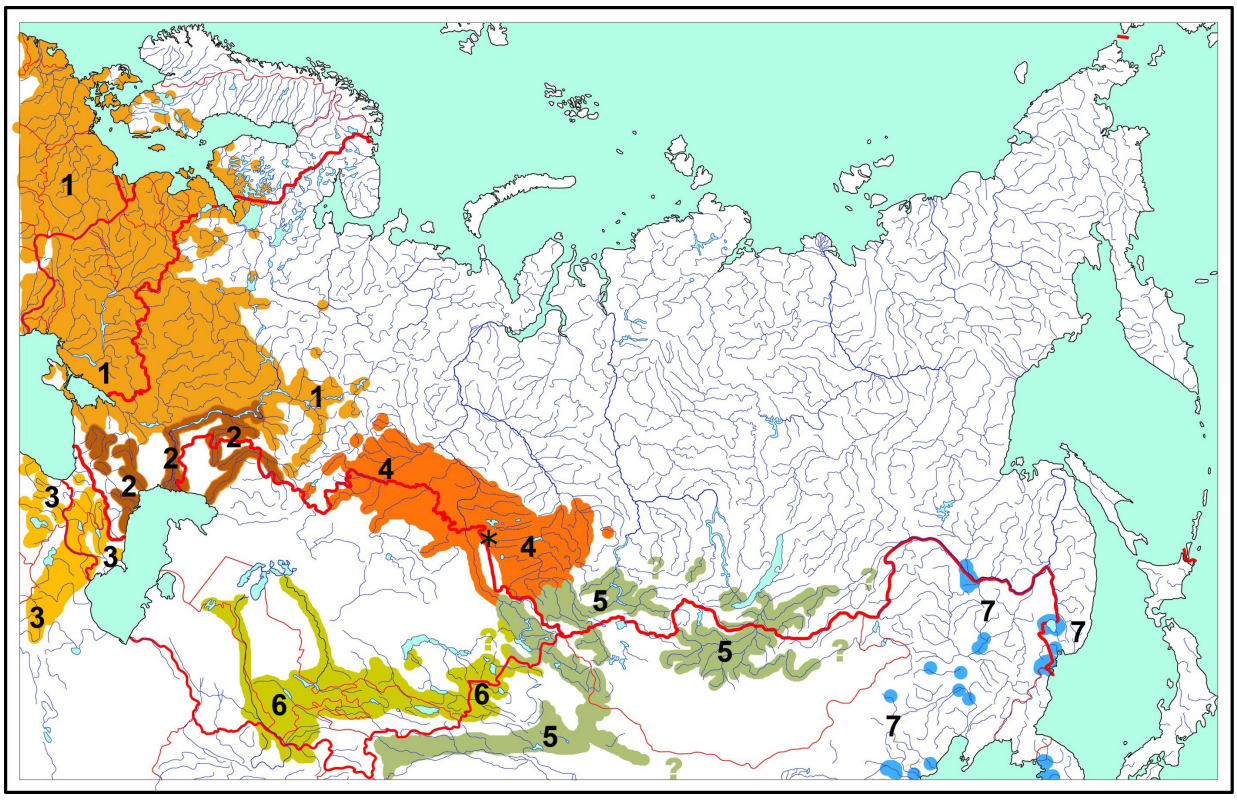


Рис. 1. Гнездовые ареалы 7 форм ремезов в России и сопредельных регионах (формы *R. macronyx* не показаны): *1* — *R. pendulinus pendulinus*; *2* — *R. p. caspius*; *3* — *R. p. menzbieri*; *4* — *R.* (*p.* — *?*) *jaxarticus*; *5* — *R. coronatus stoliczkae*; *6* — *R. c. coronatus*; *7* — *R. consobrinus*. * — Место сбора образцов *R.* (*p.* — *?*) *jaxarticus*

Fig. 1. Breeding ranges of seven penduline tit forms in Russia and adjacent regions (forms of *R. macronyx* are not shown): *1* — *R. pendulinus pendulinus*; *2* — *R. p. caspi*us; *3* — *R. p. menzbieri*; *4* — *R. (p.-?) jaxarticus*; *5* — *R. coronatus stoliczkae*; *6* —*R. c. coronatus*; *7* — *R. consobrinus*. * — *R. (p.-?) jaxarticus* collecting locality

Необходимо отметить слабую изученность молекулярно-генетических характеристик представителей всего сем. Remizidae, включающего только три рода. В частности, род *Remiz* представлен в Генбанке всего 118 последовательностями и всего одним полным митохондриальным геномом *Remiz consobrinus* (KC463856). Ранее было проведено молекулярно-генетическое исследование, посвященное представителям данной группы, основанное на анализе последовательностей неполного митохондриального гена цитохрома *b* (*cyt b*) длиной около 850 п. н. и десяти аутосомных микросателлитных локусов (Barani-Beiranvand et al. 2017). Оно охватило все 4 ныне признаваемых вида с большинством известных подвидов. Анализ фрагмента гена *cyt b* выявил три филогенетические линии: монотипическую *R. consobrinus*, политипическую *R. coronatus* (Severtzov, 1873) с подвидами *R. c. coronatus* и *R. c. stoliczkae* (A. O. Hume, 1874), общую филогруппу *R. pendulinus* sensu stricto и *R. macronyx* (Severtzov, 1873). К сожалению, в данной работе микросателлитный анализ проведен только для представителей двух последних группировок, имеющих одинаковый митохондриальный гаплотип, и между ними показаны незначительные отличия (Barani-Beiranvand et al. 2017). Вопрос о филогенетических взаимоотношениях обыкновенного *R. pendulinus* и тростникового *R. macronyx* ремезов заслуживает отдельного подробного исследования с привлечением других ядерных маркеров. Подвиды, принадлежащие этим двум группам, существенно отличаются по морфологии и экологии (Портенко 1955; Гаврилов 1972; Harrap 1996).

Вместе с тем в упомянутой работе (Barani-Beiranvand et al. 2017) были охвачены не все существующие подвидовые формы ремезов. Прежде всего это касается равнинной формы *R. p. jaxarticus* (Severtzov, 1873). Традиционно данная форма рассматривается как одна из географических рас обыкновенного ремеза. Этот перелетный подвид гнездится преимущественно в Западной Сибири и северном Казахстане (рис. 1), а зимует на пространстве от западной и южной Туркмении к востоку до долины р. Или, к северу до низовий Амударьи и Сырдарьи.

Соседствующий с формой *jaxarticus* венценосный ремез *R. coronatus* отличается от широко распространенного *R. pendulinus* заметно меньшими размерами, в частности наименьшими размерами ног и когтей, мелким узким клювом. Для номинативного подвида венценосного ремеза характерна довольно уникальная окраска оперения: черная окраска лба и боков головы распространена шире и охватывает весь затылок; на темени, как правило, сохраняется замкнутое белое пятно, размеры которого варьируют индивидуально; оперение задней стороны и боков шеи, а также горла — белое. Для второго подвида *R. c. stoliczkae* свойствен характер окраски, типичный для большинства подвидов *R. pendulinus*: темя, затылок, задняя сторона и бока шеи белые с сероватым налетом, наиболее выраженным в свежем пере; горло и нижняя часть шеи белые; лоб черный, переходящий в черную окраску на боках головы, формирующую четко выраженную маску; черное оперение лба обычно окаймлено сверху узкой коричневой полосой. По размерам подвиды *R. pendulinus* крупнее венценосных ремезов, обладают более крупными размерами ног и длиной клюва. Вместе с тем, исходя из морфологических признаков, таксономическое положение форм *jaxarticus* и *stoliczkae* не представляется очевидным. При том, что *stoliczkae* несколько крупнее, чем *R. coronatus coronatus*, а *jaxarticus* заметно мельче *R. p. pendulinus*, эти формы обладают очень сходной общей окраской. На морфологическую близость этих двух форм прямо указывают Л. С. Степанян (Степанян 2003) и Л. А. Портенко (Портенко 1955). А. Ф. Ковшарь (Ковшарь 2019) относит форму *stoliczkae* в качестве подвида *R. pendulinus* (вместе с *jaxarticus*), признавая *R. coronatus* монотипическим видом. Действительно, размерные показатели

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-936-949

jaxarticus и *stoliczkae* в значительной степени перекрываются, а окраска оперения практически сходна (Портенко 1955). Экологически эти формы также очень близки, единственное отличие в области пространственного контакта заключается в том, что *jaxarticus* представляет собой сугубо равнинную форму, тогда как *stoliczkae* обитает преимущественно в условиях горной обстановки Алтае-Саянской горной системы.

Целью данного исследования стало уточнение таксономической принадлежности западносибирских ремезов формы *jaxarticus* в составе сложного политипического комплекса палеарктических ремезов *R. pendulinus* sensu lato на основании сравнительного анализа генетических и морфологических особенностей.

Материалы и методы

Источником образцов для проведения молекулярно-генетического анализа послужило собрание образцов тканей Зоологического музея МГУ (ЗМ МГУ). Были использованы образцы мышечной ткани, зафиксированные в 96%-ном этаноле, от 10 экземпляров, собранных в Карасукском районе Новосибирской области 3 июня 2011 г. у пос. Александровский близ оз. Чебачье (53°42′ с. ш., 78°13′ в. д.) и 4 июня 2011 г. в пойме р. Карасук у оз. Мелкое (53°47′ с. ш., 78°17′ в. д.) (рис. 1, табл. 1).

Тотальную ДНК выделяли с помощью Isolate II Genomic DNA Kit (Bioline, Inc.). Амплификацию перекрывающихся фрагментов гена *NADH* — дегидрогеназы единицы 5 (*ND5*) митохондриальной ДНК (мтДНК) и гена цитохрома *b* (*cyt b*) проводили с праймерами собственного дизайна: для *ND5* — Rmz_Fw-12852 5'-CATGCCTTCTTCAAAGCCATACT-3' и Rmz_Rv-13909 5'-AGGTTTCGGATGAGTCAGCC-3'; для гена *cyt b* — Rmz_Fw-13930 5'-GGCTGACTCATCCGAAACCT-3' и Rv-14870 5'-TCTTTGGCTTACAAGACCAATG-3'. Реакцию выполняли в 20 мкл объема, содержащего 20 нг матрицы ДНК, 3 пмоля каждого праймера, 1× готовой смеси для ПЦР с Taq M ДНК-полимеразой (Компания Алкор Био, Россия) в амплификаторе T100™ Thermal Cycler (фирма BioRad). Цикл амплификации для обоих фрагментов включал преденатурацию 10 мин/95°C, затем 35 циклов: денатурация 30 сек/95°C, отжиг праймера 20 сек/55–58°C, элонгация фрагмента 50 сек — 1 мин/72°C, и финальная элонгация 72 °C в течение 5 мин.

Продукты амплификации были использованы для циклического секвенирования с набором реагентов NimaGen®BrilliantDye™ Terminator v. 3.1. Реакцию присоединения метки проводили с теми же праймерами. Секвенирование проводили на автоматическом лазерном секвенаторе ABI PRISM 3500 (“Applied Biosystems”, USA / “Hitachi” Japan) на базе ЦКП ФНЦ биоразнообразия ДВО РАН. Выравнивание осуществляли в программе ClustalW, предложенной в MEGA v. 7.0.21 (Kumar et al. 2016).

В сравнительном анализе использовались последовательности гена *cyt b* близкородственных таксонов, хранящиеся в Генбанке NCBI (табл. 1). В качестве внешней группы взяты два других рода ремезов — африканский капский *Anthoscopus minutus* (Shaw, 1812) и американский *Auriparus flaviceps* (Sundevall, 1850), а также большая синица *Parus major* Linnaeus, 1758 и сорока *Pica pica* (Linnaeus, 1758).

Изменчивость гаплотипического (*H*) и нуклеотидного (π) разнообразия форм анализировали в программе DnaSP v. 6.12.03 (Rozas et al. 2017). Дивергенцию между гаплотипами (*p*-дистанция) определяли с использованием модели замен HKY+G (Hasegawa et al. 1985) в MEGA v. 7.0.21. Выбор филогенетической модели проводился с помощью modeltest (Goldman 1993) в той же программе. Филогенетические реконструкции гаплотипов осуществлялись методом максимального правдоподобия (ML) и байесовским подходом (BI). Построение филогенетических деревьев ML проводили в программе MEGA, а BI был выполнен в программе MrBayes 3.1.2 (Huelsenbeck, Ronquist 2001).

Таблица 1

Материал, исследованный в работе

Table 1

Material studied

№ п/п	Вид / подвид	Страна, регион	Номер доступа Генбанка
1	*R. p. jaxarticus* 1300	РФ, Новосибирская обл.	PZ437078
2	*R. p. jaxarticus* 1301	—	PZ437079
3	*R. p. jaxarticus* 1302	—	PZ437080
4	*R. p. jaxarticus* 1303	—	PZ437081
5	*R. p. jaxarticus* 1304	—	PZ437082
6	*R. p. jaxarticus* 1305	—	PZ437083
7	*R. p. jaxarticus* 1306	—	PZ437084
8	*R. p. jaxarticus* 1307	—	PZ437085
9	*R. p. jaxarticus* 1308	—	PZ437086
10	*R. p. jaxarticus* 1312	—	PZ437087
11	*R. pendulinus*	Греция	AF347968
12	*R. p. caspius*	Казахстан, Юго-Восточный Урал	KY694037
13	*R. p. pendulinus*	Венгрия, Фехерто	KY694036
14	*R. p. pendulinus*	—	KY694035
15	*R. p. pendulinus*	—	KY694034
16	*R. p. pendulinus*	—	KY694033
17	*R. p. menzbieri*	Иран, Курдистан	KY694032
18	*R. p. menzbieri*	—	KY694031
19	*R. p. menzbieri*	—	KY694030
20	*R. p. menzbieri*	—	KY694029
21	*R. p. menzbieri*	—	KY694028
22	*R. p. menzbieri*	—	KY694027
23	*R. p. menzbieri*	—	KY694026
24	*R. c. coronatus*	Казахстан, Топар	KY693981
25	*R. c. coronatus*	—	KY693982
26	*R. c. stoliczkae*	Китай, Синьцзян	KY693983
27	*R. c. stoliczkae*	—	KY693984
28	*R. consobrinus*	Китай, Шанхай	KY693980
29	*R. consobrinus*	—	KY693979
30	*R. consobrinus*	Китай, Ляонин	HM185375
31	*R. consobrinus*	—	HM185374
32	*R. consobrinus*	Фрагмент из полного генома	KC463856
33	*A. minutus*		AF347970
34	*A. flaviceps*		AF347969
35	*P. major*		AY495412
36	*P. pica*		JQ393938

Для оценки достоверности ветвлений филогенетического дерева, построенного по методу ML, проводилось 500 репликаций (Felsenstein 1985). При BI анализе создавали три миллиона генераций цепей Маркова, отбирая пробы каждые 100 генераций, т. е. 30 000 проб. Первые 25 % проб исключались из анализа. В программе Tracer 1.7.1 визуально оценивали сближение марковских цепей Монте-Карло (MCMC) к стационарному распределению (Rambaut et al. 2018). Все значения эффективного размера выборок (ESS) были больше 200.

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-936-949

Сеть гаплотипов и поиск деревьев максимальной экономии (MP) анализировали методом усредненного объединения Median Joining (MJ) в программе Network 10.2.0.0 (Bandelt et al. 1999). Первичные последовательности фрагмента *ND5–cyt b* депонированы в Генбанк под номерами доступа PZ437078-PZ437087 (табл. 1).

Для сравнительно-морфологического анализа были использованы 125 коллекционных экземпляров из собрания ЗМ МГУ, собранных преимущественно в гнездовой период и относящихся к 5 формам *R. pendulinus* и обоим подвидам *R. coronatus*.

Визуальное исследование окраски осуществляли при дневном освещении с учетом состояния оперения и сезона сбора экземпляров. Для большинства экземпляров измерены длина крыла, длина хвоста, вершина крыла (расстояние от вершины 11-го махового до самого длинного из первостепенных маховых), длина цевки (от интертарзального сустава до основания среднего пальца), длина клюва от переднего края ноздри, длина клюва от края рамфотеки (по коньку клюва от заднего края рамфотеки) и длина головы (измеренная штангенциркулем от затылка до конца клюва).

Для проведения канонического дискриминантного анализа размерных признаков использована программа Statistica 10.0.

Результаты и обсуждение

В результате секвенирования получены последовательности для 10 образцов *R. p. jaxarticus*, включающие часть гена *ND5* и полный ген *cyt b*. Общая длина фрагмента *ND5–cyt b* составила 1963 п. н. Для всех особей обнаружено 6 гаплотипов, отличающихся семью единичными заменами, две из которых были парсимониально-информативными. Внутригрупповые генетические дистанции (*p*-dist) *R. p. jaxarticus*, наряду с гаплотипическим (*H*) и нуклеотидным (π) разнообразием, имели низкие значения (табл. 2), что дополнительно подтверждает слабую генетическую изменчивость митохондриального генома для рода в целом, описанную ранее (Barani-Beiranvand et al. 2017). Максимальное нуклеотидное разнообразие обнаружено у *menzbieri*, в то время как у *jaxarticus* оно было в три раза меньше. Особи *R. p. pendulinus* и *R. coronatus* имели по одному гаплотипу, т. е. с нулевым нуклеотидным разнообразием. Тесты Таджимы и Фу и Ли на популяционную стабильность во всех случаях были отрицательными, но недостоверными ($P > 0.10$).

Межподвидовая генетическая подразделенность у обыкновенного и венценосного ремеза по митохондриальным маркерам не выражена, в то время как межвидовая дифференциация существенная и возрастает в ряду *R. Pendulinus* → *R. Coronatus* → *R. consobrinus* (табл. 3). Причем генетическая дивергенция *R. consobrinus* с двумя другими видами максимальна и примерно одинакова (0.0411–0.0437). Отличия между

Таблица 2

Внутригрупповые *p*-дистанции, гаплотипическое (*H*) и нуклеотидное (π) разнообразие, значения тестов на популяционную стабильность в роде *Remiz*

Table 2

Intragroup p-distances, haplotype (H) and nucleotide (π) diversity, and population stability test values in the genus *Remiz*

Вид / подвид	*N*	*S*	*p*-dist	*H*	π	Tajima's *D*	Fu and Li's *F*
R. p. jaxarticus	10	7	0.001	0,844	0,00102	–1,00226	–1,0066
R. p. pendulinus	5	0	0.000	0	0	—	—
R. p. menzbieri	7	8	0.004	0,857	0,00341	–1,3189	–0,8074
R. coronatus	4	0	0.000	0	0	—	—
R. consobrinus	4	4	0.003	0,833	0,00258	–0,065	–0,1086

Примечание: N — количество образцов, *S* — число полиморфных сайтов, $P > 0.10$.

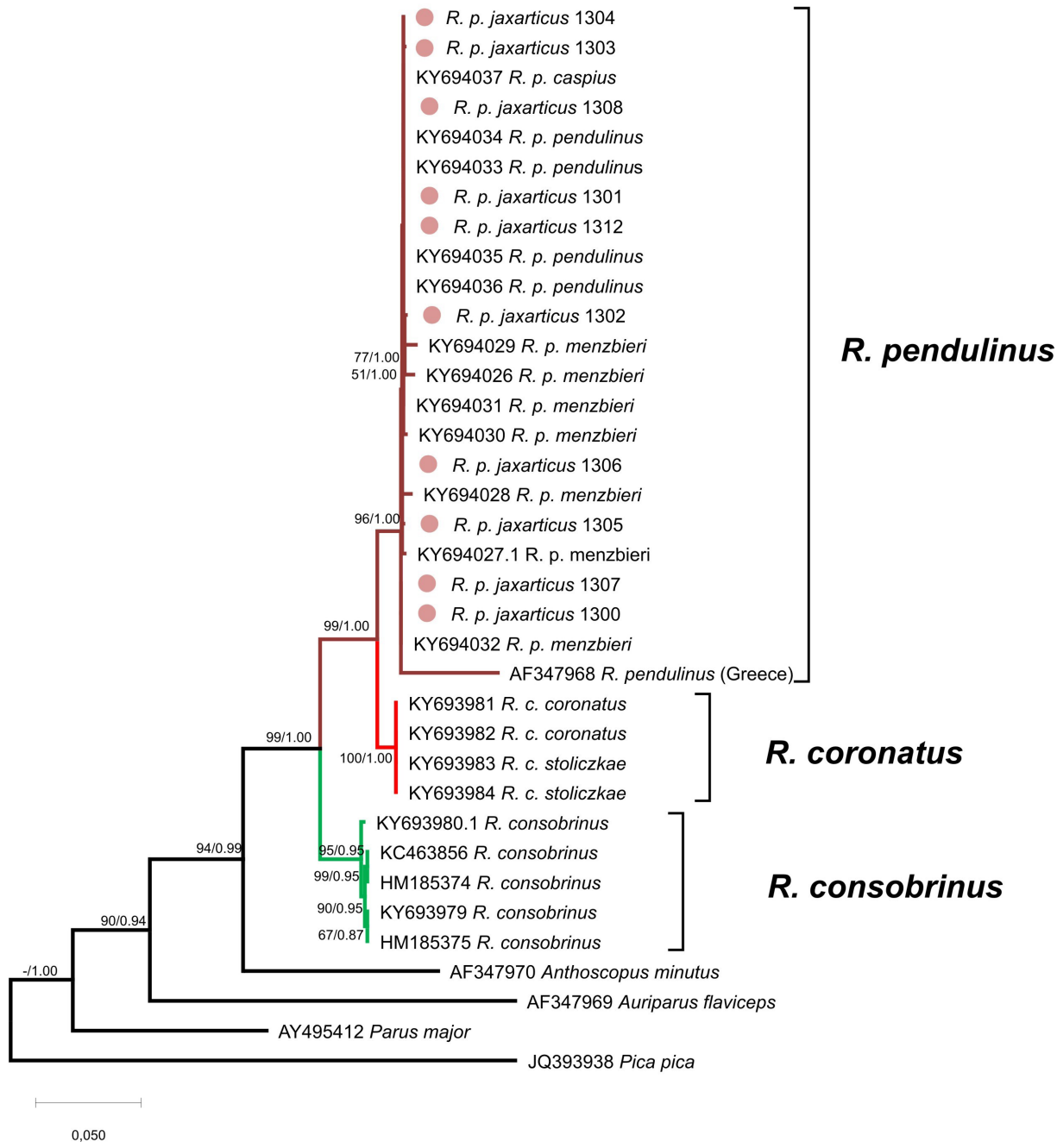


Рис. 2. Филогенетическое дерево последовательностей фрагмента генов *ND5–cyt b* рода *Remiz*, построенное по методу ML. Кружками отмечены наши образцы. В узлах ветвлений указаны значения поддержки (ML/BI ≥ 50 %). Внизу дерева указан масштаб с длиной ветви, измеряемой количеством замен на сайт

Fig. 2. Maximum likelihood phylogenetic tree of the *ND5-cyt b* gene fragment sequences from the genus *Remiz*. Our accessions are marked with circles. Support values (ML/BI ≥ 50 %) are indicated at branch nodes. The scale bar with branch length, measured as the number of substitutions per site, is shown at the bottom of the tree

R. pendulinus и *R. coronatus* примерно в два раза ниже предыдущих значений (0.0167–0.0192). Африканский *A. minutus* оказался несколько ближе к группе евразийских ремезов (0.0962–0.1004), по сравнению с американским *A. flaviceps* (0.1317–0.1448), наиболее глубоко дифференцированным. Интересно отметить, что большая синица *P. major* (сем. Passerinae) по генетическим дистанциям (*p*-dist) неожиданно оказалась

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-936-949

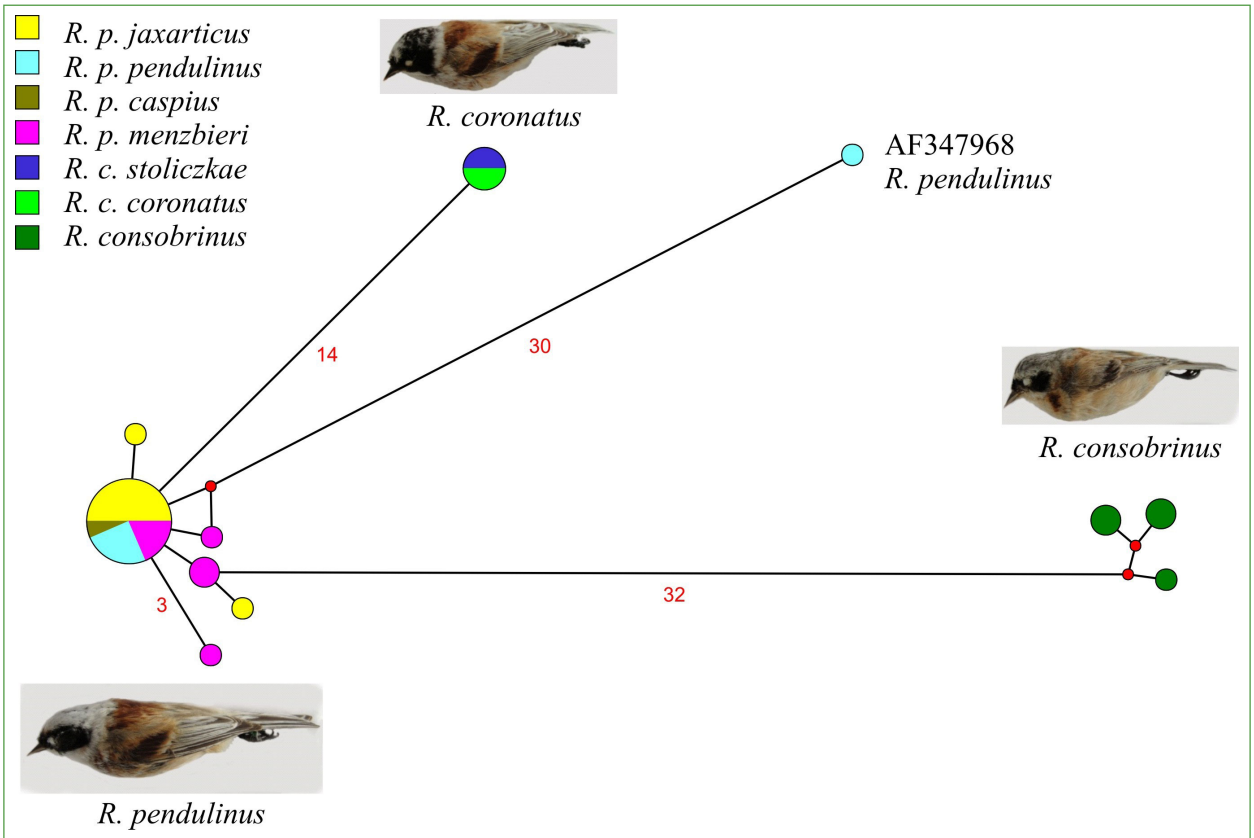


Рис. 3. Филогенетическая сеть гаплотипов фрагмента генов *ND5–cyt b* представителей рода *Remiz*, построенная в программе Network (метод Median Joining). Размер окружностей отражает частоту встречаемости гаплотипов, красные кружки — гипотетические гаплотипы, цифры рядом с ветвями указывают на количество мутаций между гаплотипами в случаях, когда число нуклеотидных замен между гаплотипами три и более

Fig. 3. Phylogenetic network of haplotypes of the *ND5-cyt b* gene fragment in members of the *Remiz* genus, constructed using the Network program (Median Joining method). Circle size reflects haplotype frequency; red circles represent hypothetical haplotypes; numbers adjacent to branches indicate the number of mutations between haplotypes in cases where there are three or more nucleotide substitutions

ближе к евразийским ремезам, чем два вышеупомянутых рода ремезов. Обыкновенная сорока *P. pica* (сем. Corvidae) имела максимальные значения со всеми видами.

Необходимо указать на последовательность *R. pendulinus* AF347968 (Gill et al. 2005) из Греции, использованную в настоящем анализе. Данная последовательность оказалась химерой, состоящей из двух последовательностей: первые 475 позиций относятся к *R. pendulinus*, затем 171 позиция (позиции 14285–14457 гена *cyt b* указаны для полного генома) принадлежит виду кошачий пересмешник *Dumetella carolinensis* (Linnaeus, 1766) (AY352529), остальные 248 позиций относятся снова к *R. pendulinus*. Данная последовательность была исключена из общего анализа, однако оставлена для наглядности в филогенетической реконструкции и на сети гаплотипов.

Результаты филогенетического анализа в виде дендрограммы представлены на рисунке 2. На дереве сформированы три филогенетические клады, соответствующие трем видам — *R. pendulinus*, *R. coronatus* и *R. consobrinus* с высокой статистической достоверностью. В первую кладу объединились подвиды обыкновенного ремеза: номинативный *pendulinus*, *menzbieri*, *caspius* и анализируемый *jaxarticus*. Вторая клада сформирована подвидами венценосного ремеза *coronatus* и *stoliczkae*. Третья филогруппа китайского ремеза заняла ба-

Таблица 3

Межгрупповые *p*-дистанции исследованных видов

Table 3

Intergroup p-distances of the studied species

	Вид / подвид	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	*R. p. jaxarcticus*										
2	*R. p. caspius*	0.0004									
3	*R. p. pendulinus*	0.0004	0.0000								
4	*R. p. menzbieri*	0.0027	0.0025	0.0024							
5	*R. c. coronatus*	0.0171	0.0171	0.0167	0.0190						
6	*R. c. stoliczkae*	0.0170	0.0170	0.0167	0.0192	0.0000					
7	*R. consobrinus*	0.0437	0.0411	0.0414	0.0432	0.0415	0.0414				
8	*A. minutus*	0.1004	0.0973	0.0965	0.0979	0.0962	0.0965	0.0963			
9	*A. flaviceps*	0.1417	0.1385	0.1369	0.1380	0.1408	0.1405	0.1317	0.1448		
10	*P. major*	0.1203	0.1181	0.1169	0.1175	0.1172	0.1181	0.1111	0.1306	0.1478	
11	*P. pica*	0.1736	0.1774	0.1762	0.1766	0.1772	0.1774	0.1766	0.1771	0.1962	0.1621

зальное положение по отношению к двум первым. Два далеких рода ремезов — африканский капский *A. minutus* и американский *A. flaviceps* — на значительном удалении последовательно отделились от евразийских видов. Завершили филогенетическую реконструкцию большая синица и обыкновенная сорока.

Филогенетическая сеть гаплотипов мтДНК (рис. 3) выявила три основные филогруппы, соответствующие ранее опубликованным данным (Barani-Beiranvand et al. 2017). В гаплогруппу *pendulinus*, имеющую хорошо выраженную звездообразную форму с одним базовым гаплотипом, вошли все признанные в ней подвиды и исследованный в данной работе подвид *jaxarticus.* Она заняла промежуточное положение между гаплогруппами *coronatus* и *consobrinus*, отличающимися от нее 14 и 32 заменами соответственно. Причем генетическая структура гаплогруппы *coronatus* имеет один базовый гаплотип, а гаплогруппа *consobrinus* более разнородная и представлена несколькими гаплотипами. При этом, в отличие от других гаплогрупп, в ней имеются пока не обнаруженные гипотетические гаплотипы. На сети также представлена последовательность *R. pendulinus* из Греции (AF347968). Между нею и базовым гаплотипом *pendulinus* 30 замен, которые, как указывалось ранее, принадлежат виду кошачий пересмешник *Dumetella carolinensis* (AY352529).

Сравнительно-морфологический анализ. По окраске оперения взрослые самцы *R. p. jaxarticus* очень однотипны и практически не отличаются от *R. p. pendulinus.* Самцы *R. c. stoliczkae*, хотя в целом и соответствуют по окраске тому же типу, что *jaxarticus* и *pendulinus*, но окрашены не однотипно. Из 8 изученных экземпляров у трех хорошо прослеживались элементы черной «короны», свойственной *R. c. coronatus*, выраженное присутствие некоторого количества черных перьев на затылке. Несомненно, это свидетельствует о прямой интерградации с номинативным подвидом венценосного ремеза.

По размерам ремезы групп "*pendulinus*" и "*coronatus*" отличаются достаточно четко (табл. 4). Помимо показателей длины крыла, хвоста и когтя заднего пальца, в среднем больших у обыкновенного ремеза, также хорошо отличаются значения длины клюва и длины заднего пальца. У форм *pendulinus* длина клюва от ноздри не бывает короче 8 мм, тогда как у венценосных ремезов она обычно меньше этого показателя. Длина заднего пальца у обыкновенных ремезов в подавляющем большинстве случаев больше 6 мм, тогда как у *coronatus* и *stoliczkae* всегда короче. *R. p. jaxarticus* четко отличается от номинативного

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-936-949

Таблица 4

Размеры взрослых самцов подвидов *R. pendulinus* и *R. coronatus*

Table 4

Measurements of adult males of the subspecies *R. pendulinus* and *R. coronatus*

Размеры / Measurements	*Remiz pendulinus pendulinus* (n = 15)	*Remiz pendulinus caspius* (n = 12)
	lim (M ± m)	lim (M ± m)
Длина крыла / Wing length (мм / mm)	56.6–59.8 (58.1 ± 0.1)	56.3–59.0 (57.7 ± 0.1)
Длина хвоста / Tail length (мм / mm)	45.4–49.7 (47.7 ± 0.2)	46.7–49.4 (48.0 ± 0.1)
Длина клюва / Bill length (мм / mm)	7.9–9.4 (8.4 ± 0.2)	8.2–9.6 (8.7 ± 0.1)
Длина клюва от ноздри / Bill length from nostril (мм / mm)	8.6–9.9 (9.2 ± 0.1)	8.5–10.0 (9.4 ± 0.2)
Высота клюва / Bill depth (мм / mm)	3.9–4.3 (4.1 ± 0.1)	3.9–4.4 (4.2 ± 0.1)
Ширина клюва / Bill width (мм / mm)	4.0–4.3 (4.2 ± 0.1)	4.0–4.6 (4.1 ± 0.1)
Длина заднего пальца / Hind toe length (мм / mm)	6.7–8.2 (7.4 ± 0.2)	7.4–8.0 (7.7 ± 0.1)
Длина заднего когтя / Hind toe claw length (мм / mm)	6.1–8.0 (7.0 ± 0.2)	6.5–7.5 (7.0 ± 0.1)
	Remiz pendulinus menzbieri (n = 9)	*Remiz pendulinus jaxarticus* (n = 14)
	lim (M ± m)	lim (M ± m)
Длина крыла / Wing length (мм / mm)	52.3–56.0 (54.3 ± 0.1)	54.0–57.0 (55.7 ± 0.1)
Длина хвоста / Tail length (мм / mm)	41.7–45.7 (44.3 ± 0.2)	43.4–47.0 (45.5 ± 0.2)
Длина клюва / Bill length (мм / mm)	8.4–9.3 (8.7 ± 0.1)	7.7–8.9 (8.2 ± 0.1)
Длина клюва от ноздри / Bill length from nostril (мм / mm)	8.9–10.4 (9.4 ± 0.2)	8.3–9.7 (9.0 ± 0.2)
Высота клюва / Bill depth (мм / mm)	3.7–4.2 (4.0 ± 0.1)	3.5–4.1 (3.8 ± 0.1)
Ширина клюва / Bill width (мм / mm)	3.7–4.3 (4.0 ± 0.1)	3.6–4.0 (3.8 ± 0.1)
Длина заднего пальца / Hind toe length (мм / mm)	6.3–6.8 (6.6 ± 0.1)	5.5–6.6 (6.2 ± 0.1)
Длина заднего когтя / Hind toe claw length (мм / mm)	5.7–6.8 (6.1 ± 0.2)	5.1–6.0 (5.6 ± 0.2)
	Remiz coronatus coronatus (n = 15)	*Remiz coronatus stoliczkae* (n = 8)
	lim (M ± m)	lim (M ± m)
Длина крыла / Wing length (мм / mm)	50.6–55.6 (53.0 ± 0.2)	54.4–56.1 (55.1 ± 0.1)
Длина хвоста / Tail length (мм / mm)	38.8–43.2 (41.3 ± 0.2)	42.8–45.5 (44.1 ± 0.2)
Длина клюва / Bill length (мм / mm)	7.1–7.9 (7.5 ± 0.1)	7.3–8.3 (7.8 ± 0.1)
Длина клюва от ноздри / Bill length from nostril (мм / mm)	7.6–8.5 (8.1 ± 0.1)	8.3–8.7 (8.5 ± 0.1)
Высота клюва / Bill depth (мм / mm)	3.3–3.9 (3.6 ± 0.1)	3.6–4.0 (3.7 ± 0.1)
Ширина клюва / Bill width (мм / mm)	3.5–3.9 (3.6 ± 0.1)	3.6–4.0 (3.7 ± 0.1)
Длина заднего пальца / Hind toe length (мм / mm)	5.2–5.8 (5.6 ± 0.1)	5.5–5.8 (5.6 ± 0.1)
Длина заднего когтя / Hind toe claw length (мм / mm)	5.0–5.9 (5.3 ± 0.1)	4.7–5.7 (5.0 ± 0.2)

pendulinus коротким задним пальцем (не длиннее 6.6 мм) и его когтем (не длиннее 6.0 мм), в среднем при меньших прочих показателях. *R. c. stoliczkae* по всем показателям, кроме длины когтя, в среднем крупнее, чем *R. c. coronatus.*

Результаты канонического дискриминантного анализа взрослых самцов раз-

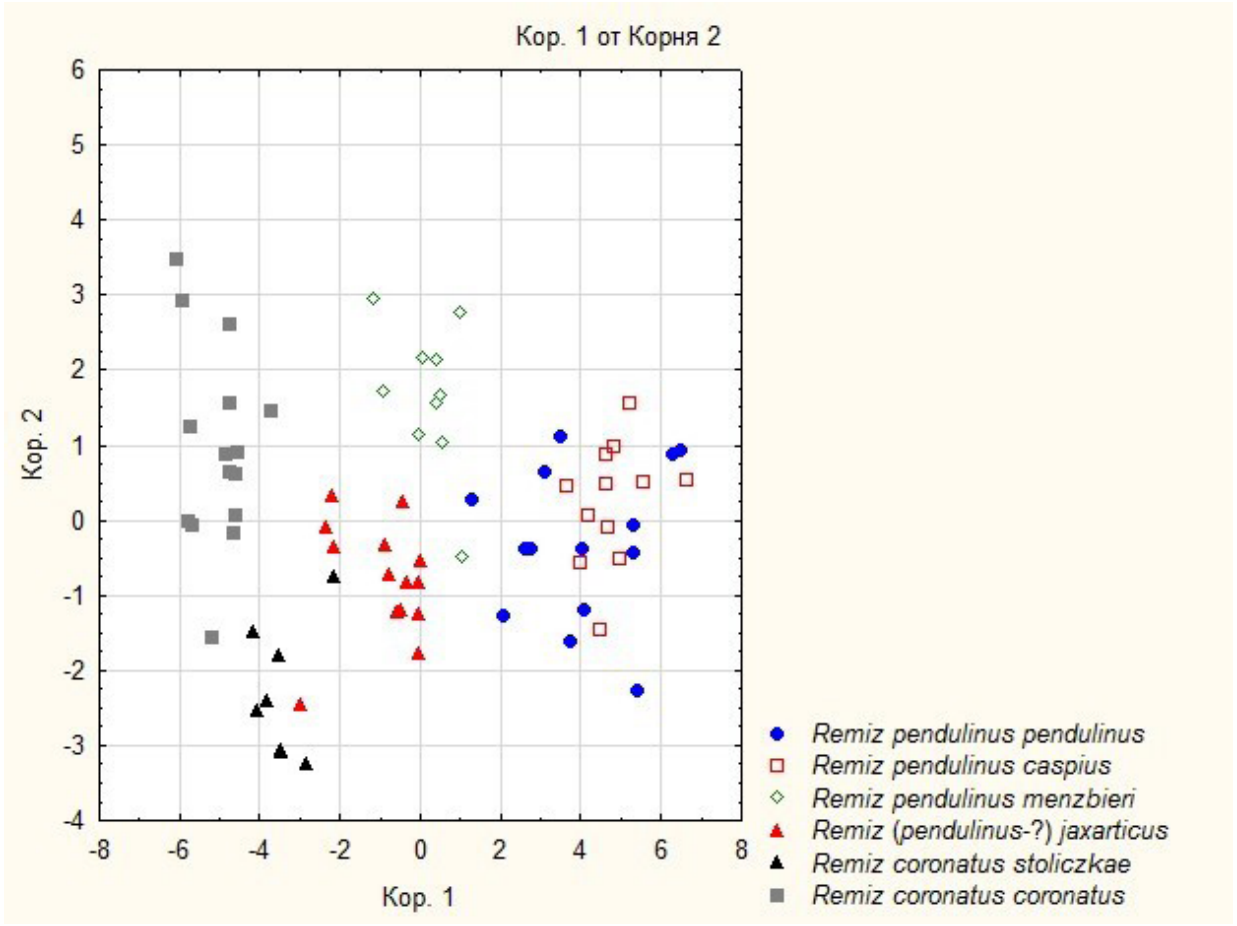


Рис. 4. Визуализация результатов канонического дискриминантного анализа самцов 6 форм ремезов, собранных в гнездовой период, по восьми размерным признакам
Fig. 4. Results of canonical discriminant analysis of males of six penduline tit forms based on eight characters

ных форм ремезов по восьми размерным признакам представлены на рисунке 4. Из приведенной диаграммы видно, что большинство форм образуют на графике обособленные облака точек, за исключением формы *R. p. caspius*, сходной по размерам с номинативным подвидом обыкновенного ремеза. На графике хорошо видно, что облака точек форм *jaxarticus* и *stoliczkae* заметно разнесены, однако отдельные особи попадают в пределы выборок друг друга. Данное обстоятельство можно объяснить только существованием обмена генами между этими формами. В действительности детали их пространственных и репродуктивных отношений в предполагаемой зоне контакта в долине Иртыша и предгорьях Северо-Западного Алтая пока совершенно не изучены. Поскольку обе формы распространены довольно спорадично, гибридизация, видимо, представляет собой локальное явление.

Таким образом, нами подтверждено, что форма *jaxarticus* является одним из подвидов (географическая раса) обыкновенного ремеза *R. pendulinus. R. c. stoliczkae*, восточный подвид венценосного ремеза, по-видимому, гибридизирует с *R. p. jaxarticus* в зоне пространственного контакта. В завершение можно выдвинуть гипотезу о формировании подвида *stoliczkae* вследствие межвидовой гибридизации венценосного и обыкновенного ремезов. Можно предположить, что исторически венценосная (черноголовая) предковая форма была надежно изолирована и занимала все пространство горнолесных биотопов Памиро-Алая, Тянь-Шаня и Алтае-Саянской горной системы. Случившаяся волна интенсивного расселения *R. pendulinus* в Азию, к востоку

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-936-949

и югу от его исходного ареала в Европе, в определенный момент привела к возникновению вторичной зоны контакта гибридизации с восточными популяциями венценосного ремеза. По-видимому, данная гибридизация была однонаправленной, т. е. происходила только между более крупными самцами *pendulinus* и мелкими самками *coronatus*, что привело к возникновению популяций, получивших митохондриальный гаплотип венценосного ремеза (наследуемый по материнской линии) в сочетании с окрасочными признаками обыкновенного ремеза. Размерные показатели возникших гибридогенных популяций несколько увеличились, незначительно приблизившись к таковым *R. pendulinus*. Форма *jaxarticus* обособилась от *R. p. pendulinus* на лесостепных пространствах Западной Сибири, после окончания интенсивной его экспансии, освоив новую область зимовок в Средней Азии, приобретя при этом лишь немного более мелкие размеры.

Благодарности

Авторы благодарны Г. А. Семёнову и И. А. Мурашеву, которые провели сборы коллекционного материала в Новосибирской области в 2011 г. и собрали серию западносибирских ремезов *R. pendulinus jaxarticus*, что легло в основу данной работы.

Acknowledgments

The authors are grateful to G. A. Semenov and I. A. Murashev, who collected material in Novosibirsk Oblast in 2011 and assembled a series of West Siberian penduline tits *R. pendulinus jaxarticus*, which formed the basis of this study.

Финансирование

Работа проводилась в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 124012200182-1 «Эволюция наземной биоты востока Азии: палеонтологические, экологические и генетические аспекты») и государственного задания МГУ им. М. В. Ломоносова (№ 121032300105-0).

Funding

This work is part of the state-commissioned assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (topic No. 124012200182-1 'Evolution of the terrestrial biota of East Asia: Paleontological, ecological and genetic aspects', and the state assignment to Lomonosov Moscow State University (registered project number 121032300105-0).

Литература

Гаврилов, Э. И. (1972) Семейство Ремезовые — Remizidae. В кн.: М. Н. Корелов, А. Ф. Ковшарь (ред.). *Птицы Казахстана. Т. 4*. Алма-Ата: Наука, с. 243–263.

Ковшарь, А. Ф. (2019) *Птицы Тянь-Шаня (западной половины горной системы в пределах Казахстана, Кыргызстана, Узбекистана, Таджикистана): в 2 т. Т. 2. Воробьиные*. Алматы: [б. и.], с. 577–1184.

Портенко, Л. А. (1955) Обзор форм палеарктических ремезов [*Remiz pendulinus* (L.)] и их таксономическая оценка. *Труды Зоологического института АН СССР*, т. 18, с. 459–492.

Редькин, Я. А., Архипов, В. Ю., Волков, С. В. и др. (2015) Вид или не вид? Спорные таксономические трактовки птиц Северной Евразии. В кн.: А. Ф. Ковшарь (ред.). *XIV Международная орнитологическая конференция Северной Евразии. II. Доклады*. Алматы: Мензбировское орнитологическое общество, с. 104–138. https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3033.4167

Степанян, Л. С. (1990) *Конспект орнитологической фауны СССР*. М.: Наука, 727 с.

Степанян, Л. С. (2003) *Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области)*. М.: Академкнига, 808 с.

Bandelt, H. J., Forster, P., Röhl, A. (1999) Median-joining networks for inferring intraspecific phylogenies. *Molecular Biology and Evolution*, vol. 16, no. 1, pp. 37–48. https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.molbev.a026036

Barani-Beiranvand, H., Aliabadian, M., Irestedt, M. et al. (2017) Phylogeny of penduline tits inferred from mitochondrial and microsatellite genotyping. *Journal of Avian Biology*, vol. 48, no. 7, pp. 932–940. https://doi.org/10.1111/jav.01163

Del Hoyo, J., Collar, N. J. (2016) *HBW and BirdLife International illustrated checklist of the birds of the world. Vol. 2. Passerines*. Barcelona: Lynx Edicions, 1013 p.

Dickinson, E. C. (ed.). (2003) *The Howard and Moore complete checklist of the birds of the world*. 3rd ed. London: Christopher Helm Publ., 1039 p. (In English)
Dickinson, E. C., Christidis, L. (eds.). (2014) *The Howard and Moore complete checklist of the birds of the world. Vol. 2. Passerines*. 4th ed. Eastbourne: Aves Press, 752 p.
Felsenstein, J. (1985) Confidence limits on phylogenies: An approach using the bootstrap. *Evolution*, vol. 39, no. 4, pp. 783–791. https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1985.tb00420.x
Gill, F. B., Slikas, B., Sheldon, F. H. (2005) Phylogeny of titmice (Paridae): II. Species relationships based on sequences of the mitochondrial cytochrome-*b* gene. *The Auk*, vol. 122, no. 1, pp. 121–143. https://doi.org/10.1093/auk/122.1.121
Goldman, N. (1993) Statistical tests of models of DNA substitution. *Journal of Molecular Evolution*, vol. 36, no. 2, pp. 182–198. https://doi.org/10.1007/BF00166252
Harrap, S. (1996) *Tits, nuthatches and treecreepers*. London: Christopher Helm Publ., 464 p.
Hasegawa, M., Kishino, H., Yano, T. (1985) Dating of the human-ape splitting by a molecular clock of mitochondrial DNA. *Journal of Molecular Evolution*, vol. 22, no. 2, pp. 160–174. https://doi.org/10.1007/BF02101694 (In English)
Huelsenbeck, J. P., Ronquist, F. (2001) MRBAYES: Bayesian inference of phylogenetic trees. *Bioinformatics*, vol. 17, no. 8, pp. 754–755. https://doi.org/10.1093/bioinformatics/17.8.754_
Kumar, S., Stecher, G., Tamura, K. (2016) MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 7.0 for bigger datasets. *Molecular Biology and Evolution*, vol. 33, no. 7, pp. 1870–1874. https://doi.org/10.1093/molbev/msw054
Rambaut, A., Drummond, A. J., Xie, D. et al. (2018) Posterior summarization in Bayesian phylogenetics using Tracer 1.7. *Systematic Biology*, vol. 67, no. 5, pp. 901–904. https://doi.org/10.1093/sysbio/syy032
Rozas, J., Ferrer-Mata, A., Sánchez-DelBarrio, J. C. et al. (2017) DnaSP 6: DNA sequence polymorphism analysis of large data sets. *Molecular Biology and Evolution*, vol. 34, no. 12, pp. 3299–3302. https://doi.org/10.1093/molbev/msx248_

References

Bandelt, H. J., Forster, P., Röhl, A. (1999) Median-joining networks for inferring intraspecific phylogenies. *Molecular Biology and Evolution*, vol. 16, no. 1, pp. 37–48. https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.molbev.a026036 (In English)
Barani-Beiranvand, H., Aliabadian, M., Irestedt, M. et al. (2017) Phylogeny of penduline tits inferred from mitochondrial and microsatellite genotyping. *Journal of Avian Biology*, vol. 48, no. 7, pp. 932–940. https://doi.org/10.1111/jav.01163 (In English)
Del Hoyo, J., Collar, N. J. (2016) *HBW and BirdLife International illustrated checklist of the birds of the world. Vol. 2. Passerines*. Barcelona: Lynx Edicions, 1013 p. (In English)
Dickinson, E. C. (ed.). (2003) *The Howard and Moore complete checklist of the birds of the world*. 3rd ed. London: Christopher Helm Publ., 1039 p. (In English)
Dickinson, E. C., Christidis, L. (eds.). (2014) *The Howard and Moore complete checklist of the birds of the world. Vol. 2. Passerines*. 4th ed. Eastbourne: Aves Press, 752 p. (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/10.1111/j.1558-5646.1985.tb00420.x (In English)
Gavrilov, E. I. (1972) Family Penduline Tits — Remizidae. In: M. N. Korelov, A. F. Kovshar (eds.). *Birds of Kazakhstan. Vol. 4*. Alma-Ata: Nauka Publ., pp. 243–263. (In Russian)
Gill, F. B., Slikas, B., Sheldon, F. H. (2005) Phylogeny of titmice (Paridae): II. Species relationships based on sequences of the mitochondrial cytochrome-*b* gene. *The Auk*, vol. 122, no. 1, pp. 121–143. https://doi.org/10.1093/auk/122.1.121 (In English)
Goldman, N. (1993) Statistical tests of models of DNA substitution. *Journal of Molecular Evolution*, vol. 36, no. 2, pp. 182–198. https://doi.org/10.1007/BF00166252 (In English)
Harrap, S. (1996) *Tits, nuthatches and treecreepers*. London: Christopher Helm Publ., 464 p. (In English)
Hasegawa, M., Kishino, H., Yano, T. (1985) Dating of the human-ape splitting by a molecular clock of mitochondrial DNA. *Journal of Molecular Evolution*, vol. 22, no. 2, pp. 160–174. https://doi.org/10.1007/BF02101694 (In English)
Huelsenbeck, J. P., Ronquist, F. (2001) MRBAYES: Bayesian inference of phylogenetic trees. *Bioinformatics*, vol. 17, no. 8, pp. 754–755. https://doi.org/10.1093/bioinformatics/17.8.754 (In English)
Kovshar, A. F. (2019) *Birds of Tien Shan (Middle Asian part of the mountain system in the limits of Kazakhstan, Kyrgyzstan, Uzbekistan, Tajikistan): In 2 vols. Vol. 2. Passeriformes*. Almaty: [s. n.], pp. 577–1184. (In Russian)

Kumar, S., Stecher, G., Tamura, K. (2016) MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 7.0 for bigger datasets. *Molecular Biology and Evolution*, vol. 33, no. 7, pp. 1870–1874. https://doi.org/10.1093/molbev/msw054 (In English)

Portenko, L. A. (1955) Review of Palearctic penduline tit (*Remiz pendulinus* (L.)) forms and their taxonomic evaluation. *Proceedings of the Zoological Institute of the USSR Academy of Sciences*, vol. 18, pp. 459–492.

Rambaut, A., Drummond, A. J., Xie, D. et al. (2018) Posterior summarization in Bayesian phylogenetics using Tracer 1.7. *Systematic Biology*, vol. 67, no. 5, pp. 901–904. https://doi.org/10.1093/sysbio/syy032 (In English)

Red'kin, Ya. A., Arkhipov, V. Yu., Volkov, S. V. et al. (2015) Species or non-species? Controversial taxonomic treatments of birds of Northern Eurasia. In: A. F. Kovshar (ed.). *XIV International ornithological conference of Northern Eurasia. II. Oral presentations*. Almaty: Menzbier Ornithological Society Publ., pp. 104–138. https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3033.4167 (In Russian)

Rozas, J., Ferrer-Mata, A., Sánchez-DelBarrio, J. C. et al. (2017) DnaSP 6: DNA sequence polymorphism analysis of large data sets. *Molecular Biology and Evolution*, vol. 34, no. 12, pp. 3299–3302. https://doi.org/10.1093/molbev/msx248 (In English)

Stepanyan, L. S. (1990) *Conspectus of the ornithological fauna of the USSR*. Moscow: Nauka Publ., 727 p. (In Russian)

Stepanyan, L. S. (2003) *Conspectus of the ornithological fauna of Russia and adjacent territories (within the borders of the USSR as a historic region)*. Moscow: Akademkniga Publ., 808 p. (In Russian)

Для цитирования: Спиридонова, Л. Н., Редькин, Я. А. (2026) О таксономическом положении западносибирского ремеза *Remiz pendulinus jaxarticus* (Remizidae, Aves) на основе изучения митохондриальных генов. *Амурский зоологический журнал*, т. XVIII, № 3, с. 936–949. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-936-949

Получена 25 мая 2026; прошла рецензирование 27 июня 2026; принята 30 июня 2026.

For citation: Spiridonova, L. N., Red'kin, Ya. A. (2026) On the taxonomic position of the West Siberian penduline tit *Remiz pendulinus jaxarticus* (Remizidae, Aves) based on the study of mitochondrial genes. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVIII, no. 3, pp. 936–949. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-936-949

Received 25 May 2026; reviewed 27 June 2026; accepted 30 June 2026.

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-950-955
https://www.zoobank.org/References/9270868D-2F29-414D-8652-8AC149883583

УДК 595.132

Metalinhomoeus tenuis sp. nov. (Nematoda, Monhysterida) с коралловых рифов во Вьетнаме

В. Г. Гагарин[1]✉, Нгуен Динь Ты[2]

[1] Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН, Ярославская обл., 152742, пос. Борок, Россия
[2] Институт экологии и биологических ресурсов Вьетнамской академии наук и технологий, Хоанг Куок Вьет Роуд, д. 18, 10000, Ханой, Вьетнам

Сведения об авторах

Гагарин Владимир Григорьевич
E-mail: gagarin@ibiw.ru
SPIN-код: 8620-5933
Scopus Author ID: 55905061100
ResearcherID: A-8438-2017
ORCID: 0000-0001-9825-3177

Нгуен Динь Ты
E-mail: ngth@yahoo.com

Права: © Авторы (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0.

Аннотация. Приводится иллюстрированное описание нового для науки вида нематод *Metalinhomoeus tenuis* **sp. nov.**, обнаруженного на коралловых рифах в прибрежной зоне Вьетнама. Новый вид морфологически близок к *M. biratus* Vitiello, 1969 и *M. insularis* Timm, 1967, но фаринкс относительно более короткий, головные щетинки более короткие и фовея амфидов расположена дальше от переднего конца тела.

Ключевые слова: Вьетнам, коралловые рифы, свободноживущие морские нематоды, Monhysterida, *Metalinhomoeus tenuis* **sp. nov.**

Metalinhomoeus tenuis sp. nov. (Nematoda, Monhysterida) from coral reefs of Vietnam

V. G. Gagarin[1]✉, Nguyen Dinh Tu[2]

[1] Papanin Institute for Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences, 152742, Borok, Russia
[2] Institute of Ecology and Biological Resources, Vietnamese Academy of Sciences and Technology, 18 Hoang Quoc Viet Rd, 10000, Hanoi, Vietnam

Authors

Vladimir G. Gagarin
E-mail: gagarin@ibiw.ru
SPIN: 8620-5933
Scopus Author ID: 55905061100
ResearcherID: A-8438-2017
ORCID: 0000-0001-9825-3177

Nguyen Dinh Tu
E-mail: ngth@yahoo.com

Copyright: © The Authors (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY License 4.0.

Abstract. The paper provides an illustrated description of a new species of free-living marine nematode, *Metalinhomoeus tenuis* **sp. nov.**, found in coral reefs of the coast of Vietnam. The new species is close to *M. biratus* Vitiello, 1969 and *M. insularis* Timm, 1967; Vitiello, 1969, but differs from both species by the comparatively shorter pharynx, comparatively shorter tail, shorter cephalic setae, and amphidial fovea located at a greater distance from the anterior body end.

Keywords: Vietnam, coral reefs, free-living marine nematodes, Monhysterida, *Metalinhomoeus tenuis* **sp. nov.**

Введение

Фауна свободноживущих морских нематод прибрежной мелководной области Вьетнама изучена довольно подробно (Nguyen et al. 2012; Tchesunov et al. 2014; Gagarin 2020), так же как и фауна нематод мангровых зарослей (Nguyen, Gagarin 2017; Gagarin 2018). Нематод с коралловых рифов у побережья Вьетнама начали изучать с 2020 г. К настоящему времени в данном биоценозе выявлено более 45 видов нематод, причем 12 из них описаны как новые для науки. В данной статье приводится описание нового для науки вида нематод с коралловых рифов Вьетнама — *Metalinhomoeus tenuis* **sp. nov.**

Материалы и методика

Фауна нематод с коралловых рифов у побережья Вьетнама изучена в июле 2020 г. Кораллы: *Acropora hyacinthus*, *Acropora nasura*, *Montipora confuse*, *Montipora vietnamensis*, *Favites valensiennesi*. Пробы грунта собирали с лодки с помощью дночерпателя Поляра, промывали через газ с размером ячеи 0.08 мм и фиксировали горячим (60–70°C) 4%-ным раствором формалина. Затем пробы помещали в емкость объемом 200 мл, добавляли раствор Ludox TM 50 (1:1) и центрифугировали 5 раз по 40 мин. Нематод переносили в чистый глицерин по общепринятой методике (Seinhorst 1959: 67–69), затем монтировали в капле глицерина на предметных стеклах и опечатывали кольцом из парафин-воска. Для измерения особей, определения червей, фотографирования и изготовления рисунков использовали световой микроскоп Nikon Eclipse 80i, оборудованный принадлежностями для наблюдения методом ДНК-контраста, цифровой камерой Nikon DS-Fil и ПК, оснащенной программой NIS-Elements D3.2 для анализа и документирования.

Таблица 1

Морфометрическая характеристика *Metalinhomoeus tenuis* sp. nov.

Table 1

Morphometric characteristics of *Metalinhomoeus tenuis* sp. nov.

Признак	Голотип ♂ Holotype ♂	Паратипы Paratypes		
		1 ♀	2 ♀	3 ♀
L, мкм	2023	2256	2071	2358
a	84	66	61	87
b	17.7	19.0	17.0	19.8
c	11.6	13.6	16.1	13.6
c′	7.6	9.7	7.8	9.3
V, %	—	56.5	53.4	55.5
Ширина, мкм:				
области губ	6	7	6	7
тела в его среднем отделе	24	34	34	27
тела в области ануса или клоаки	23	17	17	19
Длина, мкм:				
головных щетинок	2.6	2.7	2.5	2.7
фаринкса	114	119	119	118
хвоста	175	165	133	173
спикул	22	—	—	—
дорсального отростка рулька	10	—	—	—
Расстояние, мкм:				
от фовей амфидов до переднего конца тела	23	22	25	23
от конца фаринкса до вульвы	—	1156	986	1190
от вульвы до ануса	—	816	833	876
от конца фаринкса до клоаки	1734	—	—	—

Систематическая часть

Отряд Monhysterida Filipjev, 1929

Семейство **Linchomoidae** Filipjev, 1929

Род ***Metalinhomoeus*** de Man, 1907

***Metalinhomoeus tenuis* sp. nov.**

https://www.zoobank.org/NomenclaturalActs/DC11CBD6-4D12-4A72-A6F7-0A47FD151948

(Рис. 1, 2; табл. 1)

Материал. Голотип: взрослый самец (инвентарный номер препарата LG 2.3), паратипы: 3 взрослые половозрелые самки. Препараты голотипа и паратипов хранятся в коллекции Музея природы Вьетнамской академии наук и технологий (г. Ханой, Вьетнам).

Местообитание. Вьетнам, Южно-Китайское море, коралловые рифы в прибрежной мелководной зоне островов архипелага Con Dao, провинция Ba-Ria Yung Tau. Координаты: 8°34′40″ N, 106°5′25″ E. Глубина 2.0–2.5 м. Соленость воды 28 ‰.

Описание. Морфологическая характеристика голотипа и паратипов приведена в таблице.

Самец. Тело среднего размера, тонкое. Кутикула гладкая под световым микроскопом. Соматические щетинки короткие и редкие. Область губ не обособлена от остального тела. Губы низкие. Внутренние губные сенсиллы в форме мелких папилл. Внешние губные сенсиллы не обнаружены. Четыре головные сенсиллы и четыре шейные сенсиллы в форме тонких щетинок длиной 2.6 мкм. Оба круга щетинок сближены. Фовеи амфидов в форме круга диаметром около 7 мкм и расположены на расстоянии 23 мкм (2.3 диаметра области губ) от переднего конца тела. Хейлостома маленькая. Фарингостома кубковидная, с кутикулизированными стенками. Фаринкс мускулистый, оканчивается хорошо выраженным базальным бульбусом. Кардий маленький, треугольный, вдается в просвет средней кишки. Ренетта мешковидная, длиной 22 мкм. Экскреторная пора ренетты локализуется между нервным кольцом и бульбусом фаринкса, ближе к нервному кольцу. Семенники парные. Спикулы сравнительно короткие, длиной 22 мкм, сильно изогнуты вентрально, с головками. Рулек с дорсальным отростком длиной 10 мкм. Хвост сравнительно длинный, постепенно утончается; терминус нитевидный. Три каудальные железы и спиннерета имеются.

Самки. По общей морфологии подобны самцам. Строение кутикулы и переднего конца тела как у самцов. Тело среднего размера, тонкое. Кутикула гладкая под световым микроскопом. Соматические щетинки редкие и короткие. Область губ не обособлена от основного тела. Губы низкие. Шесть внутренних губных сенсилл в форме папилл. Внешние губные сенсиллы не выявлены. Четыре головные сенсиллы и четыре шейные сенсиллы в форме тонких щетинок длиной 25–27 мкм. Фовеи амфидов в форме круга диаметром 6.5–7.5 мкм, расположены на расстоянии 22–25 мкм от переднего конца тела. Фарингостома кубковидная, с кутикулизированными стенками. Фаринкс мускулистый, с хорошо выраженным базальным бульбусом. Маленький кардий вдается в просвет средней кишки. Ренета мешковидная, длиной 20–26 мкм, ее экскреторная пора расположена непосредственно под нервным кольцом. Длина ректума равна или слегка больше анального диаметра тела. Яичники парные, прямые, без загибов. Вульва слегка постэкваториальная, в форме поперечной щели. Вагина короткая, с тонкими стенками. Матки обширные, заполнены многочисленными сперматозоидами. У одной самки в матке обнаружено яйцо размером 48×31 мкм. Хвост длинный, тонкий, постепенно утончается. Каудальные железы и спиннерета имеются.

Дифференциальный диагноз. *Metalinhomoeus tenuis* **sp. nov.** морфологически близок к *M. insularis* Timm 1967, обнаруженному и описанному из грунта в прибрежной зоне Бенгальского залива, и *M. biratus* Vitiello 1969, который найден в грунте Средиземного моря у берегов Франции (Timm 1967; Vitiello 1969). От первого вида он отличается относительно более коротким фаринксом (b = 17.0–19.8 *vs* b = 13.9–15.6 у *M. insularis*), более коротким хвостом у самок (c = 13.6–16.1, c' = 7.8–9.7 *vs* c = 5.6–6.4, c' = 17.3–21.0 у *M. insularis*), более короткими головными щетинками (их дли-

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-950-955

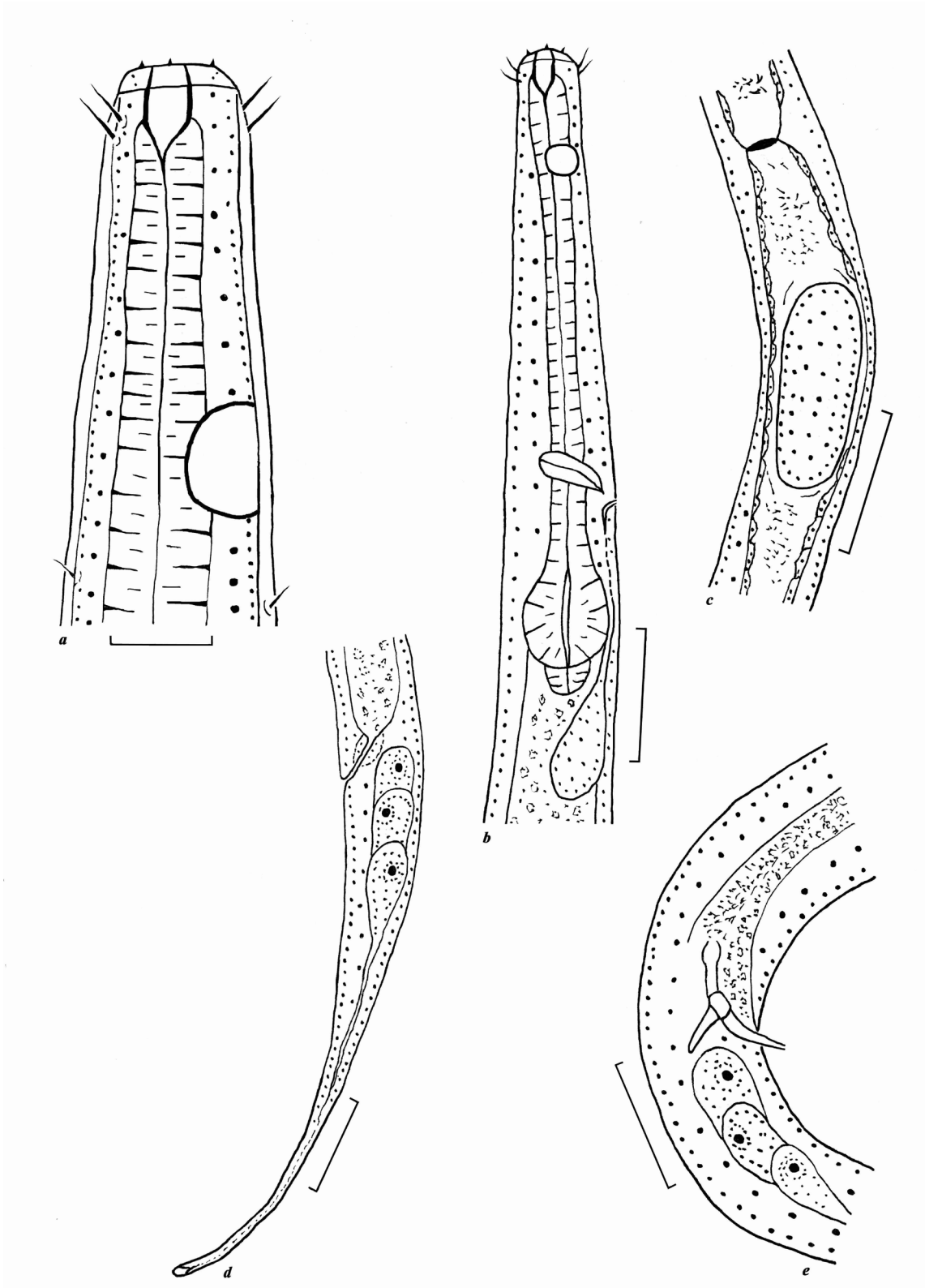


Рис. 1. *Metalinhomoeus tenuis* **sp. nov.**, голотип самца (*a, e*) и паратип самки (*b, c, d*): *a, b* — передний конец тела; *c* — тело в области вульвы; *d* — хвост; *e* — тело в области клоаки. Масштаб (мкм): *a* — 5; *b, c, d, e* — 30

Fig. 1. *Metalinhomoeus tenuis* **sp. nov.**, male holotype (*a, e*) and female paratype (*b, c, d*): *a, b* — anterior body end; c — vulva region; *d* — tail; *e* — cloaca region. Scale bars (μm): *a* — 5; *b, c, d, e* — 30



Рис. 2. *Metalinhomoeus tenuis* **sp. nov.**, голотип самца (*a, d, e, i, k*) и паратип самки (*b, c, f, g, h, j*): *a, b* — общий вид; *c, d* — передний конец тела; *e, f* — голова; *g* — тело в области вульвы; *h* — тело в области яичника; *i* — тело в области клоаки; *j, k* — задний конец тела

Fig. 2. *Metalinhomoeus tenuis* **sp. nov.**, male holotype (*a, d, e, i, k*) and female paratype (*b, c, f, g, h, j*): *a, b* — general view; *c, d* — anterior body end; *e, f* — head; *g* — vulva region; *h* — ovary region; i — cloaca region; *j, k* — posterior body end

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-950-955

на 2.5–2.7 *vs* 8.0–9.0 у *M. insularis*) и фовея амфидов расположена дальше от переднего конца тела (на расстоянии, равном 3.1–4.0 ширины области губ *vs* 0.8–1.0 ширины области губ у *M. insularis*) (Timm 1967). От второго вида новый вид отличается относительно более коротким фаринксом (*b* = 17.0–19.8 *vs b* = 8.7–13.3 у *M. biratus*), более коротким хвостом у самок (*c* = 13.6–16.1 *vs c* = 9.9–7.0 у самок *M. biratus*), более короткими головными щетинками (их длина 2.5–2.7 *vs* 5.2–7.0 у самок *M. biratus*), фовеи амфидов расположены относительно далеко от переднего конца тела (на расстоянии, равном 3.1–4.0 ширины области губ *vs* 1.2 ширины области губ у *M. biratus*) и спикулы длиннее (22 мкм *vs* 17 мкм *M. biratus* Vitiello 1969).

Этимология. Видовое название означает «тонкий», «с тонким телом».

Благодарности

Авторы выражают благодарность к. б. н., в. н. с. В. А. Гусакову (Институт биологии внутренних вод РАН) за микрофотографии нового вида нематод.

Acknowledgements

The authors thank Dr. V. A. Gusakov (Papanin Institute for Biology of Inland Waters RAS, Russia) for microphotographs taken of new nematode species.

Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания РАН № 121051100109–1 и при частичной финансовой поддержке Вьетнамской академии наук и технологий, номер кода DL0000.01/23–24.

Funding

This research is part of the state commissioned assignment to the Russian Academy of Sciences № 121051100109–1. It was also partially supported by the Vietnam Academy of Science and Technology, funding code: DL0000.01/23–24.

References

Gagarin, V. G. (2018) An annotated checklist of the free-living nematodes from mangrove thickets of Vietnam. *Zootaxa*, vol. 4403, no. 2, pp. 261–288. https://doi.org/10.11646/zootaxa.4403.2.3 (In English)

Gagarin, V. G. (2020) *Microlaimus capitatus* sp. n. and *Dichromadora simplex* Timm, 1961 (Nematoda, Chromadorae) from the coast of Vietnam. *Zootaxa*, vol. 4732, no. 2, pp. 323–331. https://doi.org/10.11646/zootaxa.4732.2.7 (In English)

Nguyen, D. T., Gagarin, V. G. (2017) Free-living nematodes from mangrove forest in the Yên River estuary (Vietnam). *Inland Water Biology*, vol. 10, no. 3, pp. 266–274. https://doi.org/10.1134/S.1995082917030129 (In English)

Nguyen, V. T., Nguyen, T. H., Gagarin, V. G. (2012) Two new nematode species of the family Diplopeltidae Filipjev, 1918 (Nematoda, Araeolaimida) from coast of Vietnam. *Academia Journal of Biology*, vol. 34, no. 1, pp. 1–5. https://doi.org/10.15625/0866-7160/v34n1.663 (In English)

Seinhorst, J. W. (1959) A rapid method for the transfer of nematodes from fixative to anhydrous glycerin. *Nematologica*, vol. 4, no. 1, pp. 67–69. https://doi.org/10.1163/187529259X00381 (In English)

Tchesunov, A. V., Nguyen, V. T., Nguyen, D. T. (2014) A review of the genus *Litinium* Cobb, 1920 (Nematoda: Enoplida: Oxystominidae) with descriptions of four new species from two constructing habitats. *Zootaxa*, vol. 3872, no. 1, pp. 57–76. https://doi.org/10.11646/zootaxa.3872.1.5 (In English)

Timm, R. W. (1967) New marine nematodes of the family Linhomoeidae from East Pakistan. *Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences*, vol. 4, no. 1, pp. 15–22. (In English)

Vitiello, P. (1969) Linhomoeidae (Nematoda) des Vases profondes di Golfe Lion [Linhomoeidae (Nematoda) from the deep muds of the Gulf of Lion]. *Téthys*, vol. 1, no. 2, pp. 493–528. (In French)

Для цитирования: Гагарин, В. Г., Нгуен Динь Ты (2026) *Metalinhomoeus tenuis* sp. nov. (Nematoda, Monhysterida) с коралловых рифов во Вьетнаме. *Амурский зоологический журнал*, т. XVIII, № 3, с. 950–955. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-950-955

Получена 22 апреля 2026; прошла рецензирование 20 мая 2026; принята 17 июня 2026.

For citation: Gagarin, V. G., Nguyen Dinh Tu (2026) *Metalinhomoeus tenuis* sp. nov. (Nematoda, Monhysterida) from coral reefs of Vietnam. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVIII, no. 3, pp. 949–955. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-950-955

Received 22 April 2026; reviewed 20 May 2026; accepted 17 June 2026.

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-956-959
https://www.zoobank.org/References/1ED62979-20CE-45CD-8A25-F5F9333035E0

УДК 595.764.1

Заметка о *Melanopopillia* и *Ischnopopillia* (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae)

А. М. Прокофьев

Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, Ленинский пр-т, д. 33, 119071, г. Москва, Россия

Сведения об авторе
Прокофьев Артем Михайлович
E-mail: prokartster@gmail.com
SPIN-код: 4069-3715
Scopus Author ID: 15840505600
ORCID: 0000-0003-2659-7469

Права: © Автор (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0.

Аннотация. Установлена новая синонимия: *Melanopopillia multisulcis* Prokofiev, 2026 = *Ischnopopillia angusta* Lin, 1992. Сходство между *I. angusta* и *M. praefica* трактуется как параллелизм. По сходству в строении эдеагуса виды *I. angusta* и *I. atronitens* рассматриваются как базальная группа в составе *Ischnopopillia*. Вид *I. angusta* впервые отмечен для провинции Сычуань.

Ключевые слова: *Melanopopillia multisulcis* = *Ischnopopillia angusta*, *M. praefica*, *I. atronitens*, систематика, номенклатура, Китай

A note on *Melanopopillia* and *Ischnopopillia* (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae)

A. M. Prokofiev

A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, 33 Leninsky Ave., 119071, Moscow, Russia

Author
Artem M. Prokofiev
E-mail: prokartster@gmail.com
SPIN: 4069-3715
Scopus Author ID: 15840505600
ORCID: 0000-0003-2659-7469

Copyright: © The Author (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY License 4.0.

Abstract. A new synonymy is established: *Melanopopillia multisulcis* Prokofiev, 2026 = *Ischnopopillia angusta* Lin, 1992. The similarity between *I. angusta* and *M. praefica* is treated as a morphological parallelism. Based on the similarity of their aedeagi, *I. angusta* and *I. atronitens* are considered basal members of *Ischnopopillia*. *Ischnopopillia angusta* is reported for the first time for the Sichuan Province.

Keywords: *Melanopopillia multisulcis* = *Ischnopopillia angusta, M. praefica, I. atronitens,* taxonomy, nomenclature, China

После описания *Melanopopillia multisulcis* (Прокофьев 2026) я получил на определение от В. К. Зинченко фотографии нескольких жуков из коллекции Сибирского зоологического музея, г. Новосибирск (SZMN), среди которых оказался экземпляр, за исключением красной окраски надкрылий, неотличимый от голотипа *M. multisulcis* и имеющий такую же этикетку. Поскольку существование одноцветно-черных морф и черных морф с красными надкрыльями свойственно ряду видов внешне подобного рода *Ischnopopillia* Kraatz, 1892, я просмотрел свой материал и литературу по данному роду и неожиданно обнаружил, что *M. multisulcis* конспецифичен уже известному виду *I. angusta* Lin, 1992, описанному по серии жуков из китайских провинций Юньнань и Гуаньси (Lin 1992), хотя одноцветно-черной морфы у этого вида ранее известно не было. В связи с этим устанавливается новая синонимия: *Melanopopillia multisulcis* Prokofiev, 2026 = *Ischnopopillia angusta* Lin, 1992. Вид *I. angusta* впервые отмечен для провинции Сычуань.

Род *Ischnopopillia* традиционно относится к подтрибе Popilliina, тогда как *Melanopopillia* — к подтрибе Anomalina (Zorn, Bezděk 2016). Однако у видов *Ischnopopillia* мезэпимеры не видны сверху и задний край переднеспинки не образует четкой выемки перед щитком, хотя в большинстве случаев здесь спрямлен. У голотипа *M. multisulcis* задний край переднеспинки перед щитком слегка выпуклый, у нового экземпляра — отчетливо спрямлен, также у нового экземпляра лучше выражены вну-



Рис. 1–6. *Ischnopopillia angusta*, экземпляр с красными надкрыльями, Сычуань: «E Miannlung, Lingshan Temple env., h ~ 2550–3300 m, 28°33′20″ N / 102°17′39″ E, 28°33′35″ N / 102°19′30″ E I. A. Belousov & I. I. Kabak leg. / 15.07.2009» (SZNM, фото В. К. Зинченко) (*1–3*) и *I. atronitens*, Сычуань: «Siao Lou Lou Chan Chasseurs Thibetains 1896» (Музей естественной истории, Лондон) (*4–6*): *1, 4* — эдеагус сбоку; *2, 5* — парамеры сверху; *3, 6* — то же, снизу. Масштаб: 1 мм (линейка общая)

Figs. 1–6. *Ischnopopillia angusta*, specimen with red elytra, Sichuan: ‘E Miannlung, Lingshan Temple env., h~2550-3300m, 28°33'20" N/102°17'39" E, 28°33'35" N/102°19'30" E I.A. Belousov & I.I. Kabak leg. / 15.07.2009’ (SZM, photo courtesy V. K. Zinchenko) (*1–3*) and *I. atronitens*, Sichuan: ‘Siao Lou Lou Chan Chasseurs Thibetains 1896’ (Natural History Museum, London) (*4–6*): *1, 4* — aedeagus, lateral view; *2, 5* — parameres, dorsal view; *3, 6* — ditto, ventral view. Scale bar: 1 mm (common to all figures)

тренние вершинные углы надкрылий. Но эти отличия находятся в пределах индивидуальной изменчивости *M. praefica* (Machatschke, 1971), причем у голотипа *M. praefica* переднеспинка перед щитком тоже несколько спрямлена по сравнению с большинством других изученных экземпляров вида. У некоторых видов *Ischnopopillia*, например *I. atronitens* (Fairmaire, 1896), на надкрыльях также прослеживаются слабые вдавления по бокам и позади щитка, однако метавентрит имеет обычное пологое продольное овальное или желобовидное вдавление, как и у типового вида *Melanopopillia*, *M. dinghuensis* Lin, 1980. Тем не менее, несмотря на общее для *M. praefica* и *I. angusta* специфическое строение метавентрита, последний вид отличает присутствие семи полных бороздок на диске надкрылий, что характерно для всех видов *Ischnopopillia*, тогда как у видов *Melanopopillia* их только пять. По строению эдеагуса *I. angusta* отличается как от видов *Melanopopillia* (для которых характерны короткие, в профиль закругленные или косо срезанные на вершинах парамеры), так и от большинства видов *Ischnopopillia*, у которых парамеры удлинены, в дорсальном плане латерально изогнуты и на внутренней стороне пластинчато расширены (Machatschke 1975: Figs. 3–14). Среди всех видов рода *I. angusta* может быть сближен только с *I. atronitens*, который также имеет похожие почти прямые парамеры клювовидной, но более грацильной формы (рис. 1–6), а внешне отличается более широким, овальным и более выпуклым телом, выступающим за средние тазики отростком среднегруди и гораздо более слабым продольным вдавлением на метавентрите. В то же время известен вид *I. rhinosina* Machatschke, 1975, который имеет парамеры промежуточного строения между *I. angusta* и *I. Atronitens*, с одной стороны, и остальными видами рода — с другой (Machatschke 1975: Fig. 14). Однако оба вида обладают такой характерной и возможно аутапоморфной особенностью рода *Ischnopopillia*, как исключительно сильное развитие базибазального склерита эдеагуса. Поэтому правильнее рассматривать эти виды как базальную группу внутри *Ischnopopillia*, а сходство между *I. angusta* и *M. praefica* в строении метавентрита считать проявлением параллелизма. Вместе с тем положение рода *Ischnopopillia* внутри трибы Anomalini нуждается в специальном исследовании, так как он не обладает всеми диагностическими признаками подтрибы Popilliina.

Литература

Прокофьев, А. М. (2026) Новый вид *Melanopopillia* (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae) из Китая (Сычуань). *Амурский зоологический журнал*, т. 18, № 1, с. 175–179. https://doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-1-175-179

Lin, P. (1992) Coleoptera: Rutelidae. In: S. Chen (ed.). *Insects of the Hengduan Mountains region. Vol. 1*. Beijing: Science Press, pp. 503–524.

Machatschke, J. W. (1975) Beschreibungen neuer Arten des Genus *Ischnopopillia* Kraatz und bemerkungen zum Genus (Coleoptera, Lamellicornia, Melolonthidae, Rutelinae, Anomalini). *Mitteilungen des Zoologischen Museums Berlin*, vol. 51, no. 1, pp. 3–17.

Zorn, C., Bezděk, A. (2016) Subfamily Rutelinae W. S. Macleay, 1819. In: I. Löbl, A. Smetana (eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 3. Scarabaeoidea — Scirtoidea — Dascilloidea — Buprestoidea — Byrrhoidea*. Leiden; Boston: Brill Publ., pp. 317–358.

References

Lin, P. (1992) Coleoptera: Rutelidae. In: S. Chen (ed.). *Insects of the Hengduan Mountains region. Vol. 1*. Beijing: Science Press, pp. 503–524. (In Chinese)

Machatschke, J. W. (1975) Beschreibungen neuer Arten des Genus *Ischnopopillia* Kraatz und bemerkungen zum Genus (Coleoptera, Lamellicornia, Melolonthidae, Rutelinae, Anomalini) [Descriptions of new species of the genus *Ischnopopillia* Kraatz and remarks on the genus (Coleoptera, Lamellicornia, Melolonthidae, Rutelinae, Anomalini)]. *Mitteilungen des Zoologischen Museums Berlin*, vol. 51, no. 1, pp. 3–17. (In German)

Prokofiev, A. M. (2026) A new species of *Melanopopillia* (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae) from China (Sichuan). *Amurian Zoological Journal*, vol. 18, no. 1, pp. 175–179. https://doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-1-175-179 (In Russian)

Zorn, C., Bezděk, A. (2016) Subfamily Rutelinae W. S. Macleay, 1819. In: I. Löbl, A. Smetana (eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 3. Scarabaeoidea — Scirtoidea — Dascilloidea — Buprestoidea — Byrrhoidea*. Leiden; Boston: Brill Publ., pp. 317–358. (In English)

Для цитирования: Прокофьев, А. М. (2026) Заметка о *Melanopopillia* и *Ischnopopillia* (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae). *Амурский зоологический журнал*, т. XVIII, № 3, с. 956–959. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-956-959

Получена 27 мая 2026; прошла рецензирование 4 июля 2026; принята 16 июля 2026.

For citation: Prokofiev, A. M. (2026) A note on *Melanopopillia* and *Ischnopopillia* (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae). *Amurian Zoological Journal*, vol. XVIII, no. 3, pp. 956–959. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-956-959

Received 27 мая 2026; reviewed 4 Jule 2026; accepted 16 Jule 2026.

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-960-977
https://www.zoobank.org/References/6D9E2A05-78F1-4CA5-AE97-D32B0AEB957D

УДК 598.2: 911.37 (478.9-25)

Птицы промышленных зон Тирасполя и Рыбницы (Приднестровье)

А. А. Тищенков

Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко, ул. Покровская, д. 128, 3300, г. Тирасполь, Республика Молдова

Сведения об авторе
Тищенков Алексей Анатольевич
E-mail: tdbirds2@gmail.com
SPIN-код: 2488-4188
ORCID: 0009-0004-3607-4201

Аннотация. В промышленных зонах Тирасполя и Рыбницы в первой четверти XXI в. гнездились 32 вида птиц. Суммарная плотность населения птиц в индустриальной зоне Тирасполя составляла 806,2 пар/км^2 (в 2002 г.) и 658,1 пар/км^2 (в 2019 г.); в промзоне Рыбницы — 692,1 пар/км^2. В промышленной зоне Тирасполя в 2002 г. доминировал домовый воробей, в 2019 г. — домовый и полевой воробьи, а также черный стриж; в промзоне Рыбницы — домовый воробей и городская ласточка. Серая мухоловка наиболее соответствует роли орнитологического индикатора промышленных эмиссий повышенной вредности. В промзоне Тирасполя зимой были зарегистрированы 20 видов птиц. Доминировали: грач, домовый и полевой воробьи, большая синица.

Права: © Автор (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0.

Ключевые слова: птицы, промышленная зона, Тирасполь, Рыбница, видовой состав, численность, синантропизация, эколого-фаунистическая структура

Birds of the industrial area of Tiraspol and Rybnitsa cities (Pridnestrovie)

A. A. Tischenkov

Pridnestrovian State University, 128 Pokrovskaya Str., 3300, Tiraspol, Republic of Moldova

Author
Alexey A. Tischenkov
E-mail: tdbirds2@gmail.com
SPIN: 2488-4188
ORCID: 0009-0004-3607-4201

Abstract. In the industrial zones of Tiraspol and Rybnitsa cities, 32 bird species nested in the first quarter of the 21st century. Total density in Tiraspol was 806.2 (in 2002) and 658.1 pairs/km^2 (in 2019); in the industrial area of Rybnitsa it was 692.1 pairs/km^2. In the industrial area of Tiraspol in 2002, the house sparrow was the dominant species; in 2019, the dominants were the house sparrow, tree sparrow, and common swift. In the industrial zone of Rybnitsa, the dominants were the house sparrow and house martin. The spotted flycatcher appears to be the most suitable ornithological indicator of industrial emissions of high harmfulness. In winter, 20 species were recorded in the industrial area of Tiraspol, with a total density of 415.4–1212.4 individuals/km^2. Four species dominated: rook, house sparrow, tree sparrow, and great tit.

Copyright: © The Author (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY License 4.0.

Keywords: birds, industrial area, Tiraspol, Rybnitsa, species composition, density, synantropization, ecological and faunistic structure

Процессы урбанизации, проявляющиеся в росте численности населения и масштабах потребления, в увеличении площади застроенных территорий, приводящие к загрязнению окружающей среды вследствие функционирования промышленных и коммунальных предприятий, в стремительном росте транспортных нагрузок, развитии сферы услуг, формируют неблагоприятную для проживания городскую среду. Комплекс геоэкологических проблем возникает в крупных городах и промышленных центрах. В процессе трансформации городской среды совокупность источников антропогенных воздействий изменяет все компоненты природных систем. Это приводит к необходимости всестороннего изучения техногенного влияния на составляющие природного комплекса и выявлению неблагоприятных геоэкологических ситуаций в городах (Сокольская 2020).

Недавно сформировалось научное направление — экология города (урбоэкология), описывающая развитие городов. Урбоэкология объединяет многие научные специальности, изучающие разнообразные стороны взаимодействия общества с природой в городских условиях, что обусловливает применение комплексных, территориально-градостроительных и биоэкологических научных подходов (Лаппо 1997; Владимиров 1999). Одним из актуальных разделов биоэкологического направления является изучение особенностей обитания птиц в экстремальных условиях промышленных зон.

В последние десятилетия в Европе и Северной Америке регистрируется сокращение промышленных выбросов, связанное с модернизацией / перепрофилированием производства либо его полной остановкой. Однако в окрестностях предприятий загрязнители продолжают циркулировать в окружающей среде в течение длительного времени (Мухачева 2025). В последние годы из-за геополитических проблем многие предприятия Приднестровской Молдавской Республики (ПМР) также работают на неполную мощность, что снизило уровень химического загрязнения городской среды (Государственная служба… 2026; Правительство ПМР 2026).

Гнездящиеся птицы являются ядром фауны, имеют наибольшее значение в формировании местных биоценозов, хозяйственной практике и зоогеографическом анализе (Белик 2000), их гнездование в урбанизированном ландшафте является подтверждением наличия устойчивой экологической связи того или иного вида с данной территорией (Рахимов 2001). Поэтому наибольшее внимание нами было уделено изучению репродуктивных сообществ птиц.

Некоторые результаты изучения орнитофауны промышленных зон Тирасполя и Рыбницы были опубликованы ранее (Тищенков 2004а; 2006а), других сведений о животном мире промзон городов ПМР в литературе не обнаружено.

Материал и методы исследования

Прежде всего считаем необходимым упомянуть о классификации и уровнях организации урболандшафта. Применительно к зоогеографическим задачам в качестве урбанизированного ландшафта мы рассматриваем комплекс антропогенных биотопов, ключевой особенностью которых является наличие объемных надземных (надводных) построек, компактно расположенных на ограниченной территории и предназначенных для непосредственного проживания людей, промышленного и сельскохозяйственного производства (в том числе содержания животных), хранения продуктов производства, отдыха. Именно наличие таких построек отличает его от других антропогенных ландшафтов. Сюда же относятся кладбища, парки и дендрарии ботанических садов (за редким исключением), так как эти озелененные территории непосредственно связаны с населенными пунктами и в отрыве от них не закладываются. При этом по степени антропогенной трансформации различные таксономические единицы урболандшафта несколько

различаются и находятся в пределах от «измененных» (парки, дендрарии и др.) до «преобразованных» (села, садово-огороднические товарищества, селитебная и промышленная зоны городов, урбагротерритории и др.) биотопов (Тищенков 2006b).

Согласно рекомендациям И. М. Гани (Ганя 1975), предложившего «ряд последовательных таксономических единиц» культурного ландшафта, мы используем следующие категории (уровни): «система», «ассоциация», «фация» и «компонент». В нашем случае в качестве системы выступает город, в качестве ассоциации — промышленная зона.

Основной ассоциацией города является селитебная зона. Промышленная зона является второй и наиболее преобразованной ассоциацией города, однако она выражена не во всех городах. Из обследованных нами городов ПМР только в Тирасполе и Рыбнице промзоны представляют собой развитую, достаточно четко выделяющуюся территорию. Специфика экологических условий такой территории (высокий уровень загрязнения воздуха, почвы, шумовой эффект, характер застройки) обусловливает особые черты формирования ее фауны (Тищенков 2004a).

Внеселитебные территории Тирасполя, состоящие преимущественно из промышленно-складских зон, занимают площадь около 1251 га (Кривенко 2001). Ряд предприятий города относится к числу имеющих выбросы повышенной вредности: «Молдавизолит», «Электромаш», «Точлитмаш» и др. (Кривенко 2000).

Рыбница — один из главных промышленных центров Приднестровья. Здесь находятся металлургический и цементно-шиферный комбинаты, завод центробежных насосов, винно-коньячный завод и другие производства (Государственная администрация… 2026).

На территориях многих предприятий обильно представлена древесно-кустарниковая растительность, преобладают: тополя *Populus alba* L., *P. nigra* L., *P. simonii* Carriere, ели *Picea abies* (L.) H. Karst., *P. pungens* Engelm., биота *Platycladus orientalis* (L.) Franco, береза *Betula pendula* Roth, можжевельники *Juniperus communis* L., *J. sabina* L., бирючина *Ligustrum vulgare* L. и др.

В промышленной зоне Тирасполя маршрутные учеты гнездящихся птиц проводились в апреле — июне 2002 и 2019 гг. по периферии заводов «Электромаш», «Молдавизолит» и др. Протяженность учетного маршрута составляла 3 км. Зимняя орнитофауна исследовалась в 2003/2004 гг. по тому же маршруту. В промышленной зоне Рыбницы маршрутные учеты проводились в апреле — июне 2005 г. по периферии Молдавского металлургического завода, Рыбницкого цементного комбината и др. Протяженность учетного маршрута составляла 4,4 км.

Целенаправленные учеты птиц в промзонах во время миграций не проводились, но мы предполагаем, что в этот период данную ассоциацию посещают те же виды, что регистрируются в селитебной зоне (Тищенков 2003).

В качестве методической основы при проведении количественных маршрутных учетов были взяты работы А. П. Кузякина (Кузякин 1962) и В. И. Щеголева (Щеголев 1977). Расчет обилия птиц проводился по формуле, предложенной Р. Л. Наумовым (1965) (Белик 2000). В репродуктивный период обилие ворона *Corvus corax* Linnaeus, 1758 (1 пара) и грача *Corvus frugilegus* Linnaeus, 1758 (18 пар) рассчитывалось исходя из количества гнезд, зарегистрированных в промышленной зоне Тирасполя на всю ее площадь — 12,51 км^2 (Кривенко 2001).

Систематика птиц приводится по Л. С. Степаняну (Степанян 1990). Доминантами по обилию считались виды, доля участия которых в населении по суммарным показателям составляла 10 % и более (Di > 10) (Кузякин 1962), субдоминантами — виды, индекс доминирования которых находился в пределах от 1 до 9 (Скільський 1998).

Степени синантропии (Si) и индекс синантропизации вычислялись только для репродуктивных сообществ птиц. Так как учеты гнездящихся птиц в промзонах и на

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-960-977

сравниваемых территориях проводились в основном в разные годы, мы для вычисления вышеуказанных индексов использовали данные по годам, наиболее приближенным по срокам учетов. Степени синантропии птиц рассчитывались по формуле Nuorteva (1963) (Скильский 2001). Они могут иметь значение от +100 до –100, при этом если Si > 75 — вид отдает явное предпочтение урбанизированному ландшафту, по отношению к природным и измененным биотопам; если Si = 0–75 — вид не избегает этого типа местообитаний; если степень синантропии менее 0 — вид предпочитает естественные биотопы (Клаусництцер 1990). Синантропами считались виды, степень синантропии которых превышала +20 (Скильский 2001). Для расчета индекса синантропизации применялась формула Jędryczkowski (1979) (Скильский 2001). При вычислении степеней синантропии птиц промзоны Тирасполя (состав 2002 г.) использовались данные по обилию птиц: в природных биотопах — пойменный «Кицканский лес» в окрестностях г. Тирасполя (данные за 1997 г. (Тищенков, Першина 2016)) или заказник «Ново-Андрияшевка» (данные за 1997 г. (Тищенков и др. 2013)); в измененных («промежуточных») биотопах — ботсад г. Тирасполя (средняя из трех лет (Медведенко, Тищенков 2001)) или пустыри окраин г. Тирасполя (Тищенков 2002) для хохлатого жаворонка *Galerida cristata* (Linnaeus, 1758), горихвостки-чернушки *Phoenicurus ochruros* (S. G. Gmelin, 1774), обыкновенной каменки *Oenanthe oenanthe* (Linnaeus, 1758). Для структуры орнитофауны промзоны 2019 г. применялись данные: в природных биотопах — пойменный «Кицканский лес» (данные за 2014 г. (Тищенков, Першина 2016)) и/или степной заказник «Ново-Андрияшевка» (данные за 2013 г. (Тищенков и др. 2013)). Если виды гнездились и в лесу, и в заказнике, то для вычисления степеней синантропии использовалось среднее значение из обилия птиц на этих территориях. В измененных биотопах — ботсад г. Тирасполя (данные за 2020 г. (Тищенков и др. 2020)) и/или кладбища Тирасполя (данные за 2019 г. (Тищенков 2021)). Если виды гнездились и в дендрарии, и на кладбищах, то для вычисления степеней синантропии использовалось среднее значение из обилия птиц в этих местообитаниях. Для вычисления степеней синантропии птиц Рыбницы использовались средние значения между показателями обилия птиц, полученными для природных биотопов, расположенных в северном и центральном Приднестровье: лесов и скалистых берегов Днестра «Петрофильного комплекса Рашков»; наземных биотопов заповедника «Ягорлык» (Тищенков 2001). Для измененных биотопов при вычислении степеней синантропии использовались показатели обилия птиц, гнездившихся в старом парке г. Каменка (Тищенков 2004а). Гнездование хохлатого жаворонка в индустриальных зонах обусловлено наличием на данном этапе развития ассоциации некоторых чуждых для промзон биотопических элементов (пустырей), в связи с чем степень синантропии этого вида можно считать «неправильной» (Скильский 2001) и не учитывать.

Коэффициенты видового сходства орнитофаун биотопов рассчитывались по формуле Серенсена (Дедю 1990), показатели сходства населения птиц — по формуле Р. Л. Наумова (1964) (Белик 2000). На основе этих показателей вычислялся совокупный индекс сходства: СИС = (К+В) / 2. При этом К переводится в %. Этот индекс помогал выявить степень близости структуры орнитосообществ различных биотопов.

Типы фауны птиц приведены по Б. К. Штегману (Штегман 1938). Распределение видов по экологическим группировкам, а также ландшафтно-генетическим фаунистическим комплексам проводилось на основе работы В. П. Белика (Белик 2000). Принадлежность к трофическим группам и ярусам гнездования определялась с учетом данных Ю. В. Аверина и др. (Аверин, Ганя 1970; Аверин и др. 1971), В. П. Белика (Белик 2000), М. Е. Никифорова с соавт. (Никифоров и др. 1989) и личных сведений.

Результаты

В промышленных зонах Тирасполя и Рыбницы в первой четверти XXI в. гнездились 32 вида птиц (табл. 1).

В промышленной зоне г. Тирасполя в 2002 г. доминировал домовый воробей *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758) (Di = 35,6), в 2019 г. — домовый воробей (Di = 22,5), полевой воробей *Passer montanus*

Таблица 1

Видовой состав, обилие и степени синантропии (Si) птиц, гнездившихся в промышленных зонах Тирасполя и Рыбницы

Table 1

Species composition, abundance and degree of synanthropizations (Si) of birds nesting in the industrial areas of Tiraspol and Rybnitsa cities

Вид	Тирасполь				Рыбница	
	пар/км²		Si		пар/км²	Si
	2002 г.	2019 г.	2002 г.	2019 г.		
Columba livia	11,1	5,6	100	100	26,5	100
Streptopelia decaocto	11,1	5,6	70	63	7,6	59
Asio otus	—	2,8	—	57	—	—
Athene noctua	2,8	2,8	65	100	1,9	81
Apus apus	38,9	66,7	100	100	—	—
Dendrocopos syriacus	11,1	5,6	70	40	1,9	26
Hirundo rustica	37,0	46,3	100	100	63,3	100
Delichon urbica	31,8	63,5	100	100	90,9	100
Galerida cristata	18,5	—	[53]	—	3,8	[85]
Motacilla alba	18,5	9,3	9	22	19,0	71
Lanius collurio	—	—	—	—	31,6	–16
Oriolus oriolus	2,8	—	–7	—	1,9	13
Sturnus vulgaris	16,7	22,2	–13	15	18,9	54
Pica pica	11,1	8,3	42	55	1,9	–37
Corvus monedula	22,2	11,1	100	100	10,8	100
Corvus frugilegus	—	1,4	—	100	—	—
Corvus cornix	11,1	5,6	5	–25	—	—
Corvus corax	—	0,1	—	–87	—	—
Sylvia atricapilla	—	6,9	—	10	2,4	–25
Sylvia curruca	4,8	4,8	49	34	3,3	–5
Phylloscopus collybita	2,8	2,8	15	24	3,8	–60
Oenanthe oenanthe	18,5	—	53	—	25,3	95
Phoenicurus phoenicurus	5,6	22,2	–37	–14	7,6	–43
Phoenicurus ochruros	48,6	6,9	87	62	11,9	0
Luscinia luscinia	—	—	—	—	2,5	–29
Parus major	50,0	16,7	18	–3	4,7	–30
Passer domesticus	287,0	148,2	100	100	240,5	98
Passer montanus	46,3	120,4	14	68	44,3	65
Fringilla coelebs	3,5	—	–25	—	4,7	–9
Chloris chloris	38,9	16,7	32	15	22,7	55
Carduelis carduelis	44,4	50,0	52	58	27,0	72
Acanthis cannabina	11,1	5,6	57	23	11,4	51
Плотность	806,2	658,1			692,1	
Число видов	26	26			27	
Индекс Шеннона (H[1])	1,70	1,82			1,83	
Индекс Пиелу (E)	0,52	0,56			0,56	
Индекс Симпсона (C)	0,15	0,12			0,16	
Индекс синантропизации (Ws)	—	—	61,5	73,1	55,6	

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-960-977

(Linnaeus, 1758) (Di = 18,3) и черный стриж *Apus apus* (Linnaeus, 1758) (Di = 10,1). В промзоне г. Рыбницы — домовый воробей (Di = 34,7) и городская ласточка *Delichon urbica* (Linnaeus, 1758) (Di = 13,1). Субдоминантами в промзонах обоих городов в оба учетных периода были 8 видов: деревенская ласточка *Hirundo rustica* Linnaeus, 1758, белая трясогузка *Motacilla alba* Linnaeus, 1758, обыкновенный скворец *Sturnus vulgaris* Linnaeus, 1758, галка *Corvus monedula* Linnaeus, 1758, горихвостка-чернушка, обыкновенная зеленушка *Chloris chloris* (Linnaeus, 1758) и черноголовый щегол *Carduelis carduelis* (Linnaeus, 1758).

Синантропами (Si > 20) по отношению к промзоне Тирасполя в 2002 г. были 16 видов, в 2019 г. — 19 видов: сизый голубь *Columba livia* Gmelin, 1789, кольчатая горлица *Streptopelia decaocto* (Frivaldszky, 1838), ушастая сова *Asio otus* (Linnaeus, 1758), домовый сыч *Athene noctua* (Scopoli, 1769), черный стриж, сирийский дятел *Dendrocopos syriacus* (Hemprich et Ehrenberg, 1833), деревенская и городская ласточки, белая трясогузка, обыкновенный скворец, сорока *Pica pica* (Linnaeus, 1758), галка, грач, славка-завирушка *Sylvia curruca* (Linnaeus, 1758), пеночка-теньковка *Phylloscopus collybita* (Vieillot, 1817), обыкновенная каменка *Oenanthe oenanthe* (Linnaeus, 1758), обыкновенная горихвостка *Phoenicurus phoenicurus* (Linnaeus, 1758) и горихвостка-чернушка, домовый и полевой воробьи, обыкновенная зеленушка, черноголовый щегол, коноплянка *Acanthis cannabina* (Linnaeus, 1758). По отношению к промзоне Рыбницы в качестве синантропов выступали 15 видов: сизый голубь, кольчатая горлица, домовый сыч, сирийский дятел, деревенская и городская ласточки, белая трясогузка, обыкновенный скворец, галка, обыкновенная каменка, домовый и полевой воробьи, обыкновенная зеленушка, черноголовый щегол и коноплянка.

В промзонах городов ПМР отмечено гнездование птиц, относящихся к пяти типам фауны (один вид неясного происхождения); восьми ландшафтно-генетическим фаунистическим комплексам; трем экологическим группировкам; четырем группам по способу гнездования; пяти трофическим группам (табл. 2).

Таблица 2

Эколого-фаунистическая структура гнездовой орнитофауны промзон

Table 2

Ecological and faunistic structure of nesting birds in the industrial areas

Характеристика	Города	Годы	По числу видов		По обилию	
			n	%	пар/км²	%
1	2	3	4	5	6	7
Типы фауны						
Европейский	Тирасполь	2002	13	50,0	241,7	30,0
		2019	14	53,8	230,0	34,9
	Рыбница	2005	13	48,2	112,8	16,3
Транспалеарктический	Тирасполь	2002	7	26,9	461,3	57,2
		2019	6	23,1	398,8	60,6
	Рыбница	2005	8	29,6	525,7	76,0
Голарктический	Тирасполь	2002	—	—	—	—
		2019	1	3,9	2,8	0,4
	Рыбница	2005	—	—	—	—
Монгольский	Тирасполь	2002	2	7,7	51,4	6,4
		2019	2	7,7	9,7	1,5
	Рыбница	2005	2	7,4	13,8	2,0

Таблица 2. Продолжение

Table 2. Continuation

1	2	3	4	5	6	7
Средиземноморский	Тирасполь	2002	3	11,5	40,7	5,0
		2019	2	7,7	11,2	1,7
	Рыбница	2005	3	11,1	32,2	4,6
Неясного происхождения	Тирасполь	2002	1	3,9	11,1	1,4
		2019	1	3,9	5,6	0,9
	Рыбница	2005	1	3,7	7,6	1,1
Ландшафтно-генетические фаунистические комплексы						
Неморальный	Тирасполь	2002	6	23,1	69,5	8,6
		2019	5	19,2	53,4	8,1
	Рыбница	2005	8	29,6	30,9	4,5
Лесостепной	Тирасполь	2002	4	15,4	105,5	13,1
		2019	4	15,4	77,9	11,8
	Рыбница	2005	4	14,8	92,7	13,4
Древне-лесостепной	Тирасполь	2002	1	3,9	11,1	1,4
		2019	3	11,5	12,5	1,9
	Рыбница	2005	1	3,7	1,9	0,3
Тропический	Тирасполь	2002	1	3,9	11,1	1,4
		2019	1	3,9	5,6	0,9
	Рыбница	2005	1	3,7	7,6	1,1
Пустынно-горный	Тирасполь	2002	11	42,3	560,9	69,5
		2019	10	38,5	493,7	75,0
	Рыбница	2005	10	37,0	534,3	77,2
Пустынно-степной	Тирасполь	2002	1	3,9	18,5	2,3
		2019	—	—	—	—
	Рыбница	2005	1	3,7	3,8	0,5
Субсредиземноморский	Тирасполь	2002	1	3,9	11,1	1,4
		2019	1	3,9	5,6	0,9
	Рыбница	2005	1	3,7	1,9	0,3
Бореальный	Тирасполь	2002	1	3,9	18,5	2,3
		2019	2	7,7	9,4	1,4
	Рыбница	2005	1	3,7	19,0	2,7
Экологические группировки						
Дендрофильная	Тирасполь	2002	13	50,0	208,3	25,8
		2019	15	57,7	155,1	23,6
	Рыбница	2005	15	55,6	135,0	19,5
Склерофильная	Тирасполь	2002	12	46,1	579,4	71,9
		2019	11	42,3	503,0	76,4
	Рыбница	2005	11	40,7	553,3	80,0
Кампофильная	Тирасполь	2002	1	3,9	18,5	2,3
		2019	—	—	—	—
	Рыбница	2005	1	3,7	3,8	0,5
Трофические группы						
Энтомофаги	Тирасполь	2002	12	46,1	270,4	33,5
		2019	11	42,3	251,7	38,2
	Рыбница	2005	14	51,9	270,1	39,0
Фито-энтомофаги	Тирасполь	2002	3	11,5	38,7	4,8
		2019	1	3,9	22,2	3,4
	Рыбница	2005	3	11,1	27,4	4,0
Фитофаги	Тирасполь	2002	7	26,9	449,9	55,8
		2019	7	26,9	352,1	53,5
	Рыбница	2005	7	25,9	380,0	54,9

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-960-977

Таблица 2. Окончание

Table 2. End

1	2	3	4	5	6	7
Эврифаги	Тирасполь	2002	3	11,5	44,4	5,5
		2019	5	19,2	26,5	4,0
	Рыбница	2005	2	7,4	12,7	1,8
Хищники	Тирасполь	2002	1	3,9	2,8	0,4
		2019	2	7,7	5,6	0,9
	Рыбница	2005	1	3,7	1,9	0,3
Ярус (способ) гнездования						
В кронах деревьев и кустарников	Тирасполь	2002	10	38,5	141,6	17,6
		2019	11	42,3	110,5	16,8
	Рыбница	2005	11	40,7	118,3	17,1
Дуплогнездники-домушники	Тирасполь	2002	15	57,7	646,1	80,1
		2019	15	57,7	547,6	83,2
	Рыбница	2005	14	51,9	567,5	82,0
Наземногнездящиеся	Тирасполь	2002	1	3,9	18,5	2,3
		2019	—	—	—	—
	Рыбница	2005	2	7,4	6,3	0,9

Промышленная зона в зимнее время оказывается малопривлекательной для птиц. В этой ассоциации г. Тирасполя были зарегистрированы 20 видов (табл. 3).

В число доминантов зимой в промзоне входили грач, домовый и полевой воробьи, большая синица *Parus major* Linnaeus, 1758. К субдоминантам в разные месяцы

Таблица 3

Структура зимней орнитофауны промышленной зоны Тирасполя

Table 3

Structure of the winter avifauna of the Tiraspol industrial zone

Вид	Особей/км^2		
	Декабрь	Январь	Февраль
Columba livia	3,6	1,9	—
Streptopelia decaocto	—	—	4,7
Athene noctua	1,2	1,2	1,2
Dendrocopos syriacus	3,6	9,2	11,9
Sturnus vulgaris	—	—	7,2
Pica pica	4,7	9,2	18,6
Corvus monedula	26,1	20,6	11,1
Corvus frugilegus	123,9	235,0	450,0
Corvus cornix	7,2	18,3	9,4
Troglodytes troglodytes	—	—	0,8
Regulus regulus	12,0	49,1	6,5
Turdus pilaris	12,8	3,9	—
Parus caeruleus	6,5	—	9,3
Parus major	35,0	65,0	100,0
Passer domesticus	74,1	101,9	425,9
Passer montanus	99,1	34,3	37,0
Chloris chloris	5,6	1,7	15,0
Spinus spinus	—	—	37,2
Carduelis carduelis	—	7,2	59,4
Acanthis cannabina	—	—	7,2
Плотность	415,4	558,5	1212,4
Число видов	14	14	18
Индекс Шеннона (H[1])	1,52	1,61	1,87
Индекс Пиелу (E)	0,58	0,61	0,65
Индекс Симпсона (C)	0,19	0,24	0,27

Таблица 4

Доминанты и субдоминанты зимой в промышленной зоне Тирасполя

Table 4

Dominants and subdominants in winter in the industrial zone of Tiraspol

Месяц	Доминанты (Di)	Субдоминанты*
Декабрь	*Corvus frugilegus* (29,8), *Passer montanus* (23,9), *Passer domesticus* (17,8)	8 видов: *Parus major, Corvus monedula, Turdus pilaris, Regulus regulus, Corvus cornix, Parus caeruleus, Chloris chloris, Pica pica*
Январь	*Corvus frugilegus* (42,1), *Passer domesticus* (18,3), *Parus major* (11,6)	7 видов: *Regulus regulus, Passer montanus, Corvus monedula, Corvus cornix, Dendrocopos syriacus, Pica pica, Carduelis carduelis*
Февраль	*Corvus frugilegus* (37,1), *Passer domesticus* (35,1)	6 видов: *Parus major, Carduelis carduelis, Spinus spinus, Passer montanus, Pica pica, Chloris chloris*

* Расположены в порядке уменьшения доли участия в формировании орнитонаселения.
* — species are listed in decreasing order of their contribution to the formation of the bird population.

относились 6–8 видов птиц (табл. 4). Видовой состав субдоминантов был весьма динамичным, только сорока входила в эту категорию на протяжении всего зимнего периода.

Зимой в промышленной зоне Тирасполя преобладали птицы, относящиеся к европейскому и транспалеарктическому типам фауны, дендрофильной экологической группировке и трофическим группам фитофагов, эврифагов и энтомофагов (табл. 5).

Обсуждение

Сокращение промышленного производства в ПМР и связанного с этим уровня загрязнения окружающей среды, безусловно, позитивно сказывается на фауне птиц, населяющих промышленные зоны. Однако этот фактор служит одним из многих, влияющих на формирование структуры орнитонаселения промзон. В промышлен-

Таблица 5

Эколого-фаунистическая характеристика зимней орнитофауны промышленной зоны Тирасполя

Table 5

Ecological and faunistic structure of wintering birds in the industrial areas of Tiraspol

Характеристика	По числу видов (%)			По обилию (%)		
	Декабрь	Январь	Февраль	Декабрь	Январь	Февраль
Типы фауны						
Европейский	50,0	50,0	66,7	46,9	69,0	59,4
Транспалеарктический	21,4	21,4	16,7	48,0	28,1	39,1
Сибирский	7,1	7,1	—	3,1	0,7	—
Монгольский	7,1	7,1	5,5	0,3	0,2	0,1
Средиземноморский	14,3	14,3	5,5	1,7	2,0	1,0
Неясного происхождения	—	—	5,5	—	—	0,4
Экологические группировки						
Дендрофильная	64,3	64,3	72,2	50,9	71,4	60,2
Склерофильная	35,7	35,7	27,8	49,1	28,6	39,8
Трофические группы						
Энтомофаги	35,7	28,6	27,8	16,8	22,8	10,6
Фито-энтомофаги	—	—	5,5	—	—	0,6
Фитофаги	28,6	35,7	38,9	43,9	26,3	48,4
Эврифаги	28,6	28,6	22,2	39,0	50,7	40,3
Хищники	7,1	7,1	5,5	0,3	0,2	0,1

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-960-977

ной зоне Тирасполя отмечено увеличение численности или появление на гнездовании ряда видов птиц: ушастой совы, деревенской и городской ласточек, скворца, грача, ворона (это первый случай гнездования вида в зоне застройки г. Тирасполя), славки-черноголовки *Sylvia atricapilla* (Linnaeus, 1758), обыкновенной горихвостки. Существенное увеличение численности черного стрижа в промзоне Тирасполя связано в том числе с общим возрастанием численности вида в регионе. Так, в селитебной зоне Тирасполя его плотность с 1999 по 2019 гг. приумножилась почти в 9 раз (Тищенков и др. 2023). Черный стриж считается также видом, достаточно устойчивым к загрязнению окружающей среды (Кирина 2004). Сокращение обилия домового воробья, вероятно, связано с общим кризисом европейских популяций вида. В то же время в урболандшафте региона наблюдается увеличение численности полевого воробья, что также отмечено в промзоне. По неясным причинам в промзоне Тирасполя сократилась суммарная плотность гнездящихся птиц и отдельных видов: сизого голубя, кольчатой горлицы (можно предположить, что для этих голубей негативным фактором стало сокращение штата трудящихся на заводах и, как следствие, уменьшение количества антропогенных кормов), сирийского дятла, белой трясогузки, горихвостки-чернушки (в селитебной зоне тоже отмечено сокращение численности (Тищенков и др. 2023)), зеленушки, коноплянки. На фоне относительно стабильной численности большой синицы в селитебной зоне Тирасполя (Тищенков и др. 2023) непонятны причины сокращения обилия вида в промзоне города. Особенно если учесть, что в 2002 г. в промзоне большая синица гнездилась с очень высокой плотностью, превышающей таковую в селитебной зоне города в 2,2 раза (Тищенков 2003; 2004а). Помимо этого, следует отметить, что большая синица обладает, вероятно, более высокой устойчивостью к различным токсичным эмиссиям, нежели другие энтомофаги (Бельский, Ляхов 2001).

В 2019 г. не была зарегистрирована репродукция хохлатого жаворонка (в промзоне Тирасполя из-за разрастания древесно-кустарниковой растительности почти исчезла основная гнездовая стация этого кампофила — ксероморфные пустыри с низкостебельной сорной флорой: *Artemisia austriaca* Jacq., *Sclerochloa dura* (L.) Beauv., *Poa bulbosa* L. и др.), иволги, обыкновенной каменки (на этот вид негативно повлияла та же причина, что и на жаворонка, хотя для этой склерофильной птицы в промзоне предостаточно мест для сооружения гнезд), зяблика (обилие и степень синантропии сокращается и в селитебной зоне (Тищенков и др. 2023)).

В промышленных зонах (ПЗ) обоих городов гнездились представители 32 видов птиц. Из них, по сравнению с природными и измененными биотопами, 8 видов птиц отдавали явное предпочтение (Si > 75) этой ассоциации: сизый голубь, домовый сыч, деревенская и городская ласточки, галка, грач (в 2019 г.), горихвостка-чернушка (в 2002 г.) и домовый воробей. 17 видов не избегали этого типа местообитаний (Si = 0–75): кольчатая горлица, ушастая сова (в 2019 г.), сирийский дятел, белая трясогузка, иволга (в ПЗ Рыбницы), скворец (в 2019 г. и в ПЗ Рыбницы), сорока (в ПЗ Тирасполя), серая ворона (в 2002 г.), славка-черноголовка (в 2019 г.), славка-завирушка и пеночка-теньковка (в ПЗ Тирасполя), обыкновенная каменка (в 2002 г. и в ПЗ Рыбницы), большая синица (в 2002 г.), полевой воробей, зеленушка, щегол и конопляка. Другие биотопы явно предпочитали обыкновенный жулан *Lanius collurio* Linnaeus, 1758, ворон, обыкновенная горихвостка, обыкновенный соловей *Luscinia luscinia* (Linnaeus, 1758) и зяблик, хоть они и гнездились в промышленных зонах.

В условиях интенсивной работы заводов основным фактором, влияющим прежде всего на гнездовые популяции птиц, является химическое загрязнение окружающей среды. Напоминаем, что даже при остановке предприятий загрязнители про-

должают циркулировать в окружающей среде в течение длительного времени (Мухачева 2025). Промышленные эмиссии вызывают нарушение репродуктивных функций у птиц, что сказывается на формировании фауны и населения птиц территорий промышленных предприятий, имеющих выбросы повышенной вредности (Kosutzky et al. 1979; Фадеева 1996; Бельский, Лях ов 2001; Смирнов 2001; Фадеева, Бабенко 2001; Рыбкин, Рыбкина 2006; Куранов, Савельев 2009). Загрязнение среды обитания обусловливает также снижение кормовой базы для энтомофагов и фито-энтомофагов (Кустов 1990; Кульбачко 2001). Что интересно, обилие птиц-энтомофагов, питающихся «аэропланктоном» на удалении от гнезд, в промзоне и селитебной зоне (СЗ) Тирасполя было сходным. В 1999 и 2002 годах консолидированное обилие стрижа и ласточек составляло 107,7 пар/км^2 в ПЗ и 110,0 пар/км^2 в СЗ; в 2019 г. сумма плотности ласточек — 109,8 и 111,1 пар/км^2 соответственно, хотя плотность гнездования черного стрижа в спальных районах оказалась в 4,5 раза выше, чем в промзоне. В индустриальных зонах Тирасполя и Рыбницы не была обнаружена серая мухоловка *Muscicapa striata* (Pallas, 1764) — вид, добывающий насекомых вблизи гнезда (площадь ее охотничьих участков около 675–1800 м^2 (Резанов 2016)). Следует отметить, что серая мухоловка обычна в селитебных зонах этих городов — 34 и 16,8 пар/км^2 (в Тирасполе в 1999 и 2019 гг.), 10,0 пар/км^2 (в Рыбнице). В доступных нам публикациях по орнитофауне промышленных и селитебных зон некоторых других городов Восточной Европы также прослеживается избирательность серой мухоловки к местообитаниям. Например, по данным В. А. Костюшина (Костюшин 1994), на территории Южноукраинской атомной электростанции этот вид на гнездовании также не был обнаружен, хотя в расположенном неподалеку пгт Южноукраинске он гнездился (7 пар/км^2). Серая мухоловка также не указана для территории обследованного В. М. Храбрым (Храбрый 1991) квадрата новостроек и промышленных предприятий Ленинграда. По данным А. Д. Нумерова с соавт. (Нумеров и др. 2012), данный вид гнездился в 32 обследованных квадратах (1×1 км^2) основной городской застройки Воронежа, при этом из 54 квадратов промышленной зоны серая мухоловка приводится лишь для 5 квадратов (9 %) этой ассоциации города. К сожалению, из статьи (Нумеров и др. 2012) не ясно, предприятия какого уровня вредных выбросов располагались в этих 5 квадратах. Считаем, что серая мухоловка в пределах ее гнездового ареала наиболее соответствует роли орнитологического индикатора промышленных эмиссий повышенной вредности.

Видовое разнообразие и обилие птиц в промышленных зонах ниже, чем в спальных районах двух исследуемых городов, в 1,3 — 3 раза. Видовой состав птиц, гнездящихся в промзонах двух городов (ПЗ Тирасполя — 2002 г.), оказался весьма сходным (К = 0,90), но при этом показатели обилия большинства видов отличались, поэтому коэффициент сходства населения был ниже — 56,5 % (СИС = 73,3 %). Заметные отличия видового обилия птиц, вероятно, обусловлены разницей в географическом положении, уровне и характере загрязненности территорий, архитектурными особенностями строений, степенью озелененности и т. д. Коэффициенты сходства видового состава птиц промышленных и селитебных зон Тирасполя и Рыбницы составляли по 0,82 (Тирасполь — сравнивались данные за 1999 и 2002 гг. и Рыбница — 2003 и 2005 гг.) и 0,73 (Тирасполь — в 2019 г.). Коэффициенты сходства населения птиц — 27.2–27.5 % (Тирасполь) и 26.1 % (Рыбница), совокупные индексы сходства равнялись 50.3–54.1 %.

Структура репродуктивных сообществ птиц промышленных зон приднестровских городов наиболее сходна с таковыми на лесных территориях и в старом парке, из числа естественных и измененных биотопов региона (табл. 6).

Специфика распределения птиц по эколого-фаунистическим группам

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-960-977

Таблица 6

Коэффициенты сходства видового состава и населения птиц промышленных зон с естественными и измененными биотопами ПМР

Table 6

Coefficients of similarity of species composition and bird populations in industrial areas with natural and modified habitats of Pridnestrovie

Сравниваемые биотопы (территории)	ПЗ, Тирасполь, 2002 г.			ПЗ, Рыбница		
	К	В %	СИС	К	В %	СИС
«Кицканский лес» (1997 г.)[1] (23)	0,34	14,9	24,5	—	—	—
«Ново-Андрияшевка» (1997 г.)[2] (24)	0,37	7,4	22,2	—	—	—
Пустыри окраин г. Тирасполя[3] (26)	0,22	3,3	12,7	—	—	—
Лесополосы юга ПМР (1999 г.)[4] (47)	0,44	7,4	25,7	—	—	—
Наземные биотопы заповедника «Ягорлык»[5]	—	—	—	0,48	11,1	29,6
«Петрофильный комплекс Рашков»[6]	—	—	—	0,47	6,4	26,7
Парк г. Каменка[7]	—	—	—	0,55	9,0	32,0

[1] Тищенков, Першина 2016; [2] Тищенков и др. 2013; [3] Тищенков 2002; [4] Тищенков, Стоянова 2000; [5] Тищенков 2001; [6] неопубликованные личные данные; [7] Тищенков 2004b.

[1] — Tischenkov, Pershina 2016; [2] — Tischenkov et al. 2013; [3] — Tischenkov 2002; [4] —Tischenkov, Stoyanova 2000; [5] — Tischenkov 2001; [6] — unpublished personal data; [7] — Tischenkov 2004b

рассматривалась нами ранее (Тищенков 2004a), поэтому сейчас не будем уделять внимание этому аспекту.

Зимующие птицы — неотъемлемый элемент авифауны любого региона. В промзоне Тирасполя в 2003/2004 гг. самое низкое обилие большинства птиц наблюдалось в декабре, в этом месяце в регионе редко бывает устойчивый снежный покров и птицы предпочитают выбирать для кормежки биотопы, более богатые кормами, нежели промзона. В январе, когда в республике образуется более или менее устойчивый снежный покров, птицы начинают равномернее использовать кормовые ресурсы всех биотопов, в том числе и промзоны, поэтому обилие большинства птиц здесь несколько возросло. Существенное увеличение февральской плотности птиц в промзоне связано с начинающимися в этом месяце кочевками и миграциями ряда видов птиц, численность которых возрастает как в целом в регионе, так и в большинстве структурных элементов урболандшафта. Кроме того, в феврале начинается формирование пар домовых воробьев, которые возвращаются на свои гнездовые участки.

С древесно-кустарниковыми насаждениями заводских территорий связано пребывание в промзоне сирийского дятла, крапивника *Troglodytes troglodytes* (Linnaeus, 1758), желтоголового королька *Regulus regulus* (Linnaeus, 1758), рябинника *Turdus pilaris* Linnaeus, 1758 (кормился в основном ягодами рябины *Sorbus aucuparia* L., которая обычна в биотопе), синиц *Parus* L. и вьюрковых Fringillidae. Для многих птиц большое значение имеет наличие участков сорной растительности (маревых Chenopodiaceae, лопухов *Arctium lappa* L., *A. tomentosum* Mill., татарника *Onopordum acanthium* L., лжедурнишника *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., цикория *Cichorium intybus* L. и др.). Домовые воробьи концентрировались в основном у заводских проходных, столовых и тому подобных людных местах, эти же участки привлекали врановых, сизого голубя и больших синиц. Однако большая часть грачей, галок и серых ворон кормилась в промзоне на дорогах и по их обочинам, собирая зерна пшеницы и других культурных злаков (вблизи промзоны расположен элеватор, ввоз/вывоз зерна из которого осуществляется через промзону).

Заключение

В промышленных зонах Тирасполя и Рыбницы в первой четверти XXI в. гнездились 32 вида, эти птицы относились к 5 отрядам и 16 семействам: Columbiformes — 2 вида (1 сем.), Strigiformes — 2 вида (1 сем.), Apodiformes — 1 вид (1 сем.), Piciformes — 1 вид

(1 сем.), Passeriformes — 24 вида (81,3 %) (12 сем.). Вопреки ожиданиям, в условиях нестабильной работы предприятий Тирасполя, за 17 лет общая плотность гнездящихся птиц сократилась в 1,2 раза. В целом в промзонах Приднестровья суммарная плотность гнездящихся птиц ниже, чем в селитебных зонах, в 1,3–3 раза. Совокупные индексы сходства орнитофаун промзон и спальных районов равнялись 50.3–54.1 %. Индексы видового разнообразия (H^1) индустриальных зон были довольно низкими (в 1,2–1,3 раза ниже, чем в селитебных биотопах), население птиц промзон оказалось достаточно «выровненным» (показатели E и C).

В промышленной зоне Тирасполя в 2002 г. доминировал домовый воробей, в 2019 г. — домовый и полевой воробьи, а также черный стриж. В промзоне Рыбницы — домовый воробей и городская ласточка. В промышленной зоне Тирасполя отмечено увеличение численности или появление на гнездовании ряда видов птиц: ушастой совы, черного стрижа, деревенской и городской ласточек, скворца, грача, ворона, славки-черноголовки, обыкновенной горихвостки, полевого воробья. В то же время по неясным причинам в промзоне Тирасполя сократилась численность ряда видов птиц: сизого голубя, кольчатой горлицы, сирийского дятла, белой трясогузки, горихвостки-чернушки, большой синицы, зеленушки и коноплянки. В 2019 г. не была зарегистрирована репродукция хохлатого жаворонка, иволги, обыкновенной каменки и зяблика.

Синантропами по отношению к промзонам были 15–19 видов птиц. По сравнению с природными и измененными биотопами, 8 видов птиц отдавали явное предпочтение этой ассоциации: сизый голубь, домовый сыч, деревенская и городская ласточки, галка, грач, горихвостка-чернушка и домовый воробей. В индустриальных зонах Тирасполя и Рыбницы не была обнаружена серая мухоловка, хотя она обычна в селитебных зонах городов. На наш взгляд, этот вид наиболее соответствует роли орнитологического индикатора промышленных эмиссий повышенной вредности.

В промзонах городов ПМР по числу видов доминировал европейский тип фауны, пустынно-горный ландшафтно-генетический фаунистический комплекс, дендрофильная экологическая группа, дуплогнездники-домушники и энтомофаги. По обилию преобладали птицы, относящиеся к транспалеарктическому типу фауны, пустынно-горному комплексу, склерофильной экологической группировке, условной группе дуплогнездников-домушников, трофической группе фитофагов.

В промзоне Тирасполя зимой 2003/2004 гг. были зарегистрированы 20 видов птиц. Доминировали: грач, домовый и полевой воробьи, большая синица. К субдоминантам в разные месяцы относились 6–8 видов птиц: сорока, галка, серая ворона, желтоголовый королек, рябинник, зеленушка, щегол и др. Видовой состав субдоминантов был весьма динамичным.

Состав орнитофауны промышленных зон формируется под влиянием ряда факторов, основными из которых являются: степень загрязненности территории вредными выбросами, специфика застройки, структура древесно-кустарниковых насаждений, наличие кормов антропогенного происхождения.

Финансирование

Исследование выполнено в рамках бюджетного финансирования Приднестровского государственного университета им. Т. Г. Шевченко.

Funding

This work is part of the state-commissioned assignment to the Pridnestrovian State University.

Литература

Аверин, Ю. В., Ганя, И. М. (1970) *Птицы Молдавии. Т. 1*. Кишинев: АН МССР, 240 с.

Аверин, Ю. В., Ганя, И. М., Успенский, Г. А. (1971) *Птицы Молдавии. Т. 2*. Кишинев: Штиинца, 236 с.

Белик, В. П. (2000) *Птицы степного Придонья. Формирование фауны, ее антропогенная трансформация и вопросы охраны*. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского государственного педагогического университета, 376 с.

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-960-977

Бельский, Е. А., Ляхов, А. Г. (2001) Влияние загрязнения среды на репродуктивные показатели дуплогнездников в южной тайге Среднего Урала. В кн.: Е. Н. Курочкин, И. И. Рахимов (ред.). *Актуальные проблемы изучения и охраны птиц Восточной Европы и Северной Азии: Материалы международной конференции (XI орнитологическая конференция)*. Казань: Матбугат йорты, с. 78–79.

Владимиров, В. В. (1999) *Урбоэкология*. М.: Изд-во Международного независимого эколого-политологического университета, 204 с.

Ганя, И. М. (1975) Влияние антропогенных факторов на орнитофауну Молдавии. В кн.: Ю. В. Аверин (ред.). *Экология птиц и млекопитающих Молдавии*. Кишинев: Штиинца, с. 39–63.

Государственная администрация Рыбницкого района и г. Рыбницы. (2026) [Электронный ресурс]. URL: https://rybnitsa.org (дата обращения 28.02.2026).

Государственная служба экологического контроля и охраны окружающей среды ПМР. (2026) [Электронный ресурс]. URL: https://gseco.gospmr.org (дата обращения 28.02.2026).

Дедю, И. И. (1990) *Экологический энциклопедический словарь*. Кишинев: Главная редакция Молдавской Советской энциклопедии, 408 с.

Кирина, М. В. (2004) Плотность населения черного стрижа и городской ласточки в городе Воронеже. В кн.: Н. Д. Круглов (ред.). *Научные чтения памяти профессора В. В. Станчинского. Вып. 4*. Смоленск: Изд-во Смоленского государственного педагогического университета, с. 174–177.

Клауснитцер, Б. (1990) *Экология городской фауны*. М.: Мир, 246 с.

Костюшин, В. А. (1994) Птицы Южноукраинской атомной электростанции и пгт. Южноукраинска. *Беркут*, т. 3, вып. 2, с. 89–90.

Кривенко, А. В. (2000) *Тирасполь: современные проблемы развития и совершенствования территориальной организации города. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата географических наук*. Одесса, Одесский государственный университет имени И. И. Мечникова, 17 с.

Кривенко, А. В. (2001) *Комплексная экономико-географическая характеристика города (на примере г. Тирасполя)*. Тирасполь, Региональные исследования, 84 с.

Кузякин, А. П. (1962) Зоогеография СССР. *Ученые записки Московского областного педагогического института им. Н. К. Крупской*, т. 109, вып. 1, с. 3–182.

Кульбачко, Ю. Л. (2001) Загрязнение воздушной среды выбросами промышленных предприятий как фактор антропогенного воздействия на комплексы подстилочных беспозвоночных. В кн.: В. Л. Булахов (ред.). *Структура и функциональная роль животного населения в природных и трансформированных экосистемах*. Днепропетровск: Изд-во Днепропетровского национального университета, с. 77–78.

Куранов, Б. Д., Савельев, С. В. (2009) Репродуктивные показатели и эмбриональные нарушения у рябинника (*Turdus pilaris* L.) в зоне влияния предприятий ядерно-топливного цикла. *Экология*, № 2, с. 116–121.

Кустов, Ю. И. (1990) Индикаторная роль птиц на изменения состояния окружающей среды. В кн.: *Региональные эколого-фаунистические исследования, как научная основа фаунистического мониторинга, охраны и рационального использования животных: материалы научно-практической конференции*. Курск: Изд-во Курского государственного педагогического института, с. 97–98.

Лаппо, Г. М. (1997) *География городов: учебное пособие для географических факультетов вузов*. М.: ВЛАДОС, 480 с.

Медведенко, Д. В., Тищенков, А. А. (2001) Гнездование птиц в Тираспольском ботаническом саду. В кн.: В. А. Лобков (ред.). *Научные труды зоологического музея Одесского национального университета. Т. 4. Материалы по изучению животного мира (фаунистика, морфология, методика исследований)*. Одесса: Астропринт, с. 173–177.

Мухачева, С. В. (2025) Многолетняя динамика концентраций тяжелых металлов в корме и организме малой лесной мыши (*Sylvaemus uralensis*) в период высоких и сниженных выбросов медеплавильного завода. *Экология*, № 2, с. 134–152. https://doi.org/10.7868/S3034614225020053

Никифоров, М. Е., Яминский, Б. В., Шкляров, Л. П. (1989) *Птицы Белоруссии: справочник-определитель гнезд и яиц*. Минск: Вышэйшая школа, 479 с.

Нумеров, А. Д., Венгеров, П. Д., Киселев, О. Г. (2012) Воронеж. В кн.: В. М. Храбрый (ред.). *Птицы городов России*. М.: КМК, с. 55–93.

Правительство ПМР. (2026) [Электронный ресурс]. URL: https://government.gospmr.org (дата обращения 28.02.2026).

Рахимов, И. И. (2001) Участие основных таксономических групп птиц (отрядов и семейств) в авифауне урбанизированных ландшафтов Среднего Поволжья. *Русский орнитологический журнал*, т. 10, № 151, с. 579–589.

Резанов, А. Г. (2016) Кормовое поведение серой мухоловки *Muscicapa striata* при охоте с присады: оценка количественных показателей поведения. *Русский орнитологический журнал*, т. 25, № 1278, с. 1481–1495.

Рыбкин, А. В., Рыбкина, Д. О. (2006) Оценка уровня загрязненности хлорорганическими соединениями крови мухоловки-пеструшки (*Ficedula hypoleuca*) на территории крупного промышленного центра. *Поволжский экологический журнал*, № 1, с. 51–60.

Скільський, І. В. (1998) Структура та особливості формування орнітокомплексу паркових насаджень м. Чернівці. *Беркут*, т. 7, № 1–2, с. 3–11.

Скильский, И. В. (2001) О степени синантропизации орнитофауны: подходы, методики, результаты (на примере г. Черновцы). *Беркут*, т. 10, № 2, с. 140–152.

Смирнов, С. В. (2001) Особенности биологии сороки (*Pica pica* L.) в гетерогенной городской среде. В кн.: Э. Н. Курочкин, И. И. Рахимов (ред.). *Актуальные проблемы изучения и охраны птиц Восточной Европы и Северной Азии: материалы международной конференции (XI орнитологическая конференция)*. Казань: Матбугат йорты, с. 559.

Сокольская, Е. В. (2020) *Методика геоэкологической оценки качества городской среды на основе многофакторного моделирования. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата географических наук*. Воронеж, Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина, 24 с.

Степанян, Л. С. (1990) *Конспект орнитологической фауны СССР*. М.: Наука, 728 с.

Тищенков, А. А. (2001) Птицы заповедника «Ягорлык». В кн.: В. А. Лобков (ред.). *Научные труды зоологического музея Одесского национального университета. Т. 4. Материалы по изучению животного мира (фаунистика, морфология, методика исследований)*. Одесса: Астропринт, с. 68–74.

Тищенков, А. А. (2002) Летняя орнитофауна пустырей на окраинах г. Тирасполя. В кн.: Д. С. Салпагоров, В. П. Белик (ред.). *Птицы Южной России: материалы Международной орнитологической конференции*. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского государственного педагогического университета, с. 88–94.

Тищенков, А. А. (2003) Птицы селитебной зоны города Тирасполя. *Орнитология*, вып. 30, с. 51–58.

Тищенков, А. А. (2004a) Гнездовая орнитофауна промышленной зоны Тирасполя. *Поволжский экологический журнал*, № 2, с. 214–220.

Тищенков, А. А. (2004b) Фауна и население птиц, гнездящихся в парке «П. Х. Витгенштейна». В кн.: Н. Д. Круглов (ред.). *Научные чтения памяти профессора В. В. Станчинского. Вып. 4*. Смоленск: Изд-во Смоленского государственного университета, с. 269–273.

Тищенков, А. А. (2006a) Фауна и население птиц, гнездящихся в урбанизированном ландшафте Приднестровья. В кн.: Е. Н. Курочкин (ред.). *Орнитологические исследования в Северной Евразии: тезисы XII Международной орнитологической конференции Северной Евразии*. Ставрополь: Изд-во Ставропольского государственного университета, с. 518–519.

Тищенков, А. А. (2006b) О классификации урбанизированного ландшафта применительно к зоогеографическим целям. *Поволжский экологический журнал*, № 1, с. 95–102.

Тищенков, А. А. (2021) Динамика структуры гнездовой орнитофауны кладбищ Тирасполя. В кн.: Т. К. Железнова (ред.). *Процессы урбанизации и синантропизации птиц: материалы II-й Международной конференции*. М.: У Никитских ворот, с. 308–310.

Тищенков, А. А., Аптеков, А. А., Кулачек, А. В. (2020) Состав гнездовой орнитофауны Республиканского Ботанического сада Приднестровья в 1997–2020 годах. *Русский орнитологический журнал*, т. 29, № 1986, с. 4838–4842.

Тищенков, А. А., Аптеков, А. А., Романович, Н. А. (2013) Структура гнездовой орнитофауны заказника «Ново-Андрияшевка» в 1997, 2013 гг. В кн.: И. Д. Тромбицкий, Р. М. Коробов (ред.). *Управление бассейном трансграничного Днестра в условиях нового бассейнового договора: материалы Международной конференции*. Кишинев: Elan Poligraf, с. 409–414.

Тищенков, А. А., Ионова, Л. Г., Тихоненкова, Л. А. (2023) Динамика структуры гнездовой орнитофауны селитебной зоны города Тирасполь. *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический*, т. 128, вып. 4, с. 3–13. https://www.doi.org/10.55959/MSU0027-1403-BB-2023-128-4-3-13

Тищенков, А. А., Першина, В. И. (2016) Гнездящиеся птицы «Кицканского лесного комплекса» (Приднестровье). *Русский орнитологический журнал*, т. 25, № 1316, с. 2757–2777.

Тищенков, А. А., Стоянова, И. О. (2000) Мониторинг качественного и количественного состава орнитофауны лесополос Южного Приднестровья. В кн.: В. А. Лобков (ред.). *Чтения памяти А. А. Браунера: материалы международной научной конференции*. Одесса: АстроПринт, с. 61–67.

Фадеева, Е. О. (1996) Экспертная оценка состояния популяций грача в антропогенных ландшафтах с различной концентрацией мутагенных веществ. В кн.: В. М. Константинов, И. И. Рахимов (ред.). *Экология и численность врановых птиц России и сопредельных государств: материалы IV совещания по экологии врановых птиц*. Казань: Изд-во Казанского государственного университета, с. 111–114.

Фадеева, Е. О., Бабенко, В. Г. (2001) Адаптация грача к условиям урбанизированного ландшафта. В кн.: Е. Н. Курочкин, И. И. Рахимов (ред.). *Актуальные проблемы изучения и охраны птиц Восточной Европы и Северной Азии: Материалы международной конференции (XI орнитологическая конференция)*. Казань: Матбугат йорты, с. 601–602.

Храбрый, В. М. (1991) *Птицы Санкт-Петербурга. Фауна, размещение, охрана*. СПб.: Зоологический институт АН СССР, 275 с.

Штегман, Б. К. (1938) *Основы орнитогеографического деления Палеарктики*. М.; Л.: АН СССР, 157 с. (Фауна СССР. Птицы. Т. 1. Вып. 2).

Щеголев, В. И. (1977) Количественный учет птиц в лесной зоне. В кн.: Г. А. Носков (ред.). *Методики исследования продуктивности и структуры видов птиц в пределах их ареалов. Ч. 1*. Вильнюс: Мокслас, с. 95–102.

Kosutzky, J., Adamec, O., Bobáková, E. (1979) Effects of polychlorinated biphenyls on poultry reproduction. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, vol. 21, pp. 737–742. https://doi.org/10.1007/BF01685497

References

Averin, Yu. V., Ganya, I. M. (1970) *Birds of Moldavia. Vol. 1*. Kishinev: Academy of Sciences of the Moldavian SSR Publ., 240 p. (In Russian)

Averin, Yu. V., Ganya, I. M., Uspenskij, G. A. (1971) *Birds of Moldavia. Vol. 2*. Kishinev: Stiintsa Publ., 236 p. (In Russian)

Belik, V. P. (2000) *Birds of the steppe Don region: Formation of the fauna, its anthropogenic transformation and conservation issues*. Rostov-on-Don: Rostov State Pedagogical University Publ., 376 p. (In Russian)

Bel'skij, E. A., Lyakhov, A. G. (2001) Influence of environmental pollution on reproductive parameters of cavity-nesting birds in the southern taiga of the Middle Urals. In: E. N. Kurochkin, I. I. Rakhimov (eds.). *Actual problems of the study and conservation of birds of Eastern Europe and Northern Asia: Proceedings of the International conference (XI Ornithological conference)*. Kazan: Matbugat jorty Publ., pp. 78–79. (In Russian)

Dedyu, I. I. (1990) *Ecological encyclopedic dictionary*. Kishinev: Glavnaya redaktsiya Moldavskoj Sovetskoj entsiklopedii Publ., 408 p. (In Russian)

Fadeeva, E. O. (1996) Expert assessment of the state of rook populations in anthropogenic landscapes with various concentrations of mutagenic substances. In: V. M. Konstantinov, I. I. Rakhimov (eds.). *Ecology and number of corvids in Russia and adjacent states: Proceedings of the IV meeting on the ecology of corvids*. Kazan: Kazan State University Publ., pp. 111–114. (In Russian)

Fadeeva, E. O., Babenko, V. G. (2001) Adaptation of rook to urbanized landscape conditions. In: E. N. Kurochkin, I. I. Rakhimov (eds.). *Actual problems of the study and conservation of birds of Eastern Europe and Northern Asia: Proceedings of the International conference (XI Ornithological conference)*. Kazan: Matbugat jorty Publ., pp. 601–602. (In Russian)

Ganya, I. M. (1975) Influence of anthropogenic factors on the avifauna of Moldavia. In: Yu. V. Averin (ed.). *Ecology of birds and mammals of Moldavia*. Kishinev: Stiintsa Publ., pp. 39–63. (In Russian)

Government of the Pridnestrovian Moldavian Republic. (2026) [Online]. Available at: https://government.gospmr.org (accessed 28.02.2026). (In Russian)

Khrabryi, V. M. (1991) *Birds of Leningrad. Fauna, distribution, conservation*. Saint Petersburg: Zoological Institute of the USSR Academy of Sciences Publ., 275 p. (In Russian)

Kirina, M. V. (2004) Population density of the Common Swift and the House Martin in the city of Voronezh. In: N. D. Kruglov (ed.). *Scientific readings in memory of Professor V. V. Stanchinsky. Iss. 4*. Smolensk: Smolensk State Pedagogical University Publ., pp. 174–177. (In Russian)

Klausnitzer, B. (1990) *Ecology of urban fauna*. Moscow: Mir Publ., 246 p. (In Russian).

Kostyushin, V. A. (1994) Birds of the South-Ukrainian nuclear power station and the settlement of Yuzhnoukrainsk. *Berkut*, vol. 3, no. 2, pp. 89–90. (In Russian)

Kosutzky, J., Adamec, O., Bobáková, E. (1979) Effects of polychlorinated biphenyls on poultry reproduction. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, vol. 21, pp. 737–742. https://doi.org/10.1007/BF01685497 (In English)

Krivenko, A. V. (2000) *Tiraspol: Modern problems of development and improvement of the territorial organization of the city. Extended abstract of PhD dissertation (Geography)*. Odessa, Odessa State University named after I. I. Mechnikov, 17 p. (In Russian)

Krivenko, A. V. (2001) *Comprehensive economic and geographical characteristics of the city (on the example of Tiraspol)*. Tiraspol: Regional'nye issledovaniya Publ., 84 p. (In Russian)

Kul'bachko, Yu. L. (2001) Air pollution by industrial emissions as a factor of anthropogenic impact on litter invertebrate complexes. In: V. L. Bulakhov (ed.). *Structure and functional role of animal populations in natural and transformed ecosystems*. Dnepropetrovsk: Dnepropetrovsk National University Publ., pp. 77–78. (In Russian)

Kuranov, B. D., Savel'ev, S. V. (2009) Reproductive parameters and disturbances of embryonic development in the Fieldfare (*Turdus pilaris* L.) in the zone of impact from the nuclear fuel industry. *Ekologiya*, no. 2, pp. 116–121. (In Russian)

Kustov, Yu. I. (1990) Indicative role of birds on environmental changes. In: *Regional ecological and faunistic research as a scientific basis for faunistic monitoring, protection and rational use of animals: Proceedings of the scientific and practical conference*. Kursk: Kursk State Pedagogical Institute Publ., pp. 97–98. (In Russian)

Kuzyakin, A. P. (1962) Zoogeography of the USSR. *Uchenye zapiski Moskovskogo oblastnogo pedagogicheskogo instituta im. N. K. Krupskoj*, vol. 109, no. 1, pp. 3–182. (In Russian)

Lappo, G. M. (1997) *Geography of cities: A textbook for geographical faculties of universities*. Moscow: VLADOS Publ., 480 p. (In Russian)

Medvedenko, D. V., Tischenkov, A. A. (2001) Nesting of birds in Tiraspol Botanical Garden. In: V. A. Lobkov (ed.). *Transactions of Zoological museum of Odessa National University. Vol. 4. Materials on the study of the animal world (faunistics, morphology, research methodology)*. Odessa: Astroprint Publ., pp. 173–177. (In Russian)

Mukhacheva, S. V. (2025) Long-term dynamics of heavy metal concentrations in the diet and liver of the herb field mouse (*Sylvaemus uralensis*) during periods of high and reduced emissions from a copper smelter. *Ekologiya*, no. 2, pp. 134–152 https://doi.org/10.7868/S3034614225020053 (In Russian)

Nikiforov, M. E., Yaminskij, B. V., Shklyarov, L. P. (1989) *Birds of Belorussia: A guide to nests and eggs*. Minsk: Vyshejshaya shkola Publ., 479 p. (In Russian)

Numerov, A. D., Vengerov, P. D., Kiselev, O. G. (2012) Voronezh. In: V. M. Khrabryj (ed.). *Birds of the cities of Russia*. Saint Petersburg; Moscow: KMK Scientific Press, pp. 55–93. (In Russian)

Rakhimov, I. I. (2001) The involvement of basic taxa (orders and families) of birds in urban avian communities in the Middle Volga. *The Russian Journal of Ornithology*, vol. 10, no. 151, pp. 579–589. (In Russian)

Rezanov, A. G. (2016) Feeding behaviour of the spotted flycatcher *Muscicapa striata* during hunting from perch: Estimate of quality parameters of behaviour. *The Russian Journal of Ornithology*, vol. 25, no. 1278, pp. 1481–1495. (In Russian)

Rybkin, A. V., Rybkina, D. O. (2006) Levels of organochlorine contaminants in the blood of Pied Flycatchers (*Ficedula hypoleuca*) in a big industrial center. *Povolzhskiy Journal of Ecology*, no. 1, pp. 51–60. (In Russian)

Shchegolev, V. I. (1977) Quantitative census of birds in the forest zone. In: G. A. Noskov (ed.). *Methods of studying the productivity and structure of bird species within their ranges. Pt 1*. Vilnius: Mokslas Publ., pp. 95–102. (In Russian)

Shtegman, B. K. (1938) *Bases of ornithogeographic division of the Palearctic*. Moscow; Leningrad: USSR Academy of Sciences Publ., 157 p. (*Fauna of the USSR. Birds. Vol. 1. Iss. 2*). (In Russian)

Skilsky, I. V. (1998) Structure and features of formation of the ornithocomplex of park plantations in Chernivtsi. *Berkut*, vol. 7, no. 1–2, pp. 3–11. (In Ukrainian)

Skilsky, I. V. (2001) About synanthropization degree of the ornithofauna: approaches, methods, results (on example of Chernivtsi city). *Berkut*, vol. 10, no. 2, pp. 140–152. (In Russian)

Smirnov, S. V. (2001) Features of biology of the magpie (*Pica pica* L.) in a heterogeneous urban environment. In: E. N. Kurochkin, I. I. Rakhimov (eds.). *Actual problems of the study and conservation of birds of Eastern Europe and Northern Asia: Proceedings of the International conference (XI Ornithological conference)*. Kazan: Matbugat jorty Publ., p. 559. (In Russian)

Sokol'skaya, E. V. (2020) *Methodology for geoecological assessment of the quality of the urban environment based on multifactorial modeling. Extended abstract of PhD (Geography)*. Voronezh, Air Force Academy named after Professor N. E. Zhukovsky and Y. A. Gagarin, 24 p. (In Russian)

State Administration of Rybnitsa District and Rybnitsa. (2026) [Online]. Available at: https://rybnitsa.org (accessed 28.02.2026). (In Russian)

State Service of ecological control and environmental protection of the Pridnestrovian Moldavian Republic. (2026) [Online]. Available at: https://gseco.gospmr.org (accessed 28.02.2026). (In Russian)

Stepanyan, L. S. (1990) *Conspectus of the ornithological fauna of the USSR*. Moscow: Nauka Publ., 728 p. (In Russian)

Tischenkov, A. A. (2001) Birds of the "Iagorlic" Reserve. In: V. A. Lobkov (ed.). *Transactions of Zoological museum of Odessa National University. Vol. 4. Materials on the study of the animal world (faunistics, morphology, research methodology)*. Odessa: Astroprint Publ., pp. 68–74. (In Russian)

Tischenkov, A. A. (2002) Summer avifauna of wastelands on the outskirts of Tiraspol City] In: D. S. Salpagorov, V. P. Belik (eds.). *Birds of Southern Russia: Proceedings of the International ornithological conference*. Rostov-on-Don: Rostov Pedagogical State University Publ., pp. 88–94. (In Russian)

Tischenkov, A. A. (2003) Birds of the residential area of Tiraspol city. *Ornitologiya*, no. 30, pp. 51–58. (In Russian)

Tischenkov, A. A. (2004a) Nesting ornithofauna of Tiraspol City's industrial area. *Povolzhskiy Journal of Ecology*, no. 2, pp. 214–220. (In Russian)

Tischenkov, A. A. (2004b) Fauna and population of birds nesting in the "P. Kh. Wittgenstein" park. In: N. D. Kruglov (ed.). *Scientific readings in memory of Professor V. V. Stanchinsky. Iss. 4*. Smolensk: Smolensk State Pedagogical University Publ., pp. 269–273. (In Russian)

Tischenkov, A. A. (2006a) Fauna and population of birds nesting in urbanized landscape of Pridnestrovie. In: E. N. Kurochkin (ed.). *Ornithological researches in Northern Eurasia: Abstracts of the XII International ornithological conference of Northern Eurasia*. Stavropol: Stavropol State University Publ., pp. 518–519. (In Russian)

Tischenkov, A. A. (2006b) Urbanized landscape classification for zoogeographical purposes. *Povolzhskiy Journal of Ecology*, no. 1, pp. 95–102. (In Russian)

Tischenkov, A. A. (2021) Dynamics of the structure of the breeding ornithofauna of Tiraspol cemeteries. In: T. K. Zheleznova (ed.). *The processes of urbanization and synanthropization birds: Proceedings of the 2nd International ornithological conference*. Moscow: U Nikitskikh vorot Publ., pp. 308–310. (In Russian)

Tischenkov, A. A., Aptekov, A. A., Kulachek, A. V. (2020) Structure of nesting ornithofauna of Republican Botanical Garden of Pridnestrovie in 1997–2020. *The Russian Journal of Ornithology*, vol. 29, no. 1986, pp. 4838–4842. (In Russian)

Tischenkov, A. A., Aptekov, A. A., Romanovich, N. A. (2013) The structure of nesting avifauna of the "Novo-Andriyashevka" State Reserve in 1997, 2013. In: I. Trombitskij, R. Korobov (eds.). *Transboundary Dniester River basin management in frames of a new river basin treaty: Proceedings of the International conference*. Chişinău: Elan Poligraf Publ., pp. 409–414. (In Russian)

Tischenkov, A. A., Ionova, L. G., Tikhonenkova, L. A. (2023) Dynamics of nesting ornithofauna structure of Tiraspol City's resident area. *Bulletin of the Moscow Society of Naturalists. Biological Series*, vol. 128, no. 4, pp. 3–13. https://www.doi.org/10.55959/MSU0027-1403-BB-2023-128-4-3-13 (In Russian)

Tischenkov, A. A., Pershina, V. I. (2016) The nesting birds of "Kitzkany forest complex" (Dniester Region). *The Russian Journal of Ornithology*, vol. 25, no. 1316, pp. 2757–2777. (In Russian)

Tischenkov, A. A., Stoyanova, I. O. (2000) Monitoring of qualitative and quantitative composition of avifauna of forest belts of the Southern Pridnestrovie. In: V. A. Lobkov (ed.). *Readings in memory of A. A. Brauner: Materials of the International scientific conference*. Odessa: Astroprint Publ., pp. 61–67. (In Russian)

Vladimirov, V. V. (1999) *Urboecology*. Moscow: International Independent University of Environmental and Political Sciences Publ., 204 p. (In Russian)

Для цитирования: Тищенков, А. А. (2026) Птицы промышленных зон Тирасполя и Рыбницы (Приднестровье). *Амурский зоологический журнал*, т. XVIII, № 3, с. 960–977. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-960-977

Получена 18 апреля 2026; прошла рецензирование 7 мая 2026; принята 19 июня 2026.

For citation: Tischenkov, A. A. (2026) Birds of the industrial area of Tiraspol and Rybnitsa cities (Pridnestrovie). *Amurian Zoological Journal*, vol. XVIII, no. 3, pp. 960–977. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-960-977

Received 18 April 2026; reviewed 7 May 2026; accepted 19 June 2026.

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-978-981
https://www.zoobank.org/References/BFFFC3C6-7713-441F-BB4F-3B379B95329E

УДК 598.241.1

Лысуха (*Fulica atra*) Linnaeus, 1758 — новый вид орнитофауны Магаданской области

Ю. А. Слепцов

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

Сведения об авторе
Слепцов Юрий Александрович
E-mail: slep-u@yandex.ru
SPIN-код: 5291-3453
ResearcherID: JWA-2506-2024
ORCID: 0009-0006-9051-5682

Права: © Автор (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0.

Аннотация. Приводятся первые документальные свидетельства регистрации лысухи (*Fulica atra*) в Магаданской области. Данная встреча дополняет список орнитофауны региона новым редким залетным видом. Во многих местах северо-востока России, за исключением Приморского края, наблюдается сокращение численности лысухи. Появление вида в окрестностях Магадана предположительно связано с отклонением к востоку от основных путей весенней миграции. Ближайшие места ее гнездования находятся примерно в 800–900 километрах на запад или юго-запад.

Ключевые слова: лысуха, Магаданская область, залет, новый вид, орнитофауна

The common coot (*Fulica atra*) Linnaeus, 1758: A new species for Magadan Oblast

Yu. A. Sleptsov

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

Author
Yuri A. Sleptsov
E-mail: slep-u@yandex.ru
SPIN: 5291-3453
ResearcherID: JWA-2506-2024
ORCID: 0009-0006-9051-5682

Copyright: © The Author (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY License 4.0.

Abstract. The paper presents the first documented evidence of the common coot *(Fulica atra)* in Magadan Oblast. This finding adds a new rare vagrant species to the region's avifauna. In many areas of northeastern Russia, with the exception of Primorsky Krai, there has been a decline in coot numbers. The appearance of this species near Magadan is believed to be the result of a deviation from the main spring migration routes to the east. The nearest known nesting sites are approximately 800–900 kilometers to the west or southwest.

Keywords: common coot, Magadan Oblast, vagrant, new species, avifauna

Гнездовой ареал лысухи (*Fulica atra*) занимает обширную территорию в Евразии, Северной Африке, Австралии и Новой Зеландии. Обитающий в России единственный подвид *Fulica atra atra* на Дальнем Востоке распространен в бассейне Амура, на островах Сахалин и Кунашир, а также в западных, южных и восточных районах Приморья. Залеты лысухи зарегистрированы в Охотске и на Камчатке. Зимовки расположены в Южной и Юго-Восточной Азии (Нечаев, Гамова 2009).

В Магаданской области единственное упоминание о лысухе имеется в списке А. П. Васьковского, где автор приводит ее в качестве залетного вида для горной части северного Охотоморья и таежной части Яно-Тауйской депрессии (Васьковский 1966). Сведения о характере пребывания, конкретном месте и времени встречи птицы в публикации отсутствуют. Скорее всего, по этой причине во всех последующих обобщающих сводках вид для региона не упоминается (Кищинский 1968; Андреев и др. 2006; Нечаев, Гамова 2009).

Никакой информации, в том числе и от местных жителей, не поступало вплоть до недавнего времени, когда днем 21 мая 2026 г. одиночная особь лысухи была встречена на небольшом пресном водоеме в нижнем течении р. Магаданка (N 59°33′0,18; E 150°52′55,29). Птица сидела на поверхности воды и при приближении наблюдателя скрылась в сухой прошлогодней траве. На этом же водоеме присутствовали в единичном количестве чирки-свистунки (*Anas crecca*) и кряквы (*Anas platyrhynchos*). При дальнейшем подходе лысуха взлетела с близкого расстояния, что позволило получить фотографии, и улетела в направлении моря (рис. 1).

В последний раз птица была зарегистрирована в этом районе 29 мая. Днем 31 мая одиночную лысуху наблюдал А. В. Кондратьев в окрестностях пос. Армань (N 59°41′17,31; E 150°5′23,63), в 50 км к северо-западу от места первой встречи. Птица находилась на небольшом пресном водоеме, где обитают красношейные



Рис. 1. Лысуха в низовьях р. Магаданка, 21.05.2026 г. Фото П. Х. Балько

Fig. 1. Common coot in the lower reaches of the Magadanka River, 21.05.2026. Photo by P. Ch. Balko

поганки (*Podiceps auritus*). Последняя ее встреча отмечена здесь 7 июня.

На северо-востоке России численность и границы распространения вида подвержены постоянным изменениям. Во многих местах лысуха имеет охранный статус и занесена в региональные Красные книги. В Якутии до середины 90-х гг. прошлого века лысуха регулярно гнездилась в окрестностях Якутска, в районе Олекминска и на Лено-Амгинском междуречье. Считалась многочисленной в районе с. Сунтар. Но спустя несколько лет во многих этих районах вид стал либо малочисленным, либо совсем исчез (Дегтярев 2007; Винокуров 2019). И лишь в 2017–2019 гг. от местных жителей стали поступать сведения, демонстрирующие некоторое восстановление численности (Шемякин 2019). Это происходит и в настоящее время, о чем свидетельствуют многочисленные встречи лысухи весной 2026 г. (Е. В. Шемякин, личное сообщение). В бассейне Амура на территории Амурской области и Хабаровского края также произошли заметные сокращения численности и мест обитания вида, что связывается с уменьшением гнездопригодных биотопов и браконьерством (Стрельцов 2009; Воронов 2019). Для о. Сахалин лысуха ранее указывалась как редкий гнездящийся вид в центральных и южных районах острова (Нечаев 1991). В настоящее время в результате сокращения численности наблюдаются только мигрирующие птицы (Ефанов 2016; П. С. Ктиторов, личное сообщение). Единственным регионом, где лысуха является обычным гнездящимся видом на Дальнем Востоке России, является Приморский край с размещением крупнейшей гнездовой группировки в Приханкайской низменности. Но на оз. Ханка существуют колебания численности лысухи, которые отражаются в ее увеличении в полноводные годы и уменьшении в засушливые сезоны (Глущенко и др. 2016).

Таким образом, ближайшие места гнездования лысухи находятся примерно в 800 км к западу в Якутии и в 900 км к юго-западу в Приамурье от места встречи в Магадане. Наличие залетов некоторых видов (стерх (*Grus leucogeranus*), чибис (*Vanellus vanellus*)) в Охотске позволяет объяснить появление и лысухи под Магаданом в результате отклонения птиц к востоку от основных маршрутов во время перемещения весной на север. Данная встреча дополняет общий список орнитофауны Магаданской области новым редким залетным видом.

Благодарности

Автор благодарит П. Х. Балько, П. С. Ктиторова, Е. В. Шемякина и А. В. Кондратьева за предоставленную информацию и помощь в работе.

Acknowledgements

The author thanks P. Ch. Balko, P. S. Ktitorov, E. V. Shemyakin, and A. V. Kondratyev for the information provided.

Финансирование

Работа выполнена по государственному заданию ИБПС ДВО РАН (НИОКТР 123032000020-7).

Funding

This study is part of the state-commissioned assignment to the Institute of Biological Problems of the North of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (number NIOKTR 123032000020-7).

Литература

Андреев, А. В., Докучаев, Н. Е., Кречмар, А. В., Чернявский, Ф. Б. (2006) *Наземные позвоночные Северо-Востока России*. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 315 с.

Васьковский, А. П. (1966) Список и географическое распространение птиц Крайнего Северо-Востока СССР. В кн.: В. И. Першин (ред.). *Краеведческие записки. Вып. 6*. Магадан: Магаданское книжное издательство, с. 84–124.

Винокуров, В. В. (ред.). (2019) *Красная книга Республики Саха (Якутия). Т. 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных*. М.: Наука, 270 с.

Воронов, Б. А. (ред.). (2019) *Красная книга Хабаровского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений, грибов и животных*. Воронеж: Мир, 604 с.

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-978-981

Глущенко, Ю. Н., Нечаев, В. А., Редькин, Я. А. (2016). *Птицы Приморского края: краткий фаунистический обзор*. М.: КМК, 523 с.
Дегтярев, В. Г. (2007) *Водно-болотные птицы в условиях криоаридной равнины*. Новосибирск: Наука, 291 с.
Ефанов, В. Н. (ред.). (2016) *Красная книга Сахалинской области. Животные*. М.: Буки Веди, 252 с.
Кищинский, А. А. (1968) *Птицы Колымского нагорья*. М.: Наука, 188 с.
Нечаев, В. А. (1991) *Птицы острова Сахалин*. Владивосток: ДВО АН СССР, 748 с.
Нечаев, В. А., Гамова, Т. В. (2009) *Птицы Дальнего Востока России (аннотированный каталог)*. Владивосток: Дальнаука, 564 с.
Стрельцов, А. Н. (ред.). (2009) *Красная книга Амурской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов*. Благовещенск: Изд-во БГПУ, 446 с.
Шемякин, Е. В. (2019) К распространению лысухи и зимородка в Якутии. *Фауна Урала и Сибири*, № 2, с. 186–188.

References

Andreev, A. V., Dokuchaev, N. E., Krechmar, A. V., Chernyavsky, F. B. (2006) *Terrestrial Vertebrates of North-East Russia*. Magadan: NESC FEB RAS Publ., 315 p. (In Russian)
Degtyarev, V. G. (2007) *Waterbirds in conditions of cryoaridic lowland*. Novosibirsk: Nauka Publ., 291 p. (In Russian)
Gluschenko, Yu. N., Nechaev, V. A., Red'kin, Ya. A. (2016) *Birds of Primorsky Krai: Brief review of the fauna*. Moscow: KMK Scientific Press, 523 p. (In Russian)
Kistschinsky, A. A. (1968) *Birds of the Kolyma Highlands*. Moscow: Nauka Pub., 188 p. (In Russian)
Nechaev, V. A. (1991) *Birds of Sakhalin island*. Vladivostok: FEB AS USSR Publ., 748 p. (In Russian)
Nechaev, V. A., Gamova, T. G. (2009) *Birds in Russia's Far East (an annotated catalogue)*. Vladivostok: Dalnauka Publ., 564 p. (In Russian)
Efanov, V. N. (ed.). (2016) *Red Data Book of Sakhalin Region. Animals*. 2nd ed. Moscow: Buki Vedi Publ., 252 p. (In Russian)
Shemyakin, E. V. (2019) To the distribution of coot and kingfisher in Yakutia. *Fauna of the Urals and Siberia*, no. 2, pp. 186–188. (In Russian)
Streltzov, A. N. (ed.). (2009) *Red Data Book of the Amur Region. Rare and endangered species of animals, plants and fungi*. Blagoveshchensk: Blagoveshchensk State Pedagogical University Publ., 446 p. (In Russian)
Vas'kovskij, A. P. (1966) List and geographical distribution of birds on the Far North-East of the USSR. In: V. I. Pershin (ed.). *Local history notes. Iss. 6*. Magadan: 'Magadanskoe knizhnoe izdatel'stvo' Publ., pp. 84–124. (In Russian)
Vinokurov, N. N. (ed.). (2019) *Red Data Book of the Republic of Sakha (Yakutia). Vol. 2. Rare and endangered animal species*. Moscow: Nauka Publ., 270 p. (In Russian)
Voronov, B. A. (ed.). (2019) *Red Data Book of the Khabarovsk Territory. Rare and endangered species of plants, mushrooms and animals*. Voronezh: Mir Publ., 604 p. (In Russian)

Для цитирования: Слепцов, Ю. А. (2026) Лысуха (*Fulica atra*) Linnaeus, 1758 — новый вид орнитофауны Магаданской области. *Амурский зоологический журнал*, т. XVIII, № 3, с. 978–981. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-978-981

Получена 9 июня 2026; прошла рецензирование 8 июля 2026; принята 16 июля 2026.

For citation: Sleptsov, Yu. A. (2026) The common coot (*Fulica atra*) Linnaeus, 1758: A new species for Magadan Oblast. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVIII, no. 3, pp. 978–981. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-978-981

Received 9 June 2026; reviewed 8 Jule 2026; accepted 16 Jule 2026.

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-982-991
https://www.zoobank.org/References/E5DBD45E-6E8B-45EE-A5D3-1FFDD1828B09

UDC 595.426

Water mites (Acariformes, Hydrachnidia, Halacaroidea) of the Southern Trans-Urals (Kurgan Oblast)

V. A. Stolbov[1]✉, V. A. Krivosheeva[1], A. P. Leshcheva[2], S. D. Sheykin[1]

[1] Tyumen State University, 6 Volodarskogo Str., 625003, Tyumen, Russia
[2] Federal State University of Education, Structure 2, 10A Radio Str., 105005, Moscow, Russia

Authors

Vitaly A. Stolbov
E-mail: vitusstgu@mail.ru
SPIN: 5949-5420
Scopus Author ID: 57190662044
ORCID: 0000-0003-4324-792X

Valeria A. Krivosheeva
E-mail: krivosheeva.valery@gmail.com
SPIN: 7421-9303
Scopus Author ID: 58082419300
ORCID: 0000-0003-2613-8334

Anastasia P. Leshcheva
E-mail: aqwerii55@mail.ru

Sergey D. Sheykin
E-mail: tunguz@inbox.ru
SPIN: 9414-3820
Scopus Author ID: 57258376000
ORCID: 0000-0001-9958-4293

Abstract. The article presents the results of a study of water mites in Kurgan Oblast (Southern Trans-Urals). A total of 52 species of Hydrachnidia and 2 species of Halacaridae were found in various water bodies in Kurgan Oblast. The greatest species diversity of mites was observed in floodplain ponds, and the highest abundance was found in lakes. The most common and abundant species were *Hydrodroma pilosa* Besseling, 1940, *Limnesia undulatoides* Davids, 1997, *Piona neumani* (Koenike, 1883), and *Arrenurus tricuspidator* (Müller, 1776). COI sequences were obtained for seven water mite species. For the two species (*H. bucharicus* and *E. tullgreni*) COI sequences were received for the first time. *Hygrobates bucharicus* Sokolow, 1928 was first recorded in Russia.

Copyright: © The Authors (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY License 4.0.

Keywords: water mites, new records, DNA barcoding, Siberia, fauna, ecology

Водяные клещи (Acariformes, Hydrachnidia, Halacaroidea) Южного Зауралья (Курганская область)

В. А. Столбов[1]✉, В. А. Кривошеева[1], А. П. Лещёва[2], С. Д. Шейкин[1]

[1] Тюменский государственный университет, ул. Володарского, д. 6, 625003, г. Тюмень, Россия
[2] Государственный университет просвещения, ул. Радио, д. 10А, стр. 2, 105005, г. Москва, Россия

Сведения об авторах

Столбов Виталий Алексеевич
E-mail: vitusstgu@mail.ru
SPIN-код: 5949-5420
Scopus Author ID: 57190662044
ORCID: 0000-0003-4324-792X

Кривошеева Валерия Александровна
E-mail: krivosheeva.valery@gmail.com
SPIN-код: 7421-9303
Scopus Author ID: 58082419300
ORCID: 0000-0003-2613-8334

Лещёва Анастасия Павловна
E-mail: aqwerii55@mail.ru

Шейкин Сергей Дмитриевич
E-mail: tunguz@inbox.ru
SPIN-код: 9414-3820
Scopus Author ID: 57258376000
ORCID: 0000-0001-9958-4293

Права: © Авторы (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований водяных клещей в Курганской области (Южное Зауралье). В различных водоемах Курганской области было обнаружено в общей сложности 52 вида Hydrachnidia и 2 вида Halacaridae. Наибольшее видовое разнообразие клещей отмечено в пойменных водоемах, наибольшие показатели численности — в озерах. По встречаемости и численности преобладали такие виды, как *Hydrodroma pilosa* Besseling, 1940, *Limnesia undulatoides* Davids, 1997, *Piona neumani* (Koenike, 1883) и *Arrenurus tricuspidator* (Müller, 1776). Для семи видов водяных клещей были получены последовательности гена COI, в том числе впервые для двух видов (*H. bucharicus*, *E. tullgreni*). *Hygrobates bucharicus* Sokolow, 1928 был впервые зарегистрирован на территории России.

Ключевые слова: водяные клещи, новые находки, ДНК-штрихкодирование, Сибирь, фауна, экология

Introduction

Water mites in Western Siberia are still a poorly studied group. Previous studies of water mites have focused mainly on the northern and central parts of the region, or on mountainous areas. At the same time, the southern part of the West Siberian Plain, which is located in a subarid region, has hardly been studied. The only exception is a study of Omsk Oblast (Yakimenko et al. 1997), in which the main objective was to investigate water mites as possible reservoirs of arboviral infections.

Previously, water mites had not been specifically studied in Kurgan Oblast. The only reference to water mites from Kurgan Oblast is found in Musselius (Musselius 1913), which mentions *Hydrachna inermis* (= *Hydrachna sibirica* Musselius, 1913 (Sokolow 1940)), currently considered as species incerta (Davids et al. 2005; 2006).

This article presents the results of many years of research on water mites in various types of water bodies in Kurgan Oblast.

Materials and methods

Water mite samples were collected in Kurgan Oblast of Russia. The Kurgan Oblast is located in the southwestern part of Western Siberia and is traditionally considered part of the Southern Trans-Urals (Naumenko 2008).

Kurgan Oblast has a subarid climate, and most of it is in the West Siberian forest-steppe zone. The main river is the Tobol (Ob-Irtysh basin), and its major left tributaries, the Iset and the Uy Rivers, also flow through the region. The hydrographic network is poorly developed, as small rivers are relatively short in length and have insignificant flow rates (Naumenko 2008). The Southern Trans-Urals is characterized by numerous lakes, which are mostly small in size, and fens. Many lakes have increased mineralization (Naumenko et al. 2019).

The mites were collected in 2017 and throughout 2021–2025. A total of 46 water bodies were studied, which we considered possible to divide into the following four groups (Fig. 1).

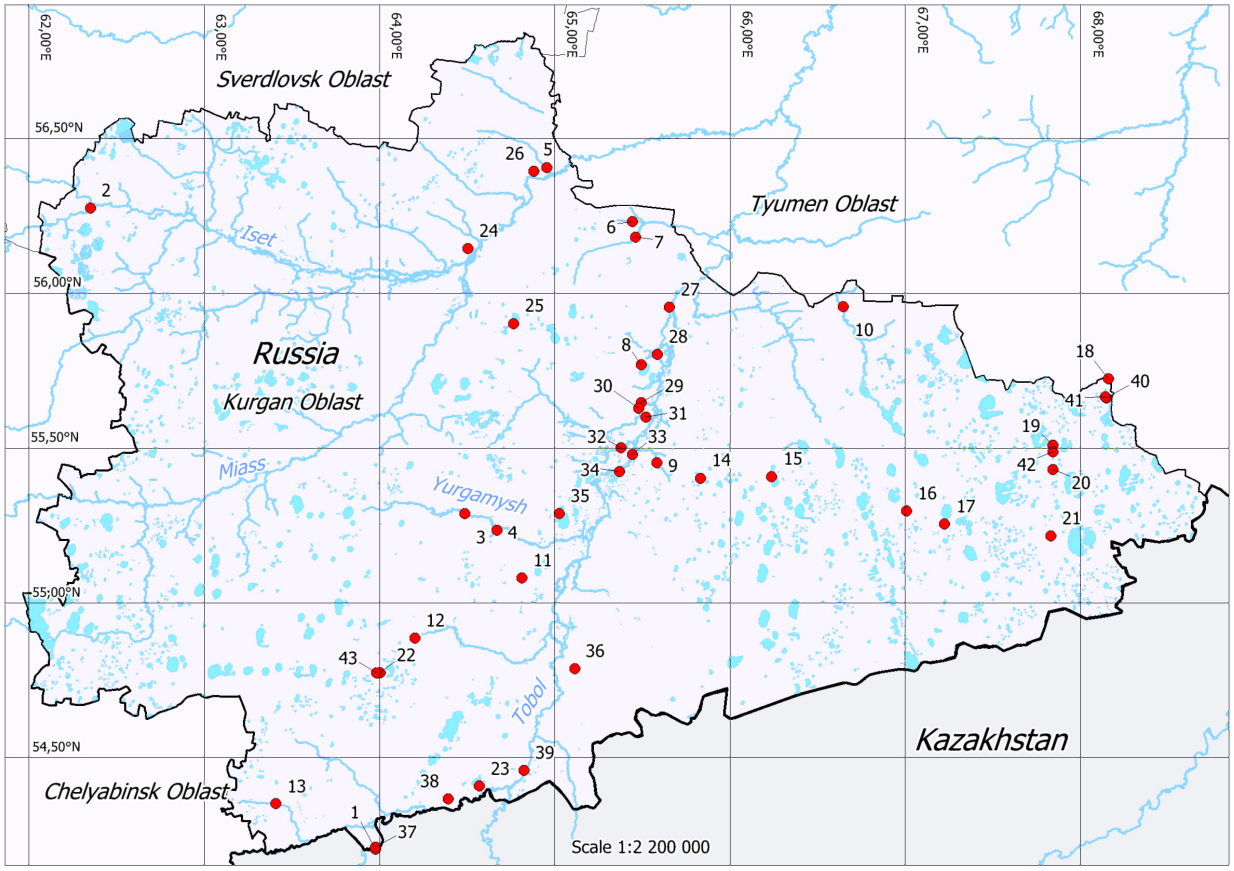


Fig. 1. Studied water bodies of Kurgan Oblast. *1* — Tobol River; *2* —Sinara River; *3* — Yurgamysh River; *4* — Klepechikha Stream; *5* — Mostovka River; *6* — Brodovka River; *7* — Niyap River; *8* — Kurya River; *9* — Sredniy Utyak River; *10* — Kizak River; *11* — Stepnaya River; *12* — Berezovka River; *13* — Chernaya River; *14* — Lake Kotlik II; *15* — Lake Kamyshnoe; *16* — Lake Glubokoe; *17* — Lake Penkovatoe; *18* — Lake Penkovo; *19* — lake near Chastoozerye vil.; *20* — lake near Vostochnoe vil.; *21* — Lake Shtyrovo; *22* — lake near Kosulino vil.; *23* — Lake Gorkoe; *24* — Berezovka River pond; *25* — oxbow of the Sosnovka River; *26* — oxbows of the Iset River; *27–34* — floodplain ponds of the Tobol River and its tributaries (environs of the city of Kurgan); *35* — artificial pond (Novokomogorovka vil.); *36* — Pond (Yalym vil.); *37* — oxbow of the Tobol River (Ust-Uyskoe vil.); *38* — oxbow lake Ostrovnaya (Proryvnoe vil.); *39* — oxbow of the Tobol River (Zverinogolovskoe vil.); *40* – sedge fen (Belyakovskoe vil.); *41* — sphagnum bog (Belyakovskoe vil.); *42* — reed fen (Okunevka vil.); *43* — sphagnum bog (Kosulino vil.)

Рис. 1. Изученные водоемы Курганской области: *1* — р. Тобол; *2* — р. Синара; *3* — р. Юргамыш; *4* — р. Клепечиха; *5* — р. Мостовка; *6* — р. Бродовка; *7* — р. Нияп; *8* — р. Курья, *9* — р. Средний Утяк; *10* — р. Кизак; *11* — р. Степная; *12* — р. Березовка; *13* — р. Черная; *14* — оз. Котлик второй; *15* — оз. Камышное; *16* — оз. Глубокое; *17* — оз. Пеньковатое; *18* — оз. Пеньково; *19* — озеро у с. Частоозерье; *20* — озеро у с. Восточное; *21* — оз. Штырово; *22* — озеро у с. Косулино; *23* — оз. Горькое; *24* — запруда на р. Березовка; *25* — старица р. Сосновка; *26* — старицы р. Исеть; *27–34* — пойменные водоемы р. Тобол и ее притоков (окр. г. Курган); *35* — пруд (д. Новокомогоровка); *36* — пруд (д. Ялым); *37* — старица р. Тобол (с. Усть-Уйское); *38* — старица Островная (с. Прорывное); *39* — старица р. Тобол (с. Звериноголовское); *40* — осоковое болото (окр. с. Беляковское); *41* — сфагновое болото (окр. с. Беляковское); *42* — тростниковое болото (окр. д. Окуневка); *43* — сфагновое болото (окр. с. Косулино)

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-982-991

1. Rivers (n=13). The large Tobol River, the medium-sized Sinara River, and 11 small rivers in the Tobol, Uy, and Iset river basins were studied. The small rivers studied differed in their characteristics. This includes typical lowland rivers with low water flow velocity. The rivers flowing through the forest (Brodovka, Berezovka) were heavily shaded and had no macrophytes. Banks of rivers flowing through the steppe are covered with reed beds. In a number of rivers (Niyap, Kizak, Sinara), the higher aquatic vegetation was found, including *Elodea canadensis* Michx., *Potamogeton* spp., and *Sparganium* spp. Some of the rivers studied (Klepechikha, Kurya) had no mite population.

2. Lakes (n=10). This group includes numerous lakes, usually small in size, predominantly of suffosion origin. Some of the lakes studied have shallow waters, abundantly overgrown with higher aquatic vegetation, and have a belt of reed beds along the shore. Eight of the ten lakes studied are classified as freshwater (mineralization up to 1 g/L), while subsaline Lake Kamyshnoe (1.6 g/L) and hyposaline Lake Gorkoe (4.6 g/L) were also studied.

3. Ponds (n=18). Numerous small floodplain water bodies are located in the floodplains of the Tobol and Iset rivers and their tributaries. This also includes small artificial ponds on small rivers. All water bodies in this group have sandy or silty soils, are abundantly overgrown with higher aquatic vegetation, and warm up well in summer.

4. Mires — bogs and fens (n=5). Two small flat mesotrophic sedge-Sphagnum bogs of lacustrine origin near the villages of Belyakovskoe and Kosulino were studied. We also studied sedge and reed fens of lacustrine origin located near sphagnum bogs.

A hydrobiological net was used for sampling. Mites were collected from an area approximately equal to 1 square meter, by combing the water column from the surface to the bottom. The mites were fixed in 95 % ethanol and mounted on slides in Hoyer's medium. Modern identification guides were used to identify mites (Bartsch 2006; Davids et al. 2006; Di Sabatino et al. 2010; Gerecke et al. 2016).

DNA extraction, PCR and sequencing

Mitochondrial cytochrome c oxidase subunit 1 (COI) DNA barcodes were obtained for several specimens. DNA was extracted using the BiolabMix D-Tissues kit (50 columns) (BiolabMix, Novosibirsk, Russia) following a spin column-based protocol. We used whole mite specimens for lysis, preserving the exoskeletons after the incubation step for subsequent morphological identification. The incubation period was extended to an overnight exposure to ensure complete lysis. To increase DNA yield, the eluate was reapplied to the center of the column during the elution step.

PCR amplifications were performed using the BiolabMix PCR kit (BiolabMix, Novosibirsk, Russia) with HS-Taq polymerase (+$MgCl_2$). Each 25 µl reaction contained: 2.5 µl of DNA template, 1.25 µl each of primers LCO1490 and HCO2198 (Folmer etaal. 1994), 5 µl of PCR buffer, 0.5 µl of dNTPs, 0.5 µl of HS-Taq polymerase, 14 µl of sterile distilled water. The PCR cycling conditions were as follows: initial denaturation at 94 °C for 15 min; 5 cycles of 94 °C for 30 s, 47 °C for 40 s, and 72 °C for 1 min; followed by 30 cycles of 94 °C for 30 s, 52 °C for 40 s, and 72 °C for 1 min; with a final extension at 72 °C for 7 min (Geisler et al. 2024). PCR products were visualized in a 1 % agarose gel by electrophoresis. In cases of weak or absent bands on the agarose gel, a second round of PCR (re-PCR) was performed using the initial PCR product as a template.

PCR products showing a single clear band of approximately 700 bp were purified using the BiolabMix DR-micro kit (BiolabMix, Novosibirsk, Russia). For samples with multiple bands, purification was performed using the BiolabMix N-Gel kit (BiolabMix, Novosibirsk, Russia) by excising the target band from the agarose gel.

Sanger sequencing was performed by Evrogen (Moscow, Russia). The COI barcode for each sample was sequenced in both forward and reverse directions. The resulting chromatograms were inspected and edited using FinchTV 1.4.0 (Geospiza Inc., Seattle, USA) and MEGA 12 (Kumar et al. 2024).

Results and discussion

A total of 52 species of Hydrachnidia from 14 families and 2 species of Halacaridae were identified (Table 1). In terms of species numbers, representatives of the families Pionidae (10), Arrenuridae (8), Hygrobatidae (6), and Limnesiidae (5) predominated.

COI sequences were obtained for seven water mite species, the first time for the Southern Trans-Urals.

Eylais infundibulifera, is widespread in standing waters of the region, both fresh and mineralized. Morphologically, our specimen UTMN.KR24427 corresponds to the description given by Davids et al. (Davids

Table 1

Taxonomic composition, number, and occurrence (O, %) of water mites in the studied water bodies

Таблица 1

Таксономический состав, численность и встречаемость (О, %) водяных клещей в изученных водоемах

Species	Number of specimens	Rivers, O	Lakes, O	Ponds, O	Mires, O
1	2	3	4	5	6
Hydrachnidia					
Family Limnocharidae					
Limnochares aquatica (Linnaeus, 1758)	29		9		
Family Eylaidae					
Eylais discreta Koenike, 1897			9		
Eylais extendens (Müller, 1776)	5	8		6	
Eylais infundibulifera Koenike, 1897	15		18	6	
Eylais tullgreni Thor, 1899	11			12	
Family Hydryphantidae					
Hydryphantes crassipalpis Koenike, 1914	4				29
Hydryphantes dispar (Schaub, 1888)	33		9	6	
Hydryphantes octoporus Koenike, 1896	6		18		14
Thyopsis cancellata (Protz, 1896)	2	8		6	
Family Hydrodromidae					
Hydrodroma pilosa Besseling, 1940	55	15	18	35	
Hydrodroma torrenticola (Walter, 1908)	1	8			
Family Hydrachnidae					
Hydrachna conjecta Koenike, 1895	2			12	
Hydrachna cruenta Müller, 1776	1			6	
Hydrachna skorikowi (Piersig, 1900)	6		9		
Family Lebertiidae					
Lebertia inaequalis (Koch, 1837)	14	15			
Lebertia insignis Neuman, 1880	11	8			
Family Oxidae					
Oxus longisetus (Berlese, 1885)	3		9		
Oxus nodigerus Koenike, 1898	1				14
Family Limnesiidae					
Limnesia connata Koenike, 1895	2				29
Limnesia fulgida Koch, 1836	6		9	6	
Limnesia maculata (Müller, 1776)	1			6	
Limnesia undulata (Müller, 1776)	3	8	9		
Limnesia undulatoides Davids, 1997	29	15	18	47	

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-982-991

Таблица 1. Окончание

Table 1. End

1	2	3	4	5	6
Family Hygrobatidae					
Atractides nodipalpis Thor, 1899	1	8			
Hygrobates bucharicus Sokolow, 1928	37	8			
Hygrobates fluviatilis (Ström, 1768)	33	15			
Hygrobates nigromaculatus Lebert, 1879	2	8			
Hygrobates prosiliens Koenike, 1915	52	38			
Hygrobates trigonicus Koenike, 1895	1	8			
Family Unionicolidae					
Unionicola crassipes (Müller, 1776)	4		9	12	
Unionicola minor (Soar, 1900)	2			6	
Unionicola parvipora Lundblad, 1920	3			6	
Family Pionidae					
Piona alpicola (Neuman, 1880)	10			24	
Piona carnea (Koch, 1836)	1		9		
Piona clavicornis (Müller, 1776)	12				14
Piona conglobata (Koch, 1836)	2			12	
Piona longipalpis (Krendowskij, 1878)	4		9		
Piona neumani (Koenike, 1883)	261	8	27	24	
Piona pusilla (Neumann, 1875)	1			6	
Piona stjordalensis (Thor, 1897)	6		27	12	
Tiphys latipes (Müller, 1776)	1				14
Tiphys ornatus Koch, 1836	1035		9		
Family Mideidae					
Midea orbiculata (Müller, 1776)	1				14
Family Mideopsidae					
Mideopsis orbicularis (Müller, 1776)	1		9		
Family Arrenuridae					
Arrenurus affinis Koenike, 1887	1			6	
Arrenurus batillifer Koenike, 1896	18			6	
Arrenurus bicuspidator Berlese, 1885	7			12	
Arrenurus papillator (Müller, 1776)	1				14
Arrenurus tricuspidator (Müller, 1776)	61	8	9	12	
Arrenurus perforatus George, 1881	1	8			
Arrenurus sinuator (Müller, 1776)	1		9		
Arrenurus stecki Koenike, 1894	1			6	
Arrenurus females indet.	124	23	27	18	14
Deutonymphs indet.	66	8	45	12	14
Halacaroidea					
Family Halacaridae					
Porohalacarus alpinus (Thor, 1910)	5				14
Porolohmannella violacea (Kramer, 1879)	1				14
Total number	1998	192	1609	163	34

et al. 2006). However, the BOLD Barcode ID analysis revealed a maximum of 87.80 % sequence identity with the *E. infundibulifera* BIN BOLD:ACS0089, which comprises samples from the Netherlands and Norway. This is possibly a cryptic species.

Eylais tullgreni was collected in two floodplain ponds of the Tobol River. Currently, COI barcodes for this species are represented in neither BOLD nor GenBank. Specimens from the BIN BOLD:AFP3591 (which includes morphologically close species *E. tantilla* from Portugal) were suggested by BOLD Barcode ID as the closest matches to our specimen UTMN.KR24428 (maximum identity of 94.98 %).

Hygrobates bucharicus Sokolow, 1928 (Fig. 2) was first recorded in Russia. This is also the northernmost record of this species. It was first described from Uzbekistan (Sokolow 1928; 1940), and was later also found in Iran (Pesic 2004), Turkey (Esen et al. 2014), and Kyrgyzstan (Pešić, Smit 2021). In the Southern Trans-Urals, *H. bucharicus* was collected in the Chernaya River (a tributary of the Uy River) in the vicinity of Belozerki village in the Tselinny District (54°21'03.3" N 63°24'33.3" E). The COI barcode for this species was obtained for the first time. Using the BOLD Barcode ID, the highest match for our specimen UTMN.KR24437 was a *Hygrobates* specimen (HYDAB1484-23) with only 80.92 % identity.

Piona clavicornis was collected in a sedge fen. The species is widespread in Siberia. BOLD Barcode ID confirmed the identification of specimen UTMN.KR21299 as *P. clavicornis* (BIN BOLD:AAL3980, including specimens from the Netherlands and Canada) with 98.94 % identity.

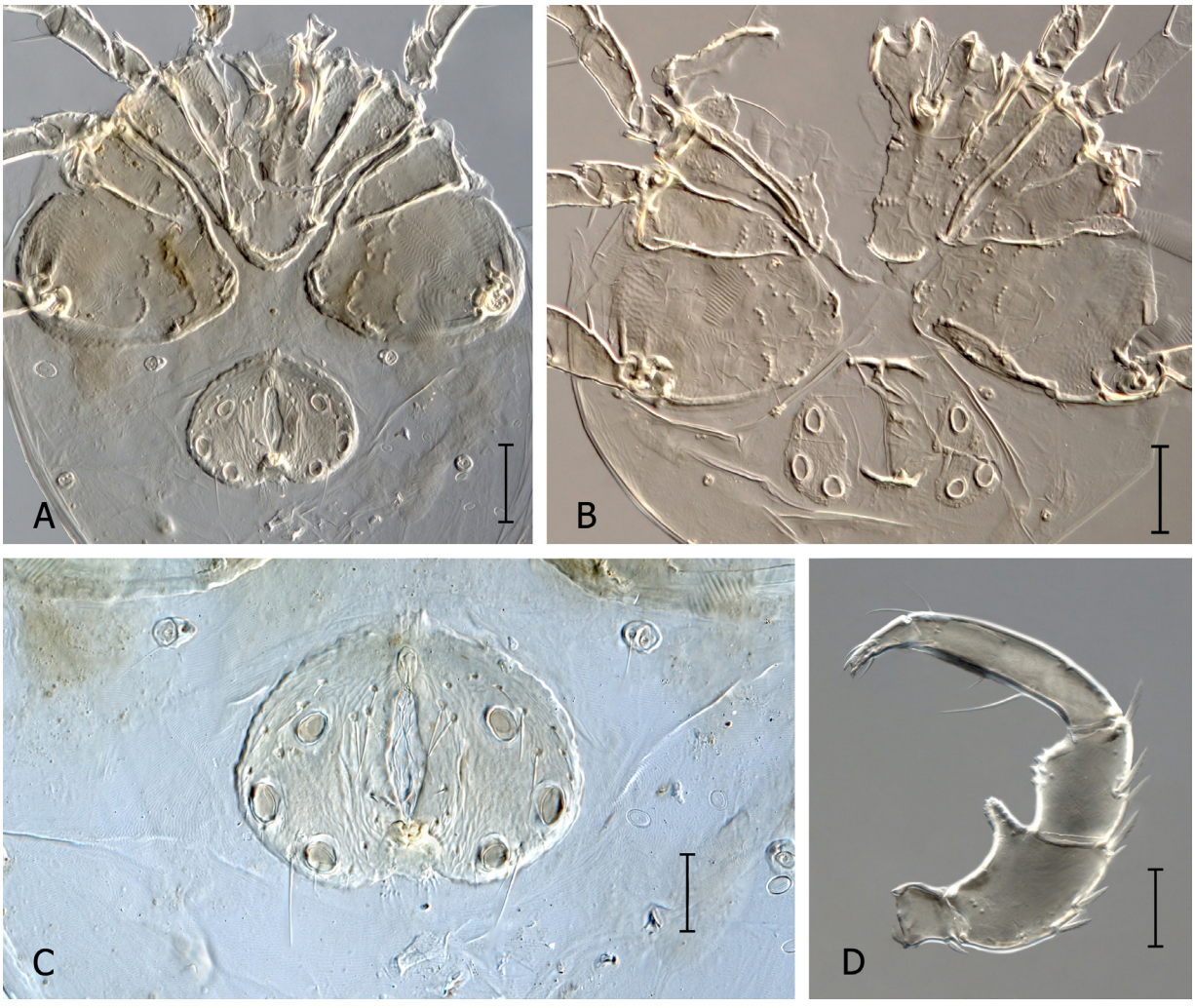


Fig. 2. *Hygrobates bucharicus* Sokolow, 1928 (*A, C* — male; *B, D* — female): *A, B* — coxal and genital field; *C* — genital field; *D* — palp. Scale bars: *A, B* — 100 μm, *C, D* — 50 μm

Рис. 2. *Hygrobates bucharicus* Sokolow, 1928 (*A, C* — самец; *B, D* — самка): *A, B* — коксальное и генитальное поле; *C* — генитальное поле; *D* — пальпа. Шкалы: *A, B* — 100 μm; *C, D* — 50 μm

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-982-991

Unionicola minor has been recorded for the first time in Siberia. Previously, this species was found in Russia only in the European part of the country, in Yaroslavl and Samara Oblasts (Tuzovskij, Semenchenko 2015). Two specimens of this species were collected in an oxbow of the Iset River in the Shatrovsky District. Genetically, this species represents a species aggregate consisting of six clusters (Gerecke et al. 2025). BOLD Barcode ID identified our specimen UTMN.KR25450 as *U. minor* (99.85 % identity). It belongs to BIN BOLD:ACS0643, which includes specimens from the Netherlands.

Arrenurus affinis was collected as a single specimen in an oxbow lake of the Tobol River. Our specimen UTMN.KR24429 matched *A. affinis* samples from the Netherlands (BIN BOLD:ADF7911) with 99.22–99.53 % identity. *Arrenurus batillifer,* also a common species in Siberia, was found in an oxbow lake of the Iset River. *A. batillifer* is represented in BOLD by two BINs (BOLD:AGB3614 and BOLD:ACR9712) with a 3.25 % distance between them. Using BOLD Barcode ID, our specimen UTMN.KR25451 showed the highest match to specimens from the Netherlands (BIN BOLD:ACR9712) with 99.39–99.84 % identity.

Most of the identified species of water mites in the Southern Trans-Urals are common species widely distributed in Siberia and inhabiting various types of water bodies. The ecological structure was dominated by eurybiontic species, which were found not only in stagnant water bodies, but also in rivers, which in the studied region are characterized by low flow velocity, high organic content, and, often, massive development of riparian and submerged vegetation.

The distribution and abundance of mites in different water bodies varied greatly. Perhaps because Kurgan Oblast is located in a zone with an arid climate, the number and occurrence of mites in water bodies were usually low. In several water bodies (mainly small rivers), mites were not found at all.

The highest occurrence rates were observed in eurybiontic species such as *H. pilosa*, *L. undulatoides*, *P. neumani* and *A. tricuspidator*, which were found in large numbers in various types of stagnant and slow-flowing water bodies.

The number of mites in most water bodies was low, but in some cases, high numbers of certain species were observed. Thus, in spring, more than a thousand specimens of *Tiphys ornatus* were collected in a single sample from Lake Kamyshnoe (used for fish farming). However, this species was not encountered in other water bodies during the study.

The greatest species diversity of water mites was found in numerous floodplain ponds of the Tobol and Iset rivers. At the same time, the number of mites and the occurrence of certain species in these water bodies were low.

The number of mites varied greatly between lakes, but was, on average, higher than in floodplain water bodies. The occurrence of certain species was also low. The mites were found in both freshwater lakes and lakes with higher mineralization. At the same time, the highest numbers were recorded in the subsaline Lake Kamyshnoe, which has a low degree of mineralization, where eight taxa of mites were found, while in the hyposaline Lake Gorkoe, with a mineralization of 4.6 g/l, only one species was recorded (*Eylais infundibulifera*).

The rivers were also dominated by eurybiont species in terms of the number of species. Only eurybiont species have been recorded in the backwaters of large rivers (Tobol). Small rivers are inhabited by mixed fauna, including both eurybiont and rheobiont species, but in most rivers the former predominate in terms of both species diversity and number. Among rheophilic species, only species of the genus *Hygrobates*, in particular *H. prosiliens*, which prefers stagnant water bodies, had high numbers and occurrence, but in Kurgan Oblast, it was found exclusively in rivers. Only in the Sinara River, which flows in the northwestern part of Kurgan Oblast in proximity to the Ural Mountains, rheobiont species were observed, but their diversity was limited (*Atractides nodipalpis, Hygrobates fluviatilis*).

The most specific was the fauna of mires. Only four species of mites have been found in

the sphagnum bogs, which are few in number in the region. Halacarid species (*Porolohmannella violacea* and *Porohalacarus alpinus*) are found only in sphagnum bogs. At the same time, in lowland reed and sedge fens, which are widespread throughout the study area, a rich and diverse fauna of Hydrachnidia has been recorded. Specific species typical of marshes and temporary water bodies predominated in these areas. The fauna of the mires differed most significantly from other types of water bodies, with only one species being common to all (*Hydryphantes octoporus*), which was also found in the reed-covered shallows of lakes, including those with higher mineralization.

In Omsk Oblast, which neighbors Kurgan Oblast and is also located mainly in the forest-steppe zone, 47 species of water mites are known (Yakimenko et al. 1997). However, the species composition differs greatly from that of Kurgan Oblast. The families Eylaidae, Hydrachnidae, and Hydryphantidae were predominant in Omsk Oblast. This may be due to the specific characteristics of the water bodies studied. The study in Omsk Oblast focused primarily on floodplain ponds and temporary water bodies. However, what they had in common was that the species composition varied greatly in the different water bodies studied. The occurrence of various species of mites was low. This may be because in the south of the West Siberian Plain, in arid climatic conditions, the regime and area of water bodies fluctuate greatly from year to year (Naumenko et al. 2019), and this may have a strong impact on the acarofauna of these water bodies.

Acknowledgements

The authors are deeply thankful to Alexey Vasilchenko and the entire team of the Laboratory of Antimicrobial Resistance (X-BIO, University of Tyumen) for providing access to their laboratory facilities. The use of their equipment and research infrastructure was invaluable for the molecular part of this study. Also, the authors are deeply grateful to D. E. Lomakin (Tyumen) for hist assistance in collecting the material.

Funding

This research was supported by a grant from the Russian Science Foundation, project no. 25-24-00022.

References

Bartsch, I. (2006) Acari: Halacaroidea. In: R. Gerecke (ed.). *Süßwasserfauna von Mitteleuropa [Freshwater fauna of Central Europe]. Vol. 7/2-1. Chelicerata: Araneae/Acari*. München: Spektrum Akademischer Verlag, pp. 113–157. https://doi.org/10.1007/978-3-662-55958-1_5 (In English)

Davids, K., Sabatino, A. D., Gerecke, R. et al. (2005) On the taxonomy of water mites (Acari: Hydrachnidia) described from the Palaearctic, part 1: Hydrachnidae, Limnocharidae and Eylaidae. *Zootaxa*, vol. 1061, no. 1, pp. 36–64. https://doi.org/10.5281/zenodo.170186 (In English)

Davids, K., Di Sabatino, A., Gerecke, R. et al. (2006) Acari: Hydrachnidia. In: R. Gerecke (ed.). *Süßwasserfauna von Mitteleuropa [Freshwater fauna of Central Europe]. Vol. 7/2-1. Chelicerata: Araneae/Acari*. München: Spektrum Akademischer Verlag, pp. 241–376. https://doi.org/10.1007/978-3-662-55958-1_7 (In English)

Di Sabatino, A., Gerecke, R., Gledhill, T., Smit, H. (2010) *Chelicerata: Acari II*. München: Spektrum Akademischer Verlag, 234 p. (Süßwasserfauna von Mitteleuropa [Freshwater fauna of Central Europe]. Vol. 7/2-2. Chelicerata: Araneae, Acari II). (In English)

Esen, Y., Kaya, Y., Erman, O. (2014) Water mite species of the genus *Hygrobates* Koch, 1837 (Acari: Hydrachnidia: Hygrobatidae) from Siirt Province and a new record for the Turkish fauna: *Hygrobates* (s.str.) *angustipalpis* K. O. Viets, 1982. *Erzincan University Journal of Science and Technology*, vol. 7, no. 1, pp. 57–64. (In Turkish)

Folmer, O., Black, M., Hoeh, W. et al. (1994) DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome *c* oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Molecular Marine Biology and Biotechnology*, vol. 3, no. 5, pp. 294–299. (In English)

Geisler, L., Hansen, A. K., Shaw, J. J., Solodovnikov, A. (2024) Integrative taxonomy suggests species status for *Philonthus sideropterus* Kolenati, 1846 sp. propr., the former color form of *Philonthus splendens* (Fabricius, 1793) (Coleoptera: Staphylinidae). *Integrative Systematics: Stuttgart Contributions to Natural History*, vol. 7, no. 1, pp. 9–23. https://doi.org/10.18476/2024.210366 (In English)

Gerecke, R., Gledhill, T., Pešić, V., Smit, H. (2016) *Acari: Hydrachnidia III*. Berlin Heidelberg: Springer Spektrum Publ., 429 p. (Süßwasserfauna von Mitteleuropa [Freshwater fauna of Central Europe]. Vol. 7/2-3. Chelicerata). https://doi.org/10.1007/978-3-8274-2689-5 (In English)

Gerecke, R., Kjærstad, G., Ekrem, T., Stur, E. (2025) Exploring water mites (Hydrachnidia) in calcareous freshwater habitats of Norway. *Norwegian Journal of Entomology*, vol. 72, no. 2, pp. 184–223. (In English)

Musselius, A. A. (1913) Towards the knowledge of the Hydracarina fauna of Russia. *Trudy gidrobiologicheskoj stantsii na Glubokom ozere*, vol. 5, no. 1, pp. 27–45. (In Russian)

Kumar, S., Stecher, G., Suleski, M. et al. (2024) MEGA12: Molecular Evolutionary Genetic Analysis version 12 for adaptive and green computing. *Molecular Biology and Evolution*, vol. 41, no. 12, article msae263. https://doi.org/10.1093/molbev/msae263 (In English)

Naumenko, N. I. (2008) *On the flora and vegetative cover of Southern Zauralye*. Kurgan: Kurgan University Publ., 512 p. (In Russian)

Naumenko, N. I., Zavyalova, O. G., Akimova, T. G. et al. (2019) *Geography of the Kurgan region: A local history manual*. Kurgan: Kurgan State University Publ., 276 p. (In Russian)

Pesic, V. (2004) New records of water mites (Acari, Hydrachnidia) from Iran, with the description of a new species. *Zootaxa*, vol. 726, no. 1, pp. 1–8. https://doi.org/10.5281/zenodo.158453 (In English)

Pešić, V., Smit, H. (2021) New records of the water mite genus *Hygrobates* Koch, 1877 from Kyrgyzstan (Acari, Hydrachnidia, Hygrobatidae), with the description of one new species. *Ecologica Montenegrina*, vol. 39, pp. 7–14. https://doi.org/10.37828/em.2021.39.2 (In English)

Sokolow, I. I. (1928) Zur Kenntnis der Hydracarinenfauna von Buchara. *Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere*, vol. 54, no. 5–6, pp. 467–486. (In German)

Sokolow, I. I. (1940) *Hydracarina (Pt 1: Hydrachnellae). Fauna of the USSR. Arachnids. Vol. 5. Iss. 2*. Moscow; Leningrad: Academy of Sciences of the USSR Publ., 511 p. (In Russian)

Tuzovskij, P. V., Semenchenko, K. A. (2015) Water mites of the genus *Unionicola* Haldeman, 1842 (Acari, Hydrachnidia, Unionicolidae) in Russia. *Zootaxa*, vol. 3919, no. 3, pp. 401–456. http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3919.3.1 (In English)

Yakimenko, V. V., Tuzovski, P. V., Kalmin, O. V. et al. (1997) The water mites Hydrachnidae of the south of Western Siberia and their role in a circulation of arboviruses. *Parazitologiya*, vol. 31, no. 5, pp. 414–426. (In Russian)

For citation: Stolbov, V. A., Krivosheeva, V. A., Leshcheva, A. P., Sheykin, S. D. (2026) Water mites (Acariformes, Hydrachnidia, Halacaroidea) of the Southern Trans-Urals (Kurgan Oblast). *Amurian Zoological Journal*, vol. XVIII, no. 3, pp. 982–991. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-982-991

Received 15 June 2026; reviewed 5 Jule 2026; accepted 22 Jule 2026.

Для цитирования: Столбов, В. А., Кривошеева, В. А., Лещёва, А. П., Шейкин, С. Д. (2026) Водяные клещи (Acariformes, Hydrachnidia, Halacaroidea) Южного Зауралья (Курганская область). *Амурский зоологический журнал*, т. XVIII, № 3, с. 982–991. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-982-991

Получена 15 июня 2026; прошла рецензирование 5 июля 2026; принята 22 июля 2026.

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-992-1006
https://www.zoobank.org/References/67AB104D-CF23-4D62-B5AC-704A09ED3D77

УДК 537.523:638.221.3[638.262]

Искусственное оживление грены тутового шелкопряда током высокого напряжения

В. Г. Евлагин✉, Е. Г. Евлагина, Е. Ф. Лейнвебер, Е. Н. Юматов

Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, ул. Никонова, д. 49, 356241, г. Михайловск, Россия

Сведения об авторах

Евлагин Виктор Григорьевич
E-mail: evlaginvg@mail.ru
SPIN-код: 3338-9222
ResearcherID: X-2077-2019
ORCID: 0000-0002-2404-4222

Евлагина Елена Григорьевна
E-mail: gnu_rnis_silk@mail.ru
SPIN-код: 4180-3725
ResearcherID: AAA-4116-2019
ORCID: 0000-0003-1050-9970

Лейнвебер Евдокия Федотовна
E-mail: tutovod@mail.ru
SPIN-код: 7447-3924
ORCID: 0000-0002-5284-0840

Юматов Евгений Николаевич
E-mail: trast1207@mail.ru
SPIN-код: 9562-6641
ORCID: 0000-0002-8300-2380

Аннотация. В статье представлены результаты многофакторных опытов по искусственному оживлению грены отечественной моновольтинной породы тутового шелкопряда Кавказ-2 током высокого напряжения, целью которых являлось определение оптимальных параметров воздействия электрического (искрового) разряда на яйца тутового шелкопряда для прерывания диапаузы. В ходе исследований были учтены следующие факторы, определяющие параметры обработки электрическим (искровым) разрядом: напряжение 5 и 10 кВ, при постоянной силе тока 0,2 мА, экспозиция воздействия от 1 до 10 минут; определен наиболее чувствительный для снятия диапаузы возраст обрабатываемых яиц тутового шелкопряда (от 1 до 24 часов); проведен анализ трех режимов хранения грены до обработки: при пониженной температуре (22…23 °С), оптимальной (24…25 °С) и повышенной (26…27 °С). В результате установлены оптимальные параметры снятия диапаузы: напряжение 10 кВ; экспозиция 3–4 минуты; возраст обрабатываемых яиц 2, 11, 24 часа; режим хранения грены до обработки при пониженных температурах — 22…23 °С. Режим обработки грены током высокого напряжения с применением представленных параметров способствует прерыванию естественной диапаузы и дружному выходу гусениц из яиц (оживление 94,8–97,4 %), не оказывает отрицательного влияния на последующие стадии развития тутового шелкопряда, что подтверждается результатами проведенных выкормок: продолжительность выкормочного периода — 31 день, жизнеспособность — 95,9–96,8 %, урожай коконов — 3,978–4,083 кг.

Права: © Авторы (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0.

Ключевые слова: тутовый шелкопряд (*Bombyx mori*), диапауза, грена (яйца), искусственное оживление грены, возраст грены, ток высокого напряжения, биологические и продуктивные показатели

Artificial revival of silkworm eggs by high-voltage current

V. G. Evlagin✉, E. G. Evlagina, E. F. Leinweber, E. N. Yumatov

North Caucasus Federal Agricultural Research Centre, 49 Nikonova Str., 35624, Mikhailovsk, Russia

Authors

Viktor G. Evlagin
E-mail: evlaginvg@mail.ru
SPIN: 3338-9222
ResearcherID: X-2077-2019
ORCID: 0000-0002-2404-4222

Elena G. Evlagina
E-mail: gnu_rnis_silk@mail.ru
SPIN: 4180-3725
ResearcherID: AAA-4116-2019
ORCID: 0000-0003-1050-9970

Evdokia F. Leinweber
E-mail: tutovod@mail.ru
SPIN: 7447-3924
ORCID: 0000-0002-5284-0840

Evgeny N. Yumatov
E-mail: trast1207@mail.ru
SPIN: 9562-6641
ORCID: 0000-0002-8300-2380

Copyright: © The Authors (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY License 4.0.

Abstract. The article presents the results of multifactorial experiments on the artificial revival of eggs of the Russian monovoltine silkworm breed Kavkaz-2 using high-voltage current. The aim was to determine the optimal parameters of electric (spark) discharge treatment for interrupting diapause. The following factors were assessed: voltage (5 and 10 kV at a constant current of 0.2 mA), exposure time (1 to 10 minutes), the most sensitive egg age for diapause interruption (1 to 24 hours), and three egg storage regimes prior to treatment: low temperature (22–23 °C), optimal (24–25 °C), and elevated (26–27 °C). The optimal parameters for diapause interruption were established as: voltage 10 kV; exposure 3–4 minutes; egg age 2, 11, or 24 hours; and storage at low temperature (22–23 °C). Treatment under these parameters effectively interrupted natural diapause and resulted in a synchronous larval hatching (revival rate 94.8–97.4 %), with no negative effects on subsequent developmental stages, as confirmed by rearing results: feeding period of 31 days, viability of 95.9–96.8 %, and cocoon yield of 3.978–4.083 kg.

Keywords: silkworm (*Bombyx mori*), diapause, grain (eggs), artificial revival of eggs, egg age, high-voltage current, biological and productive indicators

Введение

История шелка — натурального волокна, получаемого посредством промышленного разведения тутового шелкопряда (*Bombyx mori*), насчитывает более пяти тысяч лет и берет свое начало в Китае. Шелк известен роскошными внешним видом и текстурой и уникальными физико-механическими и гигиеническими свойствами, помимо традиционной текстильной промышленности, находит широкое применение во многих отраслях экономики и областях науки, в последнее время очень активно в биомедицине. По сравнению с натуральными биоматериалами, к примеру коллагеном, и даже с некоторыми синтетическими волокнами (нейлон, кевлар, волокно из высокопрочной стали (стальное)), шелк обладает сопоставимыми или превосходящими свойствами (Liu et al. 2022; Hari, Kandasubramanian 2025).

Сегодня шелк используется не только для наложения хирургических швов, но и в изготовлении повязок, пластырей, гель-пленок для заживления ран, а также других материалов и изделий для различных медицинских целей. На основе шелка разработаны и разрабатываются разнообразные биомедицинские изделия: сердечно-сосудистые имплантаты; хирургические сетки, применяемые для лечения пролапса тазовых органов, грыж и других дефектов фасций; протезы для замещения поврежденных связок и сухожилий и многое другое. Благодаря своим уникальным свойствам, а также универсальности шелк активно используется исследователями для создания новых биосистем с заданными свойствами: таких как системы ультрафильтрации; системы диагностики, в том числе медицинской, на основе биосенсоров и биочипов; системы доставки лекарств (направленный транспорт лекарственного вещества в заданную область организма, органа или клетки) и другие (Ji et al. 2025).

Производство шелка тесно взаимосвязано с циклом развития тутового шелкопряда и наступлением диапаузы, т. е. вольтинностью, которая наследственно закреплена и обусловливает появление диапаузирующих и недиапаузирующих

яиц. Тутовый шелкопряд диапаузирует на стадии яйца (эмбриональная диапауза), при этом выделяют следующие генотипы: моновольтинные — одно поколение в год; бивольтинные — два поколения; поливольтинные — несколько (до восьми) поколений. Диапауза — это сложный процесс, протекающий под действием гормонов в организме тутового шелкопряда на стадии куколки и бабочки, который при би- и поливольтинном цикле зависит от внешних условий (температура, влажность воздуха, освещенность) и физиологического состояния предшествующего поколения. Физиологически диапауза характеризуется резким замедлением роста и развития эмбриона, снижением интенсивности метаболизма, что продолжается в течение нескольких месяцев (Kankanawadi et al. 2025).

При промышленном производстве шелка естественный цикл развития тутового шелкопряда не всегда совпадает с оптимальными условиями выращивания или рыночным спросом. Именно поэтому исследования биологии диапаузы тутового шелкопряда, в частности механизмов ее прерывания (снятия), было и остается актуальной задачей ученых, имеющей и прикладной характер: для производителей шелка это возможность эффективного составления, корректировки, контроля графика и объемов производства (Mundkur et al. 2010).

Известно, что искусственное прерывание диапаузы происходит в результате изменения в активности генов, регулирующих окислительное фосфорилирование и динамическую модификацию архитектуры хроматина, которое достигается химическим и физическим воздействием (обработка кислотой, охлаждение, регулирование освещения (фотопериод), применение тока высоковольтного напряжения и др.). Поэтому необходима интеграция данных о физиологии и молекулярных механизмах управления диапаузой, что позволит более эффективно регулировать цикличность развития тутового шелкопряда (Rudramuni et al. 2021).

Далее остановимся на наиболее значимых исследованиях и разработках в области снятия диапаузы тутового шелкопряда. Самым простым приемом является применение пониженных температур во время инкубации. Так, в исследованиях японских ученых на гибриде тутового шелкопряда изучалось влияние светового режима и температуры 18 °C в период инкубации яиц, в результате отмечено следующее: бабочки откладывали яйца без диапаузы независимо от продолжительности светового дня (Kato 1974). Эксперименты по инкубации в условиях пониженной температуры при 15 °C были проведены на различных моновольтинных породах тутового шелкопряда: из 87 исследованных только от 5 пород были получены недиапаузирующие яйца (Kosegawa et al. 2000). Метод охлаждения не всегда дает дружное оживление. В настоящее время данный способ используется в сочетании с дополнительной обработкой грены соляной кислотой.

В поисках способа снятия эмбриональной диапаузы химическим воздействием в Японии с 1900 г. впервые были развернуты масштабные исследования по применению соляной кислоты для обработки грены (солянокислый метод). С 1956 по 1964 гг. в ходе обширных исследований, проводимых на различных партиях яиц тутового шелкопряда, были определены оптимальные параметры обработки грены: концентрация соляной кислоты, температура раствора, время обработки. Установлено следующее: необходимо поддерживать оптимальную концентрацию соляной кислоты (удельный вес 1,072) в растворе, так как слишком разбавленный раствор недостаточно проникает через защитную оболочку яйца и не может эффективно прерывать диапаузу, напротив, слишком концентрированный раствор способен негативно повлиять на развитие эмбриона; температура обработки 46,1 °C представляет собой оптимальный баланс между химической активностью и безопасностью для эмбриона, при такой температуре соляная кислота

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-992-1006

становится более активной и эффективнее проникает в оболочку яйца; обработка в течение 5,0–5,5 минут способствует проникновению соляной кислоты в оболочку яйца, вызывая необходимые биохимические процессы, без чрезмерного воздействия, которое может навредить эмбриону (Hirobe et al. 1956; Mizuta, Tomabeji 1962; Mizuta, Sato 1964).

В Индии велся поиск эффективного способа снятия эмбриональной диапаузы различными химическими соединениями: уксусная, холевая, соляная кислоты, фенол, лаурилсульфат натрия, мыло. Исследования проводились на грене тутового шелкопряда в возрасте от 3 до 27 часов при комнатной температуре 25 ± 1 °C в течение 70 минут. Доказано, что использование раствора соляной кислоты (удельный вес 1,110) способствует высокому оживлению грены от 90,45 до 96,31 % у всех исследуемых пород тутового шелкопряда летней и осенней генерации, в сравнении с остальными применяемыми химическими соединениями. Проведенные исследования подтверждают эффективность использования соляной кислоты, при этом отмечено, что в отличие от других кислот, которые могут реагировать непредсказуемо или вызывать нежелательные побочные эффекты, соляная кислота при правильном использовании дает стабильные результаты, ее молекулярная структура позволяет эффективно запускать биохимические процессы, необходимые для выхода из диапаузы, не нанося чрезмерного вреда развивающемуся эмбриону (Rather, Aijaz 2000).

В Египте с целью искусственного оживления грены тутового шелкопряда проводили обработку яиц — сразу и через 12, 24, 36 часов после откладки самкой — соляной кислотой различной концентрации (соотношение H_2O : HCl — 1 : 1,5, 1 : 2,0 и 1 : 2,5) при экспозиции 5, 10 и 15 минут. В результате отмечен высокий процент оживления грены (более 90 %), обработанной через 24 часа после откладки, при применяемых в исследовании концентрациях соляной кислоты и времени обработки. Оживление яиц тутового шелкопряда, обработанных сразу после откладки, составило не более 30,7 %, через 12 часов — от 32,2 до 88,4 %, через 36 часов — от 10,6 до 84,7 % (Abdelmegeed 2016).

В Сирии проведен ряд опытов по снятию диапаузы с яиц тутового шелкопряда в возрасте 1, 12, 24, 36 и 48 часов соляной кислотой (удельный вес 1,100) при экспозиции 10, 20 и 30 минут. При этом зафиксирован высокий процент оживления (96 %) грены в возрасте 24 часов после откладки при обработке соляной кислотой в течение 30 минут (Okasha et al. 2024).

Обработка яиц тутового шелкопряда соляной кислотой требует исключительной точности в соблюдении необходимых параметров. Добиться этого возможно при использовании автоматизированных систем синхронизации, которые обеспечивают соблюдение концентрации, температуры и продолжительности обработки каждой партии яиц. Так как даже небольшие колебания температуры могут повлиять на эффективность обработки, возникает необходимость использования сложных систем контроля температуры с несколькими датчиками. Обработка вручную не позволяет точно синхронизировать процесс, в связи с чем могут возникать отклонения, снижающие эффективность снятия диапаузы.

Учеными из Китая была разработана технология искусственного оживления грены тутового шелкопряда более простым способом, как альтернатива солянокислому методу. Данный способ основан на использовании прибора, преобразующего ток высокого напряжения. Исследования проводились на яйцах тутового шелкопряда различного возраста — от 0,5 до 4 часов с разницей в полчаса и 20 часов, при воздействии коронного разряда (напряжение 12 кВ) в течение 5, 10, 30 секунд, 1, 1,5, 2, 5 и 10 минут, расстояние от иглы до яиц составляло 8 мм. Наилучший результат (оживление грены 92,17–97,15 %) отмечен при обработке яиц в возрасте от 2 до 4 часов, а также 20 часов с экспозицией

воздействия коронного разряда от 30 секунд до 5 минут (Zhang et al. 2022).

Проведенные в Японии исследования по прерыванию диапаузы грены тутового шелкопряда посредством воздействия коронного разряда также демонстрируют эффективность данного метода: при напряжении 15 кВ, силе тока 0,16 и 0,3 мА и экспозиции 5 минут оживление яиц в возрасте 2 часа составляет 81,0 %, в возрасте 4 часа — 82,6 %; при напряжении 10 кВ, силе тока 0,1 мА и экспозиции 3 минуты, а также при напряжении 15 кВ, силе тока 0,2 мА с экспозицией 2 минуты оживление яиц в возрасте 24 часа составило 92,3 %, при этом расстояние между иглами (4 шт.) до поверхности для размещения яиц тутового шелкопряда регулируемое — 10–30 мм (Yamada et al. 2022).

Таким образом, искусственное оживление грены тутового шелкопряда током высокого напряжения имеет ряд преимуществ по сравнению с обработкой соляной кислотой, а именно: отсутствие возможного химического загрязнения, потребности в сложных системах контроля и вентиляции для удаления паров соляной кислоты, простота эксплуатации, безопасность и т. д. Однако при обработке яиц тутового шелкопряда током высокого напряжения возникает ряд вопросов, которые необходимо решить: выявить наиболее оптимальные параметры обработки (напряжение, экспозиция), определить наиболее чувствительный возраст грены для снятия диапаузы, а также подобрать температурный режим хранения яиц до обработки, что определяет актуальность проводимых нами исследований, новизна которых заключается в разработке способа искусственного оживления грены.

Цель исследований — определить оптимальные параметры воздействия тока высокого напряжения на диапаузирующую грену тутового шелкопряда для разработки способа искусственного оживления.

Материал и методы

Опыты по определению оптимальных параметров воздействия тока высокого напряжения с целью разработки способа искусственного оживления грены проводили на отечественной породе — Кавказ-2, содержащейся в биоколлекции пород тутового шелкопряда Научно-исследовательской станции шелководства — филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (Ставропольский край, г. Железноводск, пос. Иноземцево). Порода Кавказ-2 — моновольтинная, дает одно поколение в год, т. е. естественная диапауза наступает на ранних стадиях эмбрионального развития.

Для получения опытных партий грены отбирали оплодотворенных бабочек-самок в период весенне-летних выкормок



Рис. 1. Спаривание бабочек и откладка яиц самками тутового шелкопряда
Fig. 1. Mating of butterflies and egg laying by female silkworms

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-992-1006

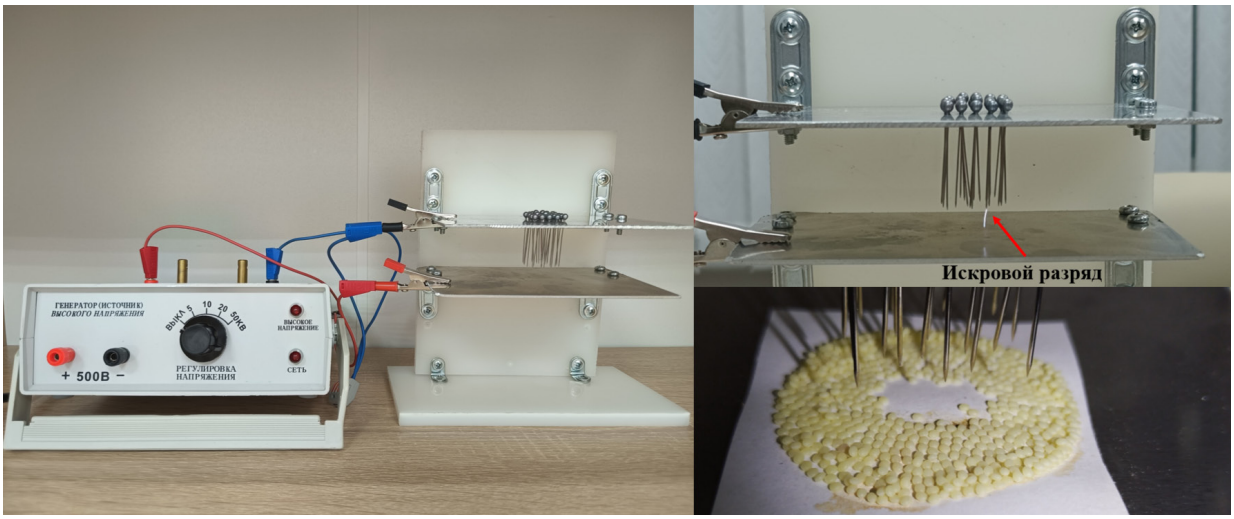


Рис. 2. Обработка грены тутового шелкопряда током высокого напряжения
Fig. 2. High-voltage current treatment of silkworm eggs

тутового шелкопряда 2025 г. Спаривание бабочек проводили рано утром в течение 2–3 часов, так как бабочки выходят из коконов с восходом солнца (5–6 часов утра). В качестве изоляции бабочек-самок в период откладки яиц применяли пластиковые стаканчики с внутренним диаметром 37 мм. Для каждого варианта опыта отбирали отдельные партии грены (кладка или часть кладки), т. е. потомство одной самки, которая откладывала яйца через 2–3 часа после спаривания (рис. 1).

В качестве контроля использовали грену породы Кавказ-2, которая не подвергалась обработке током высокого напряжения, была получена в 2024 г., хранилась при общепринятом режиме эстивации и зимнего хранения (при пониженных плюсовых температурах +2…+4 °С), — зимующая грена. Данный процесс хранения естественным образом способствует снятию, а также продлению диапаузы и может занимать более 9 месяцев. Оживление зимующей грены породы Кавказ-2 определяли по результатам контрольного оживления, проведенного в 2025 г. в сроки инкубации опытных партий грены.

За возраст яиц (грены) тутового шелкопряда принято время в часах, прошедшее от откладки яиц до обработки током высокого напряжения. С целью точного учета возраста яиц партии грены отбирали каждый час после начала откладки яиц бабочкой-самкой и хранили их по отдельности.

Обработку грены током высокого напряжения производили с использованием высоковольтного источника и специально собранной нами лабораторной установки; принцип действия и конструкция установки схожи со схемой, представленной в работе японских авторов (Yamada et al. 2022). Принципиальными отличиями разработанной нами установки являются: 1) верхняя металлическая пластина с иглами — катод (–), параллельная ей нижняя пластина, на которой размещается грена, — анод (+); 2) количество игл регулируется в зависимости от обрабатываемой площади (количества грены); 3) при применяемых параметрах тока высокого напряжения между пластинами создается электрический (искровой) разряд (рис. 2).

На первом этапе опытов по искусственному оживлению определяли оптимальные параметры электрического (искрового) разряда, создаваемого при помощи высоковольтного источника и лабораторной установки: при постоянной силе тока 0,2 мА напряжение устанавливали 5 кВ (режим 1) и 10 кВ (режим 2), время обработки (экспозиция) составляло от 1 до 10 минут. Обработка током высокого напряжения проводилась на кладках суточной грены (возраст яиц 24 часа), которая хранилась от откладки до обработки при температуре 24…25 °С.

Температура 24…25 °С является общепринятой для хранения грены после ее откладки бабочкой-самкой в первые месяцы эстивации — периода летне-осеннего хранения.

На втором этапе опытов оценивали реакцию грены различного возраста (от 1 до 24 часов) на стимулирующее действие тока высокого напряжения.

На третьем этапе опытов определяли отзывчивость грены на искусственное оживление в зависимости от температуры хранения яиц до обработки током высокого напряжения и возраста грены (от 1 до 24 (суточная) часов). Яйца тутового шелкопряда до обработки хранили при трех режимах: при пониженной температуре 22…23 °С; при оптимальной (общепринятый режим) 24…25 °С — контроль; при повышенной 26…27 °С; относительная влажность воздуха (ОВВ) 75–80 %.

Инкубацию опытных и контрольных партий грены тутового шелкопряда (по три повторности каждая) проводили в специальной климатической камере при соблюдении необходимых параметров температуры и влажности воздуха, в соответствии с режимом, представленным в таблице 1.

Примечание: [1] ОВВ — относительная влажность воздуха; [2] полная темнота на 8–9-й дни инкубации; [3] дополнительное освещение за 1–2 часа до восхода солнца на 10–11-й дни инкубации.

Note: [1] RHA — relative humidity of air; [2] total darkness on the 8th–9th days of incubation; [3] additional lighting 1–2 hours before sunrise on the 10th–11th days of incubation.

Процент оживления яиц (грены) тутового шелкопряда определяли по результатам подсчета количества яиц, взятых на инкубацию, и количества неоживших яиц после инкубации по следующей формуле (1):

$$О = \frac{Кя - Кня}{Кя} \times 100, \quad (1)$$

где О — оживление яиц (грены), %; Кя — количество яиц, взятых на инкубацию, шт.; Кня — количество неоживших яиц после инкубации, шт.

Экспериментальные выкормки гусениц тутового шелкопряда с оценкой биологических и продуктивных показателей проводили по методике А. А. Климовой (Klimova 1990). Опытные группы, полученные после обработки электрическим (искровым) разрядом, и контроль (без обработки, полученные из зимующей грены 2024 г.) выкармливали в количестве 300 гусениц одного дня выхода из яиц в трехкратной повторности.

Биометрическую обработку и анализ статистических данных проводили путем вычисления ошибки среднего (± m) и расчета критерия Стьюдента для трех уровней достоверности при P ≤ 0,05; P ≤ 0,01; P ≤ 0,001 с использованием программы StatPlus 7.1.

Таблица 1

Режим инкубации яиц тутового шелкопряда

Table 1

Incubation regime for silkworm eggs

Дни инкубации	Режим инкубации	
	температура, °С	ОВВ[1], %
1	25	75–80
2		
3		
4		
5		
6	25,5…26	
7	26	
8–9[2]	26	
10–11[3]	25	

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-992-1006

Результаты и обсуждение

Известно, что при инкубации грены тутового шелкопряда выход гусениц из яиц может продолжаться до пяти суток. При этом гусеницы последних дней выхода более подвержены заболеваниям, отличаются низкой жизнеспособностью и отстают в развитии в период выкормки, по сравнению с гусеницами первого дня массового выхода. Соответственно, чем позже выход гусениц из яиц, тем хуже показатели выкормки, урожай коконов и качество грены (Kovalev 1960). В связи с этим оценка результатов опытов по определению оптимальных параметров воздействия тока высокого напряжения, а именно электрического (искрового) разряда, с целью разработки способа искусственного оживления грены проводилась только в первый день массового выхода гусениц из яиц; гусеницы, вышедшие из яиц позже, не учитывались.

Выход гусениц из яиц, по сути, является индикатором в оценке качества грены, жизнеспособности гусениц и продуктивности выкормки. В зависимости от рассматриваемых параметров и режимов воздействия тока высокого напряжения на грену тутового шелкопряда получены различные результаты (табл. 2–6), которые являются основой для разработки способа искусственного оживления грены.

В таблице 2 представлены результаты опытов по определению длительности обработки (экспозиция от 1 до 10 минут) током высокого напряжения 5 и 10 кВ кладок суточной грены тутового шелкопряда. Воздействие электрического (искрового) разряда на грену при двух режимах обработки оценивалось по выходу гусениц из яиц, каждый вариант опыта проводили на отдельной кладке породы Кавказ-2 (количество яиц в кладке было не менее 600 шт.). Лучшие результаты по оживлению (более 92 %) были получены:

1) при воздействии тока напряжением 5 кВ в течение 8 минут оживление грены составило 93,3 %, в течение 9 минут — 94,5 %;

2) при воздействии тока напряжением 10 кВ в течение 3 и 4 минут — 95,1 и 94,7 % соответственно.

Таблица 2

Оживление грены тутового шелкопряда в зависимости от режима обработки током высокого напряжения, n = 3

Table 2

Revival of silkworm eggs depending on high-voltage current treatment parameters, n=3

Режим обработки суточной грены (возраст яиц 24 часа)			Без обработки
Экспозиция, минуты	Напряжение, кВ		Результаты контрольного оживления грены (контроль)
	5 (режим 1)	10 (режим 2)	
	Оживление грены, %		
1	43,1 ± 0,38***	90,2 ± 0,21***	96,3 ± 0,34
2	57,9 ± 0,26***	92,1 ± 0,40***	
3	66,3 ± 0,33***	95,1 ± 0,38*	
4	76,2 ± 0,28***	94,7 ± 0,29**	
5	81,5 ± 0,21***	91,2 ± 0,34***	
6	84,6 ± 0,32***	88,1 ± 0,22***	
7	90,4 ± 0,42***	83,4 ± 0,23***	
8	93,3 ± 0,35**	80,3 ± 0,25***	
9	94,5 ± 0,42*	69,8 ± 0,33**	
10	92,2 ± 0,27***	58,1 ± 0,20**	

Примечание: разность показателей достоверна: *P ≤ 0,05; **P ≤ 0,01; ***P ≤ 0,001.
Note: the difference in indicators is significant: *P ≤ 0,05; **P ≤ 0,01; ***P ≤ 0,001.



Рис. 3. Оживление грены после обработки током высокого напряжения
Fig. 3. Reviving eggs after high-voltage current treatment

Данные параметры обработки грены являются оптимальными. Следует отметить, что грена после искусственного оживления и инкубации развивалась нормально, что подтверждает выход из яиц жизнеспособных гусениц (рис. 3).

Результаты оценки реакции грены различного возраста на стимулирующее действие тока высокого напряжения при отмеченных выше режимах и оптимальных параметрах обработки представлены в таблице 3.

За возраст грены был принят временной период после откладки яиц оплодотворенной бабочкой-самкой, который составлял от 1 до 24 часов; партии грены до искусственного оживления хранились при 24…25 °С — общепринятый режим.

По данным таблицы 3 можно определить оптимальный временной период для снятия диапаузы воздействием на грену электрического (искрового) разряда при выбранных двух режимах обработки:

1) высокие результаты оживления (более 90 %) отмечены в партиях яиц тутового шелкопряда 1–2, 11–13 и 21–24-часового возраста;

2) партии грены в возрасте от 3 до 10 и от 14 до 20 часов имели невысокий процент оживления (от 60 до 90 %), что свидетельствует о недостаточном уровне реакции на стимулирующее действие тока высокого напряжения: грена, отложенная бабочкой-самкой в данные временные промежутки, менее чувствительна к искусственному оживлению.

Из выявленных оптимальных временных промежутков, а именно 1–2, 11–13 и 21–24 часа, определен возраст грены для обработки током высокого напряжения — 2, 11 и 24 часа, характеризующийся достаточно высоким выходом гусениц из яиц при применяемых режимах: оживление грены в возрасте 2 часа составило 92,9–93,5 %; в возрасте 11 часов — 91,4–91,7 %; в возрасте 24 часа — 93,9–94,3 %.

Следует также отметить, что при рассматриваемых режимах обработки током высокого напряжения — 5 кВ в течение 8–9 минут и 10 кВ в течение 3–4 минут — существенных различий по оживлению яиц тутового шелкопряда не выявлено. От режима с применением напряжения 5 кВ в дальнейшем отказались по причине длительности процесса — экспозиция 8–9 минут.

В таблице 4 приведены результаты по оживлению грены током высокого напряжения (10 кВ в течение 3–4 минут) в зависимости от возраста грены и температуры хранения яиц до обработки.

На основании данных таблицы 4 можно отметить следующее:

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-992-1006

Таблица 3

Оживление грены тутового шелкопряда в зависимости от возраста при обработке током высокого напряжения, n = 3

Table 3

Revival of silkworm eggs depending on age at the time of high-voltage current treatment, n=3

Режим обработки грены			Без обработки
Возраст грены, часы	5 кВ в течение 8–9 минут	10 кВ в течение 3–4 минут	Результаты контрольного оживления грены (контроль)
	Оживление грены, %		
1	90,5 ± 0,18***	90,3 ± 0,30***	94,9 ± 0,25
2	92,9 ± 0,30***	93,5 ± 0,23**	
3	73,5 ± 0,22***	73,4 ± 0,24***	
4	70,8 ± 0,20***	71,2 ± 0,35***	
5	83,0 ± 0,42***	83,2 ± 0,29***	
6	84,3 ± 0,20***	84,2 ± 0,42***	
7	75,8 ± 0,15***	75,2 ± 0,28***	
8	72,0 ± 0,25***	73,1 ± 0,31***	
9	79,5 ± 0,30***	80,2 ± 0,38***	
10	82,3 ± 0,32***	83,7 ± 0,20***	
11	91,4 ± 0,34***	91,7 ± 0,21***	
12	90,5 ± 0,23***	91,0 ± 0,34***	
13	90,0 ± 0,33***	90,4 ± 0,28***	
14	60,7 ± 0,32***	62,2 ± 0,37***	
15	69,3 ± 0,24***	69,1 ± 0,22***	
16	73,7 ± 0,20***	74,0 ± 0,32***	
17	81,2 ± 0,17***	81,4 ± 0,17***	
18	79,7 ± 0,30***	80,1 ± 0,41***	
19	89,4 ± 0,21***	88,7 ± 0,33***	
20	89,2 ± 0,22***	89,4 ± 0,24***	
21	90,3 ± 0,32***	89,5 ± 0,37***	
22	92,2 ± 0,28***	93,6 ± 0,42*	
23	93,4 ± 0,25**	94,0 ± 0,22**	
24	93,9 ± 0,30**	94,3 ± 0,26*	

Примечание: разность показателей достоверна: *P ≤ 0,05; **P ≤ 0,01; ***P ≤ 0,001.
Note: the difference in indicators is significant: *P ≤ 0,05; **P ≤ 0,01; ***P ≤ 0,001.

1) снижение оживления грены по всем исследуемым возрастам при хранении до обработки током высокого напряжения при повышенной температуре 26…27 °С объясняется низкой восприимчивостью яиц к искусственному оживлению и обусловлено ускорением метаболизма и интенсивным развитием эмбриона;

2) улучшение искусственного оживления грены при хранении до обработки током высокого напряжения при пониженной температуре 22…23 °С во всех возрастах, в сравнении с хранением до обработки при общепринятом режиме (температура 24…25 °С, ОВВ 75–80 %), что объясняется более медленным развитием эмбриона, которое сказывается на повышении чувствительности к воздействию, направленному на снятие диапаузы.

Наиболее высокий выход гусениц из яиц получен при пониженной температуре (22…23 °С) хранения грены до обработки током высокого напряжения: оживление грены в возрасте 2 часа составило 96,5 %, 11 часов — 94,8 %, 24 часа — 97,4 %.

Таблица 4

Оживление грены тутового шелкопряда током высокого напряжения в зависимости от возраста и температуры хранения до обработки, n = 3

Table 4

Revival of silkworm eggs by high-voltage current depending on age and storage temperature before treatment, n=3

Возраст грены, час	Режим обработки грены: 10 кВ в течение 3–4 минут		
	Режим хранения грены до обработки: ООВ[1] 75–80 %, температура:		
	22…23 ℃	24…25 ℃ (общепринятый) — контроль	26…27 ℃
	Оживление грены, %		
1	92,8 ± 0,25**	90,3 ± 0,30	88,9 ± 0,20*
2	96,5 ± 0,28**	93,5 ± 0,23	89,4 ± 0,36**
3	76,1 ± 0,19**	73,4 ± 0,24	70,5 ± 0,22**
4	73,5 ± 0,27*	71,2 ± 0,35	69,0 ± 0,21*
5	85,3 ± 0,24*	83,2 ± 0,29	81,1 ± 0,33*
6	86,4 ± 0,34*	84,2 ± 0,42	80,8 ± 0,25**
7	78,7 ± 0,26**	75,2 ± 0,28	72,3 ± 0,21**
8	76,5 ± 0,17**	73,1 ± 0,31	71,4 ± 0,32*
9	82,4 ± 0,33*	80,2 ± 0,38	78,1 ± 0,20*
10	86,7 ± 0,21**	83,7 ± 0,20	81,4 ± 0,26**
11	94,8 ± 0,16**	91,7 ± 0,21	87,6 ± 0,34**
12	92,2 ± 0,28	91,0 ± 0,34	88,1 ± 0,40**
13	91,3 ± 0,35	91,4 ± 0,28	84,6 ± 0,29**
14	67,5 ± 0,41**	62,2 ± 0,37	58,5 ± 0,32**
15	72,8 ± 0,29**	69,1 ± 0,22	64,1 ± 0,42**
16	76,1 ± 0,19*	74,0 ± 0,32	70,3 ± 0,31**
17	83,3 ± 0,24*	81,4 ± 0,17	79,8 ± 0,20*
18	82,9 ± 0,33*	80,1 ± 0,41	78,5 ± 0,42*
19	92,5 ± 0,20**	88,7 ± 0,33	83,1 ± 0,32**
20	93,1 ± 0,34**	89,4 ± 0,24	85,2 ± 0,40**
21	92,4 ± 0,40**	89,5 ± 0,37	87,8 ± 0,35**
22	96,8 ± 0,24**	93,6 ± 0,42	90,3 ± 0,19**
23	96,5 ± 0,18**	94,0 ± 0,22	89,8 ± 0,22**
24	97,4 ± 0,21**	94,3 ± 0,26	90,5 ± 0,30**

Примечание: [1] ОВВ — относительная влажность воздуха. Разность показателей достоверна: *P ≤ 0,01; **P ≤ 0,001.

Note: [1] RHA — relative humidity of air. The difference in indicators is significant: *P ≤ 0,01; **P ≤ 0,001.

Для определения влияния электрического (искрового) разряда при искусственном оживлении грены на последующие стадии развития тутового шелкопряда были сформированы группы с учетом результатов проведенных опытов и проведены экспериментальные выкормки тутового шелкопряда. Искусственное оживление грены в возрасте 2, 11, 24 часа, хранившейся до обработки при температуре 22…23 ℃, осуществляли током высокого напряжения 10 кВ при экспозиции 3–4 минуты; в качестве контроля использовалась грена без обработки, подготовленная заранее и хранившаяся до инкубации при температуре +2…+4 ℃.

Сравнительный анализ динамики развития гусениц тутового шелкопряда по-

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-992-1006

Таблица 5

Динамика развития гусениц тутового шелкопряда породы Кавказ-2 после обработки грены током высокого напряжения 10 кВ, n = 3

Table 5

Development dynamics of Kavkaz-2 silkworm caterpillars after high-voltage current treatment of eggs (10 kV), n=3

Группа / Возраст грены	Продолжительность развития, дни					Выкормочный период, дни
	Возраст гусениц*					
	I	II	III	IV	V	
Контроль (без обработки)	5	4	5	6	11	31
№ 1 / 2 часа	5	4	5	6	11	31
№ 2 / 11 часов	5	4	5	6	11	31
№ 3 / 24 часа	5	4	5	6	11	31

Примечание: * с учетом периода линьки.
Note: * taking into account the molting period.

роды Кавказ-2, полученных путем искусственного оживления с применением тока высокого напряжения, представлен в таблице 5.

Как видно из таблицы 5, искусственное снятие диапаузы не оказывает влияния на продолжительность развития гусениц по возрастам и на выкормочный период, который составил 31 день, разница не выявлена как между опытными группами, так и в сравнении с контролем.

Полученные по результатам выкормок биологические и продуктивные показатели породы Кавказ-2 представлены в таблице 6.

Результаты выкормки гусениц породы Кавказ-2, полученных в ходе искусственного оживления грены, во всех опытных группах сопоставимы с контролем: жизнеспособность в опытных группах — 95,9–96,8 % (контроль 96,5 %); урожай коконов с 1 г гусениц — комплексный показатель, характеризующий продуктивность, в опытных группах составил 3,978–4,083 кг, в контроле — 4,063 кг. Существенной разницы в полученных биологических и продуктивных показателях не выявлено, что подтверждает эффективность и целесообразность применения обработки током высокого напряжения диапаузирующей грены тутового шелкопряда как способа искусственного оживления.

Искусственное оживление грены тутового шелкопряда током высокого напряжения относительно новый способ. В своей работе при подборе оптимальных параметров воздействия электрического (искрового) разряда на диапаузирующую

Таблица 6

Биологические и продуктивные показатели породы Кавказ-2 по результатам выкормки после обработки грены током высокого напряжения 10 кВ, n = 3

Table 6

Biological and productive indicators of the Kavkaz-2 breed based on rearing results following 10 kV high-voltage current treatment of eggs, n=3

Группа / Возраст грены	Оживление грены, %	Жизнеспособность, %	Средняя масса кокона, г	Процент шелковой оболочки, %	Урожай коконов с 1 г гусениц, кг
Контроль (без обработки)	95,8 ± 0,30	96,5 ± 0,72	1,91 ± 0,045	20,0 ± 0,18	4,063 ± 0,079
№ 1 / 2 часа	96,5 ± 0,28	96,3 ± 0,52	1,90 ± 0,034	19,8 ± 0,22	4,061 ± 0,065
№ 2 / 11 часов	94,8 ± 0,16	95,9 ± 0,63	1,89 ± 0,052	20,3 ± 0,31	3,978 ± 0,083
№ 3 / 24 часа	97,4 ± 0,21	96,8 ± 0,65	1,90 ± 0,044	20,5 ± 0,25	4,083 ± 0,076

грену тутового шелкопряда мы опирались на публикации китайских и японских ученых.

Способ, разработанный в Китае, заключается в следующем: грена тутового шелкопряда в возрасте от 0,5 до 4 часов с разницей в полчаса и 20 часов после откладки бабочкой-самкой хранилась при температуре 25 °С до обработки коронным разрядом при напряжении 12 кВ и экспозиции 5, 10, 30 секунд, 1, 1,5, 2, 5 и 10 минут. Лучшие результаты оживления 95,6–97,1 % были получены при обработке грены в возрасте 2, 2,5 и 4 часа и экспозиции от 1 до 1,5 минуты (Zhang et al. 2022).

Метод искусственного оживления грены, разработанный в Японии, несколько отличается от описанного выше: яйца тутового шелкопряда до обработки хранились также при температуре 25 °С, при этом применяли коронный разряд при напряжении 10 и 15 кВ с экспозицией 2, 3, 5 минут, воздействие тока высокого напряжения осуществлялось на грену в возрасте 2, 4 и 24 часа. В результате при напряжении 15 кВ и экспозиции 5 минут получены неудовлетворительные результаты оживления грены: в возрасте 2 часа — 81,0 %; 4 часа — 82,6 %. Оживление суточной грены более 92 % было достигнуто при следующих параметрах: напряжение 10 кВ с экспозицией 3 минуты и 15 кВ при экспозиции 2 минуты (Yamada et al. 2022).

Основные отличия нашей работы по искусственному оживлению грены, которые также подтверждают новизну наших исследований, следующие:

1) применялся электрический (искровой) разряд;

2) более широко рассмотрена реакция грены различного возраста на стимулирующее действие тока высокого напряжения;

3) проведена оценка хранения грены до искусственного оживления при повышенных и пониженных температурах с учетом возраста яиц;

4) проанализированы параметры воздействия тока высокого напряжения не только на основе результатов оживления грены, но и с учетом биологических и продуктивных показателей выкормки гусениц, полученных в результате искусственного снятия диапаузы.

Выводы

На основании проведенных нами многофакторных опытов по искусственному оживлению грены током высокого напряжения можно сделать следующие выводы:

1. Оптимальными параметрами электрического (искрового) разряда для снятия диапаузы являются: напряжение 10 кВ; экспозиция воздействия 3–4 минуты; возраст обрабатываемых яиц 2, 11, 24 часа; температурный режим хранения грены до обработки при пониженных температурах 22…23 °С.

2. Данные параметры режима обработки грены электрическим (искровым) разрядом способствуют прерыванию естественной диапаузы и дружному выходу гусениц из яиц, оживление яиц тутового шелкопряда составляет 94,8–97,4 %.

3. Представленный режим обработки грены током высокого напряжения не оказывает отрицательного влияния на последующие стадии развития тутового шелкопряда, что доказывают полученные по результатам проведенных выкормок биологические и продуктивные показатели: продолжительность выкормочного периода — 31 день, жизнеспособность — 95,9–96,8 %, урожай коконов — 3,978–4,083 кг. Искусственное оживление грены током высокого напряжения может быть использовано при проведении повторных выкормок тутового шелкопряда.

4. Выявленные оптимальные параметры воздействия тока высокого напряжения на диапаузирующую грену тутового шелкопряда являются основой для разработки способа искусственного оживления. Тем не менее необходимо продолжить исследования и отработать представленный режим на грене не только породы Кавказ-2, но и на грене других пород тутового шелкопряда.

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-992-1006

Финансирование

Исследование выполнено на средства гранта Российского научного фонда № 25-26-00376.

Funding

The research was carried out at the expense of a grant from the Russian Science Foundation № 25-26-00376.

References

Abdelmegeed, S. M. (2016) Artificial hatching of monovoltine silkworm Bombyx mori L. eggs by using hydrochloric acid. *Journal of Plant Protection and Pathology*, vol. 7, no. 4, pp. 237–240. (In English)

Hari, A. S., Kandasubramanian, B. (2025) Silk biopolymer in cosmetics: Efficacy, utilization and commercial perspectives. In: B. Kandasubramanian, N. Jaya Prakash (eds.). *Engineering natural silk*. Singapore: Springer Publ., pp. 155–176. https://doi.org/10.1007/978-981-97-7901-7_9 (In English)

Hirobe, T., Ooi, H., Minagawa, I., Ubukata, S. (1956) Studies on an artificial hatching method of Bombyx-silkworm eggs using hydrochloric acid in lower temperature. *The Journal of Sericultural Science of Japan*, vol. 25, no. 6, pp. 375–381. https://doi.org/10.11416/kontyushigen1930.25.375 (In Japan)

Kankanawadi, N., Shravanilakshmi, V., Tejaswini, A. S. et al. (2025) Recent advances in elucidating the mechanism of embryonic diapause in silkworm, *Bombyx mori* L. *Journal of Advances in Biology and Biotechnology*, vol. 28, no. 7, pp. 1612–1622. https://doi.org/10.9734/jabb/2025/v28i72676 (In English)

Kato, M. (1974) On the chemical and physical environmental factors for embryonic diapause in silkworm *Bombyx mori* fed on artificial diet. *Environment Control in Biology*, vol. 12, no. 1, pp. 1–4. https://doi.org/10.2525/ecb1963.12.1 (In English)

Klimova, A. A. (1990) *The method of conducting experimental silkworm breeding. Methodological recommendations on sericulture*. Inozemtsevo: Rosshelkstantsiya Publ., 17 p. (In Russian)

Kosegawa, E., Reddy, G. V., Shimizu, K., Okajima, T. (2000) Induction of non-diapause egg by dark and low temperature Incubation in local variety of the silkworm, *Bombyx mori*. *The Journal of Sericultural Science of Japan*, vol. 69, no. 9, pp. 369–375. https://doi.org/10.11416/kontyushigen1930.69.369 (In Japanese)

Kovalev, P. A. (1960) *Breeding in sericulture*. Moscow: Sel'khozgiz Publ., 248 p. (In Russian)

Liu, H., Sun, Z., Guo, C. (2022) Chemical modification of silk proteins: Current status and future prospects. *Advanced Fiber Materials*, vol. 4, no. 4, pp. 705–719. https://doi.org/10.1007/s42765-022-00144-9 (In English)

Mizuta, Y., Sato, M. (1964) Studies on the artificial hatching of diapausing eggs by hydrochloric acid treatment in the silkworm. Relation between the specific gravity of acid and the effective length of treatment. *The Journal of Sericultural Science of Japan*, vol. 33, no. 1, pp. 59–62. https://doi.org/10.11416/kontyushigen1930.33.59 (In Japanese)

Mizuta, Y., Tomabeji, S. (1962) Studies on the artificial hatching of diapausing silkworm eggs by hydrochloric acid treatment. Relation between temperature of the acid and effective length of the treatment. *The Journal of Sericultural Science of Japan*, vol. 31, no. 5, pp. 355–358. https://doi.org/10.11416/kontyushigen1930.31.355 (In Japanese)

Mundkur, R., Katti, S. R., Chandrakala, M. V. et al. (2010) Diapause in silkworm, *Bombyx mori*, with special reference to the paternal influence: A review. *Sericologia*, vol. 50, no. 2, pp. 145–170. (In English)

Okasha, I., Arab, A., Al-Roz, H. (2024) Diapause termination of eggs of silkworm, *Bombyx mori* using hydrochloric acid and its effect on the insect's biological characteristics. *Arab Journal of Plant Protection*, vol. 42, no. 2, pp. 149–154. https://doi.org/10.22268/AJPP-001229 (In English)

Rather, A. Q., Aijaz, M. (2000) Artificial hatching of diapausing silkworm (*Bombyx mori* L.) eggs at different hours of oviposition through alternative chemicals. *Sericologia*, vol. 40, no. 3, pp. 389–398. (In English)

Rudramuni, K., Neelaboina, B. K., Shivkumar, S. et al. (2021) Variation of embryonic diapause induction in bivoltine silkworm *Bombyx mori* L (Lepidoptera: Bombycidae) under controlled conditions. *International Journal of Industrial Entomology*, vol. 43, no. 2, pp. 37–44. https://doi.org/10.7852/ijie.2021.43.2.37 (In English)

Ji, X, Li, Y, Wang, J. et al. (2025) Silk protein gene engineering and its applications: Recent advances in biomedicine driven by molecular biotechnology. *Drug Design, Development and Therapy*, vol. 19, pp. 599–626. https://doi.org/10.2147/DDDT.S504783 (In English)

Yamada, N., Kojima, K., Mise, Y. et al. (2022) Experimental study of corona discharge in the production of transgenic silkworms from diapause strains. *Journal of Insect Biotechnology and Sericology*, vol. 91, no. 2, pp. 27–32. https://doi.org/10.11416/jibs.91.2_027 (In English)

Zhang, Y.-L., Huang, Y., Wang, P.-Y. et al. (2022) Very early corona treatment-mediated artificial incubation of silkworm eggs and germline transformation of diapause silkworm strains. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, vol. 10, article 843543. https://doi.org/10.3389/fbioe.2022.843543 (In English)

Для цитирования: Евлагин, В. Г., Евлагина, Е. Г., Лейнвебер, Е. Ф., Юматов, Е. Н. (2026) Искусственное оживление грены тутового шелкопряда током высокого напряжения. *Амурский зоологический журнал*, т. XVIII, № 3, с. 992–1006. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-992-1006

Получена 7 ноября 2025; прошла рецензирование 29 июня 2026; принята 16 июля 2026.

For citation: Evlagin, V. G., Evlagina, E. G., Leinweber, E. F., Yumatov, E. N. (2026) Artificial revival of silkworm eggs by high-voltage current. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVIII, no. 3, pp. 992–1006. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-992-1006

Received 7 November 2026; reviewed 29 June 2026; accepted 16 Jule 2026.

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1007-1018
https://www.zoobank.org/References/85E6BF0C-D995-4C58-8C94-CB488B39D14C

УДК 591.4:59.018:599.735.3

Вариабельность морфотипов серьги восточносибирского лося (*Alces americanus pfizenmayeri* Zukowski, 1910) в Якутии

А. В. Аргунов

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, пр-т Ленина, д. 41, 677007, г. Якутск, Россия

Сведения об авторе
Аргунов Александр Валерьевич
E-mail: argal2@yandex.ru
SPIN-код: 5268-1563
Scopus Author ID: 37055285300
ORCID: 0000-0003-3058-6260

Права: © Автор (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0.

Аннотация. Исследована изменчивость и проведена классификация форм серьги у 134 особей восточносибирского лося Якутии. Выявлено 4 основных морфотипа серьги — «капля», «сосулька», «складка» и «переходная», а также 4 подтипа складчатой формы серьги — «алебардическая», «мешковидная», «округлая» и «треугольная». Морфотип серьги «складка» зарегистрирован у 77,6 % особей, «сосулька» — у 12,6 %, «переходная» — у 6,0 %, «капля» — у 3,8 %. В разных формах серьги у якутского лося наблюдаются ярко выраженные половые различия. Форма серьги «складка» отмечена у особей обоего пола, но наиболее часто встречалась у самцов и в меньшей степени — у самок. Другие морфотипы серьги более свойственны самкам, у самцов они встречались довольно редко. Во встречаемости подтипа «мешковидная» наблюдается половой диморфизм, он отмечен только у самцов.

Ключевые слова: восточносибирский лось, серьга, морфотипы, самцы, самки, обморожение

Variability of bell morphotypes of the East Siberian moose (*Alces americanus pfizenmayeri* Zukowski, 1910) in Yakutia

A. V. Argunov

Institute for Biological Problems of Cryolithozone of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 41 Lenina Ave., 677007, Yakutsk, Russia

Author
Alexandr V. Argunov
E-mail: argal2@yandex.ru
SPIN: 5268-1563
Scopus Author ID: 37055285300
ORCID: 0000-0003-3058-6260

Copyright: © The Author (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY License 4.0.

Abstract. The study focused on variability and classification of bell shapes in 134 East Siberian moose individuals from Yakutia. It identified four main bell morphotypes: 'drop', 'icicle', 'fold', and 'transitional', as well as four subtypes of the folded bell shape: 'halberd', 'saccular', 'rounded', and 'triangular'. The 'fold' bell morphotype was recorded in 77.6 % of individuals, 'icicle' in 12.6 %, 'transitional' in 6.0 %, and 'drop' in 3.8 % of individuals. Clearly pronounced sex differences were observed in the occurrence of different bell shapes in the Yakut moose. The 'fold' bell shape was noted in individuals of both sexes but was most common in males and less common in females. Other bell morphotypes were more common in females and were quite rare in males. Sexual dimorphism was observed in the occurrence of the 'saccular' subtype, which was recorded only in males.

Keywords: East Siberian moose, bell, morphotypes, males, females, frostbite

Введение

Серьга лося — это кожный вырост, свисающий под горлом между нижней челюстью и шеей и встречающийся у обоих полов (Гептнер и др. 1961; Филонов 1983). До сих пор о функциях и конкретном предназначении серьги у лося достоверно неизвестно. Но существует несколько предположений о ее функциях. Канадский зоолог Тиммерманн (Timmermann 1979), обстоятельно исследовавший анатомические и гистологические особенности серьги североамериканских лосей, ссылаясь на ряд исследователей, указывает на предполагаемые функции серьги у лосей. Так, Н. К. Верещагин (1967) считал, что серьга выполняет термоизолирующую роль и защищает пищевод животного от чрезмерного холода зимой (Timmermann 1979). Е. Т. Сетон (1929) и А. В. Бубеник (1973) предположили, что серьга у современных лосей может быть рудиментарным органом, который полностью утратил свою первоначальную функцию (Timmermann 1979). В свою очередь, А. В. Бубеник (1977) также предположил, что серьга лося может являться терморегуляторным органом или выполнять ольфакторно-оптическую функцию при социальных взаимодействиях, особенно в период гона (Timmermann 1979).

В исследовании Тиммерманна (Timmermann 1979) подробно рассматриваются морфология и анатомические особенности серьги североамериканских лосей, а также причины ее изменений под влиянием различных факторов. Однако описание и классификация различных типов серьги у лосей в этой работе отдельно не представлены. В отечественной научной литературе о серьге лося сведений крайне мало, несмотря на довольно обстоятельные исследования морфологических и экологических особенностей этого вида (Кнорре 1959; Гептнер и др. 1961; Соколов 1964; Егоров 1965; Бромлей, Кучеренко 1983; Филонов 1983; Чернявский, Домнич 1989; Данилкин 1999; Боескоров 2001; Смирнов 2014). Впервые исследования по описанию серьги лося и классификации ее типов на примере европейского лося (*Alces alces alces* Linnaeus, 1758) с применением современных дистанционных методов изучения проведены Н. В. Седихиным (Седихин 2022). В последние десятилетия в зоолого-экологических исследованиях широко применяются неинвазивные дистанционные методы (фото- и видеорегистраторы), которые значительно усовершенствовали и облегчили труд ученых, позволяя получать дистанционно качественные фото- и видеоснимки по различным систематическим группам животных в их естественной среде. Благодаря дистанционной фото- и видеофиксации стало возможным получать уникальные материалы, позволяющие охарактеризовать некоторые экологические и морфологические особенности диких животных. В наших исследованиях (Stepanova et al. 2017; 2019; Аргунов и др. 2025; Аргунов 2025) применение дистанционной фотофиксации на природных солонцах позволило получить большой объем фактического материала по использованию солонцов дикими копытными в Якутии, а также по отдельным аспектам их экологии и морфологическим особенностям. В данной статье на основе сделанных с помощью фотоловушек снимков на примере восточносибирского (якутского) лося (*Alces americanus pfizenmayeri* Zukowsky, 1910) впервые для азиатско-американских лосей рассматривается разнообразие форм серьги и их классификация.

Целью настоящей работы является описание и характеристика разных типов серьги у восточносибирского лося Якутии.

Материалы и методы

Материал собран в период 2013–2024 гг. на территории Южной и Центральной Якутии. Наблюдения проводились с помощью фотоловушек на шести природных солонцах, посещаемых дикими копытными. В период исследований получено и проанализировано 43 489 фотографий. При описании и характеристике форм серьги лося использовались фотоснимки, отснятые

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1007-1018

фоторегистраторами как в дневное, так и сумеречно-ночное время, на которых форма серьги и половозрастная принадлежность животных были хорошо различимы. В выборку были включены все возрастные группы, кроме сеголетков, к которым относились годовалые особи и животные более старших возрастов. Идентификацию возрастных групп лося проводили по экстерьерным и индивидуальным признакам, а также по развитию рогов у самцов. Особи в возрасте от 1 года до 2,5 лет отнесены в группу молодых, более старших возрастов — в категорию взрослых животных. Общая выборка разных половозрастных групп лося, у которых была точно определена форма серьги, включала 134 особи (67 самок и 67 самцов), в том числе: взрослые самки — 58, молодые самки — 9, взрослые самцы — 41, молодые самцы — 26. Классификацию форм серьги проводили по схеме, разработанной Н. В. Седихиным (Седихин 2022) для европейского лося, с некоторыми добавлениями других типов серьги, характерными для американских лосей (Timmermann 1979). Выделялись следующие морфотипы серьги: «капля» — очень короткий или едва различимый кожистый вырост под нижней челюстью и шеей (рис. 1: *1*); «сосулька» — свисающее между нижней челюстью и шеей длинное, разной толщины в зависимости от пола и возраста кожистое образование (рис. 1: *2*); «складка» — наиболее широкий, достигающий больших размеров и различной формы кожистый вырост, который разделяется на четыре подтипа: «алебардическая» (рис. 1: *3*), мешковидная (рис. 1: *4*), «округлая» (рис. 1: *5*), «треугольная» (рис. 1: *6*); «переходная» — представляет собой промежуточную форму между типами серьги «складка» и «сосулька», имеет довольно большую и широкую складку в виде мешочка с узким удлиненным концом наподобие типа «сосулька» (рис. 1: *7*).

Результаты и обсуждение

Описание и классификация морфотипов серьги лося впервые разработаны и предложены Н. В. Седихиным (Седихин 2022) применительно к европейскому лосю, где выделяются три основных морфотипа серьги лося — «капля», «сосулька» и «складка» с тремя подтипами («алебардическая», «округлая», «треугольная»). Здесь важно отметить, что названия представленных морфотипов серьги лося являются нововведениями, так как в научной литературе, касающейся морфологических признаков лося, они отсутствуют (Егоров 1965; Timmermann 1979; Бромлей, Кучеренко 1983; Филонов 1983; Чернявский, Домнич 1989; Данилкин 1999; Боескоров 2001; Смирнов 2014).

При анализе форм серьги восточносибирского лося Якутии установлена большая вариабельность по этому морфологическому признаку. Выявлено 4 основных морфотипа серьги лося — «капля», «сосулька», «складка» и «переходная». Морфотип серьги «складка» более разнообразен и подразделяется на 4 подтипа — «алебардическая», «мешковидная», «округлая» и «треугольная». Названия форм серьги («мешковидная», «переходная»), отсутствующих у европейского лося, описаны нами впервые для характеристики морфотипов серьги восточносибирского лося. Можно предположить, что подобные формы серьги свойственны и другим подвидам азиатско-американских лосей — колымскому (*Alces americanus buturlini* Chernyavsky et Zhelesnov, 1982) и уссурийскому (*Alces americanus cameloides* Milne-Edwards, 1867) подвидам — и, по-видимому, являются уникальными, характерными только для американских лосей. Кроме восточносибирских, они встречаются и у североамериканских лосей (Timmermann 1979).

У якутского лося морфотип серьги «складка» является преобладающим, он зарегистрирован у 77,6 % особей, «сосулька» — у 12,6 %, «переходная» — у 6,0 %, и морфотип «капля» отмечен всего у 3,8 % особей от общего числа исследованных лосей (рис. 2).



Рис. 1. Морфотипы серьги восточносибирского лося Якутии: *1* — «капля»; *2* — «сосулька»; *3* — «алебардическая»; *4* — «мешковидная»; *5* — «округлая»; *6* — «треугольная»; *7* — «переходная»

Fig. 1. Morphotypes of the East Siberian moose bell in Yakutia. *1* — 'drop'; *2* — 'icicle'; *3* — 'halberd-shaped'; *4* — 'sac-shaped'; *5* — 'rounded'; *6* — 'triangular'; *7* — 'transitional'

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1007-1018

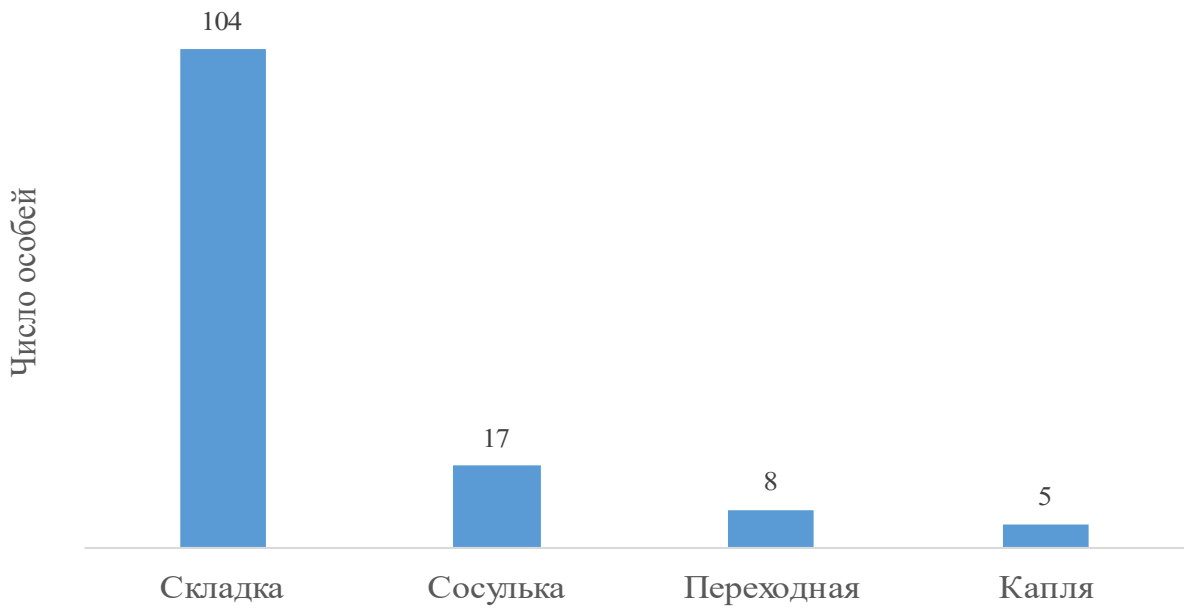


Рис. 2. Число встречаемости разных морфотипов серьги у восточносибирского лося Якутии (n = 134)

Fig. 2. Number of occurrences of different bell morphotypes in the East Siberian moose of Yakutia (n=134)

У европейского лося форма серьги «складка» в среднем встречалась у 25 ± 1,2 % особей, «сосулька» — у 37 ± 5,3 %, «капля» — у 23 ± 6,3 % среди ежегодно регистрируемых особей (Седихин 2022). Во встречаемости разных форм серьги у якутского лося наблюдаются ярко выраженные половые различия. Форма серьги «складка» отмечена у особей обоего пола, но наиболее часто встречалась у самцов и в меньшей степени — у самок. Другие морфотипы серьги более свойственны самкам, у самцов они встречались довольно редко (рис. 3).

Среди самок «складка» зарегистрирована у 65,6 % особей (40 взрослых и 4 молодые самки), «сосулька» — у 20,9 % (9 взрослых и 5 молодых самок), «переходная» — у 7,5 % (5 взрослых самок), «капля» — у 6,0 % (4 взрослые самки) от всех описанных самок (n = 67). Среди самцов «складка» отмечена у 89,5 % особей (40 взрослых и 20 молодых самцов), «сосулька» — у 4,5 % (3 молодых самца), «переходная» — у 4,5 % (1 взрослый и 2 молодых самца), «капля» — у 1,5 % (1 молодой самец) (n = 67). В отличие от восточносибирского, у европейского лося наблюдаются совсем иные соотношения встречаемости разных форм серьги. У самок европейского лося доминирующей формой серьги является «сосулька» (48 ± 4,7 %), затем идет «капля» (37 ± 8,5 %). Особи с формой серьги «складка» среди самок встречаются крайне редко (1 ± 0,9 %), за все время исследований были зарегистрированы только две самки со складчатой формой серьги. А среди самцов европейского лося, наоборот, чаще всего отмечалась «складка» (41 ± 2,0 %), далее шли «сосулька» (30 ± 5,9 %) и «капля» (14 ± 5,0 %) (Седихин 2022).

Как видно из приведенных выше данных, у восточносибирского и европейского лосей наблюдаются существенные различия во встречаемости разных форм серьги, очевидно, имеющие различия на подвидовом (полувидовом) уровне.

Для якутского лося более характерна форма серьги «складка», наиболее часто встречающаяся у обоих полов. Другие формы серьги у него встречаются гораздо реже, причем наблюдается ярко выраженная диспропорция во встречаемости разных морфотипов серьги по половым и возрастным признакам. Так, среди взрослых самцов серьги «сосулька» и «капля»

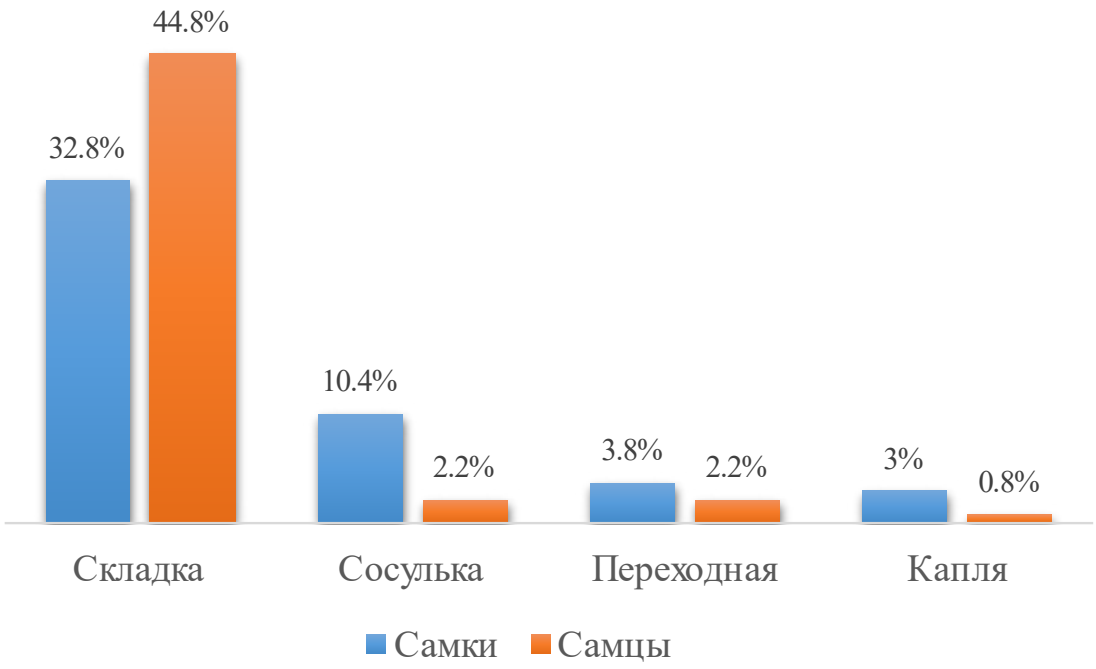


Рис. 3. Процентное соотношение встречаемости разных морфотипов серьги у самцов и самок восточносибирского лося Якутии (n = 134)

Fig. 3. Percentage occurrence of different bell morphotypes in males and females of the East Siberian moose in Yakutia (n=134)

отсутствовали и отмечались лишь у незначительного числа молодых самцов. А среди самок морфотипы «переходная» и «капля» регистрировались только у взрослых особей, у молодых они не отмечались. Напротив, у европейского лося в соотношении разных форм серьги подобной диспропорции не наблюдается, но наиболее характерной формой серьги для этого лося является «сосулька», соотношения двух других морфотипов («складка» и «капля») в целом сходны по встречаемости (Седихин 2022). Однако во встречаемости формы серьги «складка» у европейского лося, отмеченной преимущественно только среди самцов, явно наблюдается половой диморфизм, в отличие от восточносибирского лося.

Подтипы морфотипа «складка» зарегистрированы у всех половозрастных групп восточносибирского лося в разных соотношениях, кроме «мешковидной» (рис. 4). Подтип «алебардическая» чаще всего встречался среди самцов (7 взрослых и 5 молодых), у самок он наблюдался несколько реже (4 взрослые и 1 молодая).

Во встречаемости подтипа «мешковидная» наблюдается половой диморфизм, он отмечен только у самцов (11 взрослых и 2 молодых) и отсутствовал у самок. Сходное явление наблюдается у североамериканских лосей, где серьги мешковидной формы встречались исключительно среди самцов. Доля особей с мешковидной формой серьги у самцов североамериканского лося составляла 4,5 %, она обнаружена у 8 особей в возрасте от 2,5 до 10,5 лет из 179 обследованных самцов лося. В то же время среди 156 обследованных самок североамериканского лося подобная форма серьги, как исключение, была отмечена у одной-единственной самки в возрасте 12,5 лет (Timmermann 1979). Изложенное позволяет предположить, что подобная морфологическая изменчивость серьги, встречающаяся только у американской расы лосей, очевидно, является признаком, характерным исключительно для самцов.

Наиболее распространенными формами серьги у обоих полов восточносибирского лося являются подтипы «округлая» и «треугольная», причем последняя

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1007-1018

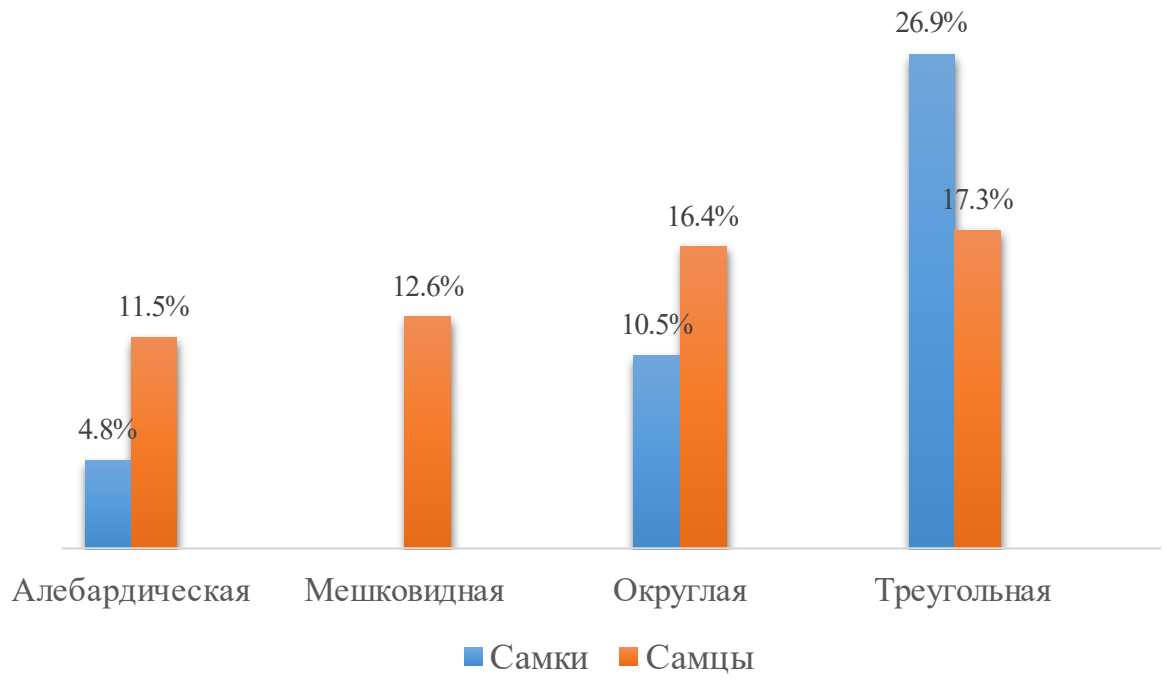


Рис. 4. Процентное соотношение встречаемости разных подтипов серьги морфотипа «складка» у самцов и самок восточносибирского лося Якутии (n = 104)

Fig. 4. Percentage occurrence of different subtypes of the 'fold' morphotype bell in males and females of the East Siberian moose in Yakutia (n=104)

встречается у самок чаще, чем у самцов. «Округлую» форму серьги имели 11 самок (10 взрослых и 1 молодая) и 17 самцов (13 взрослых и 4 молодых), «треугольную» — 28 самок (26 взрослых и 2 молодые) и 18 самцов (9 взрослых и 9 молодых) (рис. 4). Среди самцов европейского лося «округлая» форма встречалась у 28 ± 5,3 % особей, «треугольная» — у 31 ± 6,9 %, «алебардическая» — у 42 ± 5,9 %. А отмеченные 2 самки европейского лося со складчатой формой серьги имели «треугольный» подтип (Седихин 2022).

Согласно исследованиям Тиммерманна (Timmermann 1979; Timmermann et al. 1985) морфологии серьги североамериканских лосей, исходные формы серьги у лосей с возрастом претерпевали изменения. У самцов наибольшей длины серьга достигала в возрасте от 2,5 до 3,5 лет, а у самок — до 3,5 лет. Самцы отличаются более длинной и массивной серьгой. Самая длинная серьга отмечена у самца 3,5 лет (66,5 см), а среди самок — у самки 12,5 лет (40,8 см). При этом у самцов с возрастом серьга уменьшалась в длину, но увеличивалась в ширину и становилась более массивной у самцов старше 6 лет. А у самок рост серьги в длину и ширину почти прекращался уже в возрасте 3,5 лет, у более старших возрастов наблюдались лишь незначительные изменения. Причина редукции длины серьги у лося, как полагают авторы (Кнорре 1959; Соколов 1964; Timmermann 1979; Franzmann 1981; Timmermann et al. 1985), связана с обморожением из-за недостаточного кровоснабжения на дистальной хвостовой части серьги. На месте обрыва отмерзшей серьги образовывался так называемый «терминальный рубец» от зажившей раны. Судя по встречаемости «терминальных рубцов», случаи потери части серьги у североамериканских лосей чаще отмечались у самцов (14,5 %), чем у самок (2,6 %), причем у самцов старше 4,5 лет наблюдалось увеличение встречаемости «терминального рубца» (Timmermann 1979). У самцов старше 5 лет «терминальный рубец» на серьге был обнаружен у 52 % особей (n = 33), а у самок аналогичного возраста — у 2 % особей (n = 43) (Timmermann 1979; Timmermann et al. 1985).



Рис. 5. Взрослая самка восточносибирского лося с отсеченной от обморожения серьгой формы «сосулька» (Центральная Якутия, 2017 г.)

Fig. 5. An adult female East Siberian moose with an icicle-shaped bell removed due to frostbite (Central Yakutia, 2017)

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1007-1018

К сожалению, не представляется возможным произвести более детальные сравнительные характеристики встречаемости и соотношений разных форм серьги североамериканских лосей с восточносибирским лосем. Однако, судя по иллюстрациям и фотографиям различных форм серьги, можно получить определенные представления об их разнообразии у североамериканского лося. Так, для этого лося более характерны формы серьги «складка» и «переходная», «сосулька» встречалась крайне редко, а «капля» отсутствовала у обоих полов (Timmermann 1979). По этим характеристикам, по встречаемости складчатой формы серьги североамериканские лоси более сходны с восточносибирским лосем, что свидетельствует об их общности в прошлом (Боескоров 2001; Hundertmark et al. 2002; Рожков и др. 2009; Аргунов 2025), и отличаются, как и восточносибирский лось, от европейского лося.

Метаморфозы серьги у лосей, видимо, связаны не только с обморожением и утратой части серьги, формирующей в последующем конечную стадию ее формы, но и индивидуальной и генетической предрасположенностью развития вторичных морфологических половых признаков. Поэтому в формировании конечной формы серьги у лосей могут участвовать два этих фактора. Мы полагаем, что в некоторых случаях при обморожении длинная хвостовая часть серьги частично или полностью отмерзает и отваливается, меняя со временем исходную форму серьги. Относительно европейского лося такого же мнения придерживается Н. В. Седихин (Седихин 2022). В условиях Якутии с экстремально холодными зимами (до –55–60°) обморожение тонкой дистальной части серьги — явление вполне закономерное. Очевидно, это происходит зачастую с животными с длинной и тонкой серьгой формы «сосулька» (рис. 5). В то же время похожую утрату своей тонкой части могут, видимо, испытывать и серьги складчатой формы, в частности «алебардическая» и «переходная», которые в конечном счете могут приобретать иные формы. Хотя есть и исключения, когда встречались взрослые самцы старше 6 лет с неповрежденными от обморожения серьгами формы «переходная».

Формирование исходной формы серьги у лося, как мы считаем, в большинстве своем обусловлено генетически, о чем свидетельствует встречаемость подтипов «складка» как у молодых, так и у взрослых особей (см. выше). Можно предположить, что серьга формы «складка» формируется у некоторых особей изначально, увеличиваясь с возрастом и приобретая различные формы, в том числе в результате изменений под влиянием обморожений концевых частей серьги.

Заключение

При анализе форм серьги у восточносибирского лося Якутии наблюдается довольно большая вариабельность по этому морфологическому признаку. Обнаружено 4 основных морфотипа серьги, которые имеют условные названия — «капля», «сосулька», «складка» и «переходная», а также 4 подтипа складчатой формы серьги — «алебардическая», «мешковидная», «округлая» и «треугольная». Характерным и доминирующим для этого подвида лося, как и у североамериканских лосей (Timmermann 1979; Timmermann et al. 1985), является форма серьги «складка» (77,6 %), которая встречается у обоих полов, в отличие от европейского лося (Седихин 2022). У самцов эта форма серьги встречается чаще (44,8 %), чем у самок (32,8 %). Во встречаемости подтипа формы серьги «мешковидная» наблюдается половой диморфизм, он встречается только среди самцов и отсутствует у самок. Остальные морфотипы серьги у восточносибирского лося встречаются гораздо реже. Наблюдается ярко выраженный дисбаланс во встречаемости разных морфотипов серьги по половым и возрастным признакам. «Сосулька» встречалась чаще всего у самок (10,4 %), реже у молодых самцов (2,2 %) и отсут-

ствовала у взрослых самцов. «Капля» встречалась только у взрослых самок (3,0 %) и у одного молодого самца (0,8 %). Можно утверждать, что «капля» является производным морфотипа «сосулька» в результате изменений и многократной редукции при обморожениях. Морфотип серьги «переходная», более характерный для североамериканских и отсутствующий у европейских лосей, обнаружен только у 3,8 % самок и у 2,2 % самцов восточносибирского лося Якутии. Формирование исходной формы серьги у лося обусловлено, по-видимому, генетически, а на последующие ее возрастные изменения влияют абиотические факторы, так, в результате обморожений тонких концевых частей серег меняется их форма. Завершающей стадией формы серьги «сосулька» является «капля», а у складчатых форм серьги — «округлая» и «мешковидная» со сглаженными и ровными краями на дистальной части серег. Анализ изменчивости серьги у восточносибирского лося показал существенные различия с европейским лосем, которые в какой-то мере могут стать диагностическими признаками для характеристики отличительных черт вторичных половых признаков у двух рас лося — американского и европейского.

Благодарности

Автор искренне благодарен своему коллеге Д. И. Тирскому за предоставленные фотоснимки из Олекминского заповедника.

Acknowledgements

The author sincerely thanks his colleague D. I. Tirsky for providing camera trap images from the Olekminsky Nature Reserve.

Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания ИБПК СО РАН по проекту «Структурно-функциональная организация населения членистоногих и позвоночных животных наземных и пресноводных экосистем северо-восточного сектора Палеарктики в меняющихся условиях среды (FWRS-2026-0031)».

Funding

This work is part of the state-commissioned assignment to the Institute of Biological Problems of the Cryolithozone, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, for the project ‘Structural and functional dynamics of arthropod and vertebrate populations across terrestrial and freshwater ecosystems in the North-Eastern Palearctic under environmental shifts (FWRS-2026-0031)’.

Литература

Аргунов, А. В. (2025) К морфологии восточносибирского лося (*Alces americanus pfizenmayeri*, Cervidae) в Якутии. *Зоологический журнал*, т. 104, № 1, с. 83–92. https://doi.org/10.7868/S3034545625010064

Аргунов, А. В., Степанова, В. В., Тирский, Д. И. (2025) Солонцевание дикого лесного северного оленя (*Rangifer tarandus valentinae*, Flerov, 1933) в Якутии. *Известия Российской академии наук. Серия биологическая*, № 3, с. 351–360.

Боескоров, Г. Г. (2001) *Систематика и происхождение современных лосей*. Новосибирск: Наука, 120 с.

Бромлей, Г. Ф., Кучеренко, С. П. (1983) *Копытные юга Дальнего Востока СССР*. М.: Наука, 305 с.

Гептнер, В. Г., Насимович, А. А., Банников, А. Г. (1961) *Млекопитающие Советского Союза: в 3 т. Т. 1. Парнокопытные и непарнокопытные*. М.: Высшая школа, 776 с.

Данилкин, А. А. (1999) *Млекопитающие России и сопредельных регионов. Оленьи (Cervidae)*. М.: Геос, 552 с.

Егоров, О. В. (1965) *Дикие копытные Якутии*. М.: Наука, 259 с.

Кнорре, Е. П. (1959) Экология лося. *Труды Печоро-Илычского государственного заповедника*, вып. 7, с. 5–122.

Рожков, Ю. И., Проняев, А. В., Давыдов, А. В. и др. (2009) *Лось: популяционная биология и микроэволюция*. М.: КМК, 520 с.

Седихин, Н. В. (2022) Индивидуальная изменчивость серьги и рогов европейского лося на территории Ленинградской области по результатам мониторинга с помощью фотоловушек на искусственных солонцах. *Трансформация экосистем*, т. 5, № 4 (18), с. 136–150. https://doi.org/10.23859/estr-220528

Смирнов, М. Н. (2014) *Лось и кабан в Центральной Сибири*. Красноярск: Изд-во Сибирского федерального университета, 298 с.
Соколов, В. Е. (1964) Строение кожного покрова и языка лося. В кн.: А. Г. Банников (ред.). *Биология и промысел лося. Сб. 1*. М.: Россельхозиздат, с. 174–195.
Филонов, К. П. (1983) *Лось*. М.: Лесная промышленность, 246 с.
Чернявский, Ф. Б., Домнич, В. И. (1989) *Лось на северо-востоке Сибири*. М.: Наука, 128 с.
Franzmann, A. W. (1981) Frostbite. In: R. A. Dieterich (ed.). *Alaskan wildlife diseases*. Fairbanks: University of Alaska Publ., pp. 220–223.
Hundertmark, K. J., Shields, G. F., Udina, I. G. et al. (2002) Mitochondrial phylogeography of moose (*Alces alces*): Late Pleistocene divergence and population expansion. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, vol. 22, no. 3, pp. 375–387. https://doi.org/10.1006/mpev.2001.1058
Stepanova, V. V., Argunov, A. V., Kirillin, R. A., Okhlopkov, I. M. (2017) Time-study of moose (*Alces alces* L., 1758) geophagia activity in the Central Yakutia. *Russian Journal of Theriology*, vol. 16, no. 2, pp. 185–190. https://doi.org/10.15298/rusjtheriol.16.2.07
Stepanova, V. V., Argunov, A. V., Okhlopkov, I. M. (2019) Comparative characteristics of the geophagic activity of red deer (*Cervus elaphus* L., 1758, Cervidae, Artiodactyla) in Yakutia in the native and invasive parts of its range. *Russian Journal of Biological Invasions*, vol. 10, no. 2, pp. 181–191. https://doi.org/10.1134/S2075111719020127
Timmermann, H. R. (1979) *Morphology and anatomy of the moose (Alces alces L.) bell and its possible functions. Master's thesis (Biology)*. Thunder Bay, Lakehead University, 90 p.
Timmermann, H. R., Lankester, M. W., Bubenik, A. B. (1985) Morphology of the bell in relation to sex and age of moose (*Alces alces*). *Alces*, vol. 21, pp. 419–446.

References

Argunov, A. V. (2025) Morphological features of the East Siberian moose (*Alces americanus pfizenmayeri*, Cervidae) in Yakutia. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 104, no. 1, pp. 83–92. https://doi.org/10.7868/S3034545625010064 (In Russian)
Argunov, A. V., Stepanova, V. V., Tirsky, D. I. (2025) Geofagia of wild forest reindeer (*Rangifer tarandus valentinae*, Flerov, 1933) in Yakutia. *Proceedings of the Russian Academy of Sciences. Biological Series*, no. 3, pp. 351–360. (In Russian)
Boeskorov, G. G. (2001) *Systematics and origin of modern moose*. Novosibirsk: Nauka Publ., 120 p. (In Russian)
Bromley, G. F., Kucherenko, S. P. (1983) *Ungulates of the south of the Far East of the USSR*. Moscow: Nauka Publ., 305 p. (In Russian)
Chernyavsky, F. B., Domnich, V. I. (1989) *Moose in the North-East of Siberia*. Moscow: Nauka Publ., 128 p. (In Russian)
Danilkin, A. A. (1999) *Mammals of Russia and adjacent regions. Deer (Cervidae)*. Moscow: GEOS Publ., 552 p. (In Russian)
Egorov, O. V. (1965) *Wild ungulates of Yakutia*. Moscow: Nauka Publ., 259 p. (In Russian)
Filonov, K. P. (1983) *Moose*. Moscow: Lesnaya Promyshlennost' Publ., 246 p. (In Russian)
Franzmann, A. W. (1981) Frostbite. In: R. A. Dieterich (ed.). *Alaskan wildlife diseases*. Fairbanks: University of Alaska Publ., pp. 220–223. (In English)
Heptner, V. G., Nasimovich, A. A., Bannikov, A. G. (1961) *Mammals of the Soviet Union: In 3 vols. Vol. 1. Artiodactyls and Perissodactyla*. Moscow: Vysshaya shkola Publ., 776 p. (In Russian)
Hundertmark, K. J., Shields, G. F., Udina, I. G. et al. (2002) Mitochondrial phylogeography of moose (*Alces alces*): Late Pleistocene divergence and population expansion. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, vol. 22, no. 3, pp. 375–387. https://doi.org/10.1006/mpev.2001.1058 (In English)
Knorre, E. P. (1959) Ecology of moose. *Proceedings of the Pechoro-Ilych State Nature Reserve*, no. 7, pp. 5–122. (In Russian)
Rozhkov, Yu. I., Pronyaev, A. V., Davydov, A. V. et al. (2009) *Moose: Population biology and microevolution*. Moscow: KMK Scientific Press, 520 p. (In Russian)
Sedikhin, N. V. (2022) Individual variability of dewlap and antlers of the European elk *Alces alces* (L., 1758) on the territory of the Leningrad Province (Russia) according to observations with camera traps mounted nearby artificial salt licks. *Ecosystem Transformation*, vol. 5, no. 4 (18), pp. 136–150. https://doi.org/10.23859/estr-220528 (In Russian)
Smirnov, M. N. (2014) *Elk and wild boar in Central Siberia*. Krasnoyarsk: Siberian Federal University Publ., 298 p. (In Russian)
Sokolov, V. E. (1964) Structure of the skin and tongue of the moose In: A. G. Bannikov (ed.). *Biology and hunting of moose. Vol. 1*. Moscow: Rossel'khozizdat Publ., pp. 174–195. (In Russian)

Stepanova, V. V., Argunov, A. V., Kirillin, R. A., Okhlopkov, I. M. (2017) Time-study of moose (*Alces alces* L., 1758) geophagia activity in the Central Yakutia. *Russian Journal of Theriology*, vol. 16, no. 2, pp. 185–190. https://doi.org/10.15298/rusjtheriol.16.2.07 (In English)

Stepanova, V. V., Argunov, A. V., Okhlopkov, I. M. (2019) Comparative characteristics of the geophagic activity of red deer (*Cervus elaphus* L., 1758, Cervidae, Artiodactyla) in Yakutia in the native and invasive parts of its range. *Russian Journal of Biological Invasions*, vol. 10, no. 2, pp. 181–191. https://doi.org/10.1134/S2075111719020127 (In English)

Timmermann, H. R. (1979) *Morphology and anatomy of the moose (Alces alces L.) bell and its possible functions. Master's thesis (Biology)*. Thunder Bay, Lakehead University, 90 p. (In English)

Timmermann, H. R., Lankester, M. W., Bubenik, A. B. (1985) Morphology of the bell in relation to sex and age of moose (*Alces alces*). *Alces*, vol. 21, pp. 419–446. (In English)

Для цитирования: Аргунов, А. В. (2026) Вариабельность морфотипов серьги восточносибирского лося (*Alces americanus pfizenmayeri* Zukowski, 1910) в Якутии. *Амурский зоологический журнал*, т. XVIII, № 3, с. 1007–1018. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1007-1018

Получена 30 мая 2026; прошла рецензирование 29 июня 2026; принята 29 июня 2026.

For citation: Argunov, A. V. (2026) Variability of bell morphotypes of the East Siberian moose (*Alces americanus pfizenmayeri* Zukowski, 1910) in Yakutia. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVIII, no. 3, pp. 1007–1018. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1007-1018

Received 30 May 2026; reviewed 29 June 2026; accepted 29 June 2026.

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1019-1049
https://www.zoobank.org/References/FC30BC31-A34E-42DE-8F14-2E7A6134C5B8

УДК 595.786

Ревизия подвидовой систематики *Parnassius honrathi* Staudinger, 1882 (Lepidoptera: Papilionidae)

Ю. Ю. Щеткин[1], С. К. Корб[2]✉

[1] Независимый исследователь, 347900, г. Таганрог, Россия
[2] Русское энтомологическое общество, Нижегородское отделение, 603000, г. Нижний Новгород, Россия

Сведения об авторах

Щеткин Юрий Юрьевич
E-mail: autocrator.yury@yandex.ru
SPIN-код: 3228-4850

Корб Станислав Константинович
E-mail: stanislavkorb@list.ru
SPIN-код: 2230-3973
Scopus Author ID: 6602883930
ResearcherID: ABA-7524-2020
ORCID: 0000-0002-1120-424X

Права: © Авторы (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0.

Аннотация. *Parnassius honrathi* Staudinger, 1882 является среднегорным эндемиком Памиро-Алая, Северного и Центрального Афганистана, нуждающимся в охране. Несмотря на значительное число публикаций об этом виде, в подвидовой систематике до настоящего времени существовала путаница. Причиной ее были недостаток сравнительного материала из разных регионов, а также игнорирование этой проблемы некоторыми авторами. Анализ литературных сведений, многолетние исследования в природе позволили авторам настоящей работы разобраться в систематике *P. honrathi* и установить следующие 8 подвидов: ssp. *honrathi* Staudinger, ssp. *tusovi* Ju. L. et Ju. Ju. Stshetkin, ssp. *kondarensis* Ju. Ju Stshetkin, ssp. *ernesti* Bryk, ssp. *chaiticus* Ju. L. et Ju. Ju. Stshetkin, ssp. *satohi* Ohya, ssp. *alburnus* Stichel и ssp. *afganistanus* Eisner. Впервые представлены сравнительные дифференциальные диагнозы всех подвидов и их фотографии.

Ключевые слова: дневные бабочки, парнасцы, Центральная Азия, распространение, таксономия, подвиды

A revision of the subspecies systematics of *Parnassius honrathi* Staudinger, 1882 (Lepidoptera: Pailionidae)

Yu. Yu. Stshetkin[1], S. K. Korb[2]✉

[1] Independent Researcher, 347900, Taganrog, Russia
[2] Russian Entomological Society, Nizhny Novgorod department, 603000, Nizhny Novgorod, Russia

Authors

Yury Yu. Stshetkin
E-mail: autocrator.yury@yandex.ru
SPIN: 3228-4850

Stanislav K. Korb
E-mail: stanislavkorb@list.ru
SPIN: 2230-3973
Scopus Author ID: 6602883930
ResearcherID: ABA-7524-2020
ORCID: 0000-0002-1120-424X

Copyright: © The Authors (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY License 4.0.

Abstract. *Parnassius honrathi* Staudinger, 1882 is a mid-montane endemic of the Pamir-Alai, and northern and central Afghanistan, and a species of beautiful Apollo butterflies that requires protection. Despite a significant number of publications on this species, confusion in its subspecific taxonomy has persisted until now. This was due to the lack of comprehensive material from different regions. Analysis of literature data and many years of field research allowed the authors to clarify the taxonomy of *Parnassius honrathi* Staudinger and establish the following subspecies: ssp. *honrathi* Staudinger, ssp. *tusovi* Ju. L. et Ju. Ju. Stshetkin, ssp. *kondarensis* Ju. Ju Stshetkin, ssp. *ernesti* Bryk, ssp. *chaiticus* Ju. L. et Ju. Ju. Stshetkin, ssp. *satohi* Ohya, ssp. *alburnus* Stichel, and ssp. *afganistanus* Eisner. For the first time, comparative differential diagnoses of all subspecies are presented, accompanied by photographs.

Keywords: Butterflies, Parnassians, Central Asia, distribution, taxonomy, subspecies

Введение

Parnassius honrathi Staudinger, 1882 первоначально был описан в 1874 г. Н. Г. Ершовым по двум особям из Зеравшанского хр. как *Parnassius corybas* Erschov. Название "*corybas*" является омонимом. Через девять лет вид был описан О. Штаудингером из горного массива Хазрет-Султан, расположенного на границе Узбекистана и Таджикистана в Гиссарском и Зеравшанском хребтах (рис. 1, 2). Для горных видов, представленных локальными эндемичными подвидами, ареалы которых иногда могут находиться даже в пределах одного хребта, а популяции обитают в мозаичных изолятах, очень важное значение приобретает точность при описании топографии типовой местности. В оригинальном описании О. Штаудингер обозначил типовой местностью территорию, находящуюся «южнее Самарканда». Однако Хазрет-Султан расположен не южнее, а юго-восточнее Самарканда, причем на значительном расстоянии. Нельзя путать вершину Хазрет-Султан (4643 м), находящуюся в Гиссарском хребте на границе Узбекистана и Таджикистана, в 70 км от Душанбе и в 140 км от Самарканда, с одноименным горным массивом. Вершина Хазрет-Султан обозначена на современных картах, тогда как одноименный горный массив является географическим архаизмом, и на современных картах его нет. Тем не менее этот массив имеется на картах Российского Туркестана конца XIX в. — начала XX в. На основании исследования старых карт массив Хазрет-Султан, наивысшей точкой которого является одноименная вершина, расположенная на самом его юго-восточном крае, охватывает часть Зеравшанского хребта в районе оз. Кули-Калон и р. Магиан. Весомой подсказкой для поиска было указание автором высоты места находки — примерно 2000–2500 м, что указывает на расположение точки находки на северо-запад от вершины Хазрет-Султан, причем на значительном расстоянии (15–20 км), где высокогорья сменяются среднегорьями. Таким образом, типовая местность находится в окрестностях села Фараб, в Зеравшанском хр., в Узбекистане, что подтверждают располагавшие информацией от автора современники О. Штаудингера — Р. Верити (Verity 1905–1911) и Г. Е. Грум-Гржимайло (Grumm-Grshimaïlo 1890).

Будучи специфичным центральноазиатским видом, распространенным в горах Памиро-Алая и Северного Афганистана, *Parnassius honrathi* образует несколько подвидов, каждый из которых эндемичен для небольших территорий, охватывающих, как правило, один-два горных хребта.

Таксономический и исторический синопсис

Описаны следующие подвиды *P. honrathi*: ssp. *honrathi* Staudinger, 1882 — из западной части Зеравшанского хр.; ssp. *satohi* Ohya, 1989 — из центральной части северного склона хр. Петра Первого; ssp. *alburnus* Stichel, 1907 — из таджикского Бадахшана; ssp. *pseudoalburnus* Kotzsch, 1936 — из юго-западного Гиндукуша; ssp. *afghanistanus* Eisner, 1940 — из хр. Кохи-Баба в Северном Афганистане; ssp. *ernesti* Bryk, 1932 — из «Дарваза»; ssp. *kondarensis* Ju. Ju. Stshetkin, 1988 — из центральной части южного склона Гиссарского хр.; ssp. *chaiticus* Ju. L. et Ju. Ju. Stshetkin, 1989 — из восточной части Каратегинского хр.; ssp. *tusovi* Ju. L. et Ju. Ju. Stshetkin, 1989 — из хр. Байсунтау (западная цепь, ответвляющаяся от Гиссарского хр.). Однако разные специалисты оценивают подвидовую систематику *P. honrathi* по-разному. В 1989 г. в свет выходит статья японского энтомолога А. Охия (Ohya 1989) с описанием нового подвида — ssp. *satohi* из центральной части хр. Петра Первого, с его северного склона. При этом гиссарский подвид ssp. *kondarensis* необоснованно сводился автором в синонимы к ssp. *ernesti*, который обитает на Каратегинском хр. и на северном склоне хр. Петра Первого. Хотя А. Охия поместил в своей статье фотографию лектотипа *P. honrathi ernesti* Bryk (Ohya 1989: 63), он не увидел существенного отличия этого подвида от ssp. *konda-*

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1019-1049



Рис. 1–2. *Parnassius honrathi*, лектотип ♂ (***1***) и его этикетки (***2***)
Figs. 1–2. *Parnassius honrathi*, lectotype ♂ (***1***) and its labels (***2***)

rensis Ju. Ju. Stshetkin. Позднее ssp. *satohi* был сведен в синонимы к ssp. *ernesti* (Tuzov 1993; Dietz 1999). В 1997 г. группой отечественных энтомологов (Tuzov et al. 1997) был издан первый для территории бывшего СССР иллюстрированный каталог дневных бабочек, в котором почти все подвиды *P. honrathi* Staudinger, кроме ssp. *alburnus* Stichel, безосновательно сведены в синонимы к номинативному подвиду. Позднее В. В. Чиколовец (Tshikolovets 2000; 2003) еще более усилил «ликвидацию» подвидов *P. honrathi*, представив этот вид монотипическим, т. е. состоящим из единственного номинативного подвида, и сведя все когда-либо описанные подвиды в его синонимы. Наше исследование материала *P. honrathi honrathi* по отмеченным книгам В. В. Чиколовца приводит к однозначному выводу: подвидовая диагностика автора для ряда подвидов основывалась на разрозненных музейных экспонатах, а также на игнорировании известных фактов, в частности, гипотезы популяционной экологии и видообразования Харди — Вайнберга, которое основывается на наличии в популяциях какого-либо подвида определенного процента особей с признаками других подвидов.

С XIX в. по настоящее время бабочки часто добывались наемными сборщиками и коллекционерами, не являющимися специалистами. Как правило, возвращаясь из экспедиций, они продавали и раздаривали свои материалы, и до специалистов доходили незначительные по объему материалы. Сборщики иногда допускали небрежность в этикетках, указывая места находок лишь одним названием провинции, например, «Самарканд», «Каратегин», «Дарваз». Типичная картина таких музейных экземпляров и этикеток приведена В. В. Чиколовцом (Tshikolovets 2000; 2003) в качестве представителей номинативного подвида. Из этих «представителей» к ssp. *honrathi*, вне всякого сомнения, в книге по Узбекистану принадлежит лишь единственная бабочка (Tshikolovets 2000: Pl. III, Fig. 4). Самец на Fig. 6, отловленный Г. Е. Грумом-Гржимайло, с этикеткой «Горы Гиссар», явно найден на хр. Байсунтау и относится к *P. honrathi tusovi*. Темные экземпляры с внешностью ssp. *tusovi*, добытые сборщиком Й. Габергауэром и изображенные на Figs 7, 9, 10 с этикетками «Самарканд», вовсе не свидетельствуют о принадлежности к номинативному подвиду, поскольку, скорее всего, происходят не из типовой местности в районе села Фараб, а собраны в разные годы из разных мест с территории Самаркандской области Туркестанского края, включающей в себя западную часть Туркестанского и Зеравшанского хр. Важно отметить, что в популяциях любого подвида с небольшой частотой попадаются особи с внешностью других подвидов данного вида. Поэтому, если бы указанные

три бабочки происходили даже из типовой местности, они никак не представляют номинативный подвид, типичными представителями которого являются самец на Pl. III, Fig. 4 (Tshikolovets 2000) и самцы из типовой местности на Pl. XII, Fig. 1 и Fig. 5 (Tshikolovets 2003).

Такая же путаница в подвидовой диагностике проявилась в иностранных публикациях (Ohya 1989; Dietz 1999; Sakai et al. 2002). С. К. Корб и Л. В. Большаков (Корб, Большаков 2011), опираясь на вышеотмеченные ошибочные литературные данные, указали для *P. honrathi* только 2 подвида — ssp. *honrathi*, распространенный в западной части Памиро-Алая, и ssp. *alburnus* с ареалом, охватывающим Западный Памир и Алай.

В монографии Ю. Ю. Щеткина (Щеткин 2017) для Памиро-Алая выделено 6 подвидов *P. honrathi*, обитающих в Памиро-Алае: ssp. *honrathi* — из западной части Зеравшанского хр., ssp. *tusovi* — из хр. Байсунтау, ssp. *kondarensis* — из центральной части южного склона Гиссарского хр., ssp. *chaiticus* — из восточной части южного склона Каратегинского хр., ssp. *ernesti* — из западной части южного склона Каратегинского хр., хр. Петра Первого, северного склона Дарвазского хр., а также хр. Хозратишох, и ssp. *alburnus* — из Бадахшана. Однако эта работа не сосредоточивалась на вопросах систематики и не предъявляла доказательств воззрений автора.

Игнорирование подвидового многообразия *P. honrathi* многими авторами связано с недостатком материала, с некритичным доверием к авторитету предшествующих публикаций, а также с произвольным толкованием подвидовой идентичности, которое игнорирует законы микроэволюции. Поэтому любому автору, занимающемуся подвидовой систематикой, целесообразно было бы высказать свою точку зрения на подвидовые критерии. В природе невозможно все разложить по полочкам систематики: в одних систематических группах различия подвидового ранга хорошо заметны, в других они едва различимы. Согласно классическому эволюционному учению и законам популяционной экологии, подвиды, в отличие от популяций, характеризующихся визуально малозаметными различиями, должны отличаться друг от друга комплексом или хотя бы одним признаком, отчетливо заметным на глаз (например, окраской крыла, деталями рисунка, размерами пятен и т. п.). Причем число особей, несущих подвидовой критерий, согласно гипотезе Харди — Вайнберга, не должно быть ниже 75 % в популяции. Подвид также должен иметь свой ареал, который никоим образом не может быть разделен ареалами других подвидов.

На данный момент можно констатировать отсутствие в литературе серьезной ревизии в подвидовой диагностике *P. honrathi*. Существенная трудность в подвидовой диагностике обусловлена также значительной индивидуальной изменчивостью бабочек, которая в значительной степени маскирует географическую изменчивость. Поэтому подвидовая диагностика этого вида становится возможной только на серийном материале, состоящем не менее чем из 5 самцов и 5 самок.

Материал и методы исследования

Мы использовали материал, хранимый в основных мировых музеях, а также коллекции Ю. Л. и Ю. Ю. Щеткиных. Методы исследования: сравнительный дифференциальный анализ, ареалогический анализ, анализ научных литературных источников (архивный метод), фотографирование с помощью смартфона Xiaomi 14t pro (без вспышки) со штатива и установки для бабочек с антибликовым стеклом, а также с помощью камеры Canon EOS 5D Mark II с объективом Canon 100 mm Macro F2.0 USM.

Результаты исследования

Располагая значительным серийным материалом, собранным в течение 33 лет из различных мест Памиро-Алая, мы провели ревизию подвидов *P. honrathi*, в результате чего выяснилось, что на террито-

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1019-1049

рии Памиро-Алая распространено 7 рас с подвидовым статусом: ssp. *honrathi*, ssp. *tusovi*, ssp. *kondarensis*, ssp. *ernesti*, ssp. *chaiticus*, ssp. *satohi* и ssp. *alburnus*. В Афганистане обитает восьмой подвид — ssp. *afganistanus* Eisner. Подвидовой статус этих рас подтверждает ареалогический критерий подвидовой идентичности. Все подвиды *P. honrathi* — обитатели среднегорий, лишь местами заходящие в субальпийскую полосу высокогорий. Их распространение ограничивают не только межгорные долины и высокогорные гребни хребтов, но и местообитания кормовых растений. Так, популяции западно-зеравшанского *P. honrathi honrathi* и западно-гиссарского *P. honrathi tusovi* разграничивают высокогорья Гиссарского хр. с его скалистыми гребнями, ледниками и снежными полями, высокогорными пустошами и лугами, определяя удаленность этих подвидов друг от друга на расстояние 40–50 км. Также высокогорьями Дарвазского хр. ssp. *ernestii* и ssp. *satohi* отделены от ssp. *alburnus*. А вот ssp. *ernesti* и ssp. *satohi* обитают на одном макросклоне хр. Петра Первого: первый в его западной части, второй в центральной и восточной. Изоляция между ними, скорее всего, обусловлена изоляцией местообитаний с их кормовыми растениями. В образовании подвидов горных насекомых огромное значение приобретает их разрозненное, мозаичное распространение по изолированным друг от друга стациям. Часто стации находятся друг от друга на расстоянии 10–30 км в пределах ареала одного подвида. Так называемая островная изоляция в горных регионах проявляется не только вдоль гребней высокогорных хребтов, но и по их среднегорным склонам. Такая островная изоляция становится причиной возникновения разных узкоэндемичных подвидов в пределах одного горного хребта или близлежащих хребтов, на одном и том же макросклоне, как, например, между ssp. *ernesti* и ssp. satohi на хр. Петра Первого, а также между ssp. *ernesti* и ssp. *chaiticus* на Каратегинском хр.

В научной литературе относительно ареала ssp. *ernesti* имеется путаница, связанная с неточным и архаичным названием типовой местности — «Дарваз». Это означает, что Ф. Брик в первоописании имел в виду название бекства (провинции Бухарского эмирата), которое охватывало хребты Петра Первого, Дарвазский, Хазратишох и Ванчский. Ряд авторов относят к ssp. *ernesti* бабочек с этикетками «Каратегин» или «Каратегинские горы». Но такая неточность недопустима, поскольку на западе и востоке Каратегинского хр. обитают разные подвиды: соответственно ssp. *ernesti* и ssp. *chaiticus*.

В качестве доказательства результатов проведенного нами исследования в статье помещены серийные сравнительные фотографии бабочек, позволяющие идентифицировать каждый подвид *P. honrathi* (рис. 4–27).

Распространение и экология

P. honrathi — эндемик горного Памиро-Алая (рис. 3), Северного и Центрального Афганистана. Имеет многократно разорванный ареал, состоящий из множества изолятов.

ssp. *honrathi* распространен в западной и центральной части Зеравшанского хр. (Узбекистан, Таджикистан);

ssp. *tusovi* — на хр. Байсунтау (Узбекистан);

ssp. *kondarensis* — на южном склоне центральной и восточной части Гиссарского хр.;

ssp. *ernesti* — на южном склоне западной и центральной частей Каратегинского хр., в западой части хр. Петра Первого, на северном склоне Дарвазского хр., на хр. Хозратишох и, вероятно, на Вахшском хр. (Таджикистан);

ssp. *chaiticus* — на южном склоне восточной части Каратегинского хр. и, вероятно, на южном склоне западной части Алайского хр. (Таджикистан);

ssp. *satohi* — на северном склоне центральной части хр. Петра Первого (Таджикистан);

ssp. *alburnus* — в Бадахшане: на хребтах Язгулемском, Рушанском, Шугнанском, Ишкашимском (Таджикистан), на север-



Рис. 3. Схема ареалов подвидов *P. honrathi* в Памиро-Алае: ***1*** — ареал *P. honrathi honrathi*; ***2*** — ареал *P. honrathi tusovi*; ***3*** — ареал *P. honrathi kondarensis*; ***4*** — ареал *P. honrathi ernesti*; ***5*** — ареал *P. honrathi chaiticus*; ***6*** — ареал *P. honrathi sathoi*; ***7*** — ареал *P. honrathi alburnus* Stichel

Fig. 3. Distribution map of *P. honrathi* in the Pamir-Alai: ***1*** — *P. honrathi honrathi*; ***2*** — *P. honrathi tusovi*; ***3*** — *P. honrathi kondarensis*; ***4*** — *P. honrathi ernesti*; ***5*** — *P. honrathi chaiticus*; ***6*** — *P. honrathi sathoi*; ***7*** — *P. honrathi alburnus* Stichel

ном склоне юго-западного Гиндукуша и, вероятно, на хр. Кухи-Лал (Афганистан);

ssp. *afganistanus* — в горах Ходжа-Магомет (Афганистан).

Обитает в верхней полосе среднегорий и в субальпийской полосе высокогорий, по ареалу в целом — от 1700–1900 м до 2100–3200 м. Каждый подвид имеет свою высотную приуроченность. Указание В. В. Чиколовца (Tshikolovets 2003) на вертикальное распространение вида в пределах от 1300 м до 3600 м ошибочно и не подтверждено в приведенном им материале.

Связан со скалистыми, щебнистыми и каменистыми сухими склонами, как правило, южной и восточной экспозиций, поросшими разреженной разнотравной или петрофильной растительностью.

Как и другие виды рода *Parnassius*, развивается в одном поколении. Самки откладывают яйца поодиночке на листья кормовых растений во второй половине лёта. В качестве кормового растения в центральной части Гиссарского хр. (урочище Квак) обнаружен *Pseudosedum longidentatum* Boriss. Гусеницы большую часть времени проводят под камнями. Яркие оранжевые либо красные пятна по бокам черного тела, так же как пятна у бабочек,

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1019-1049

заметно выделяющиеся на белом фоне, свидетельствуют, скорее всего, о ядовитости насекомого для птиц. По многолетним наблюдениям Ю. Ю. Щеткина за разными видами *Parnassius*, птицы никогда не нападали на бабочек, даже при их массовом выплоде. Однако смертельными врагами гусениц, откладывающими в них свои яйца, являются паразитические наездники и мухи-тахины. Именно эта угроза на уровне видового существования привела к эволюционным механизмам защиты ряда видов *Parnassius* — ночной пищевой активности гусениц и дневному нахождению под камнями.

Сроки лёта приурочены к высотам обитания и подвидовой принадлежности. Вид выделяется среди других *Parnassius* более ранним, по существу весенним вылетом бабочек, который, как правило, приходится на конец мая — начало июня.

Обзор подвидов

Parnassius honrathi honrathi Staudinger, 1882 (рис. 1, 2, 4–7)

Оригинальное описание: Staudinger in Staudinger, Bang-Haas (Staudinger, Bang-Haas 1882: 161, Taf. 1: Fig. 4, 5a, Taf. 2: Fig. 5).

Типы: лектотип хранится в коллекции О. Штаудингера, Дрезден — Блазевиц, Германия.

Типовая местность: горы Хазрет-Султан, южнее Самарканда, около 2000–2500 м.

Публикации, синонимы:

Parnassius Corybas, sp. n., 1874 (Ершов 1874: 2–4, t. 1, f. 1, 2) — Зеравшанский хр.: горы Кульбасы у пер. Санги-Джуман; близ оз. Кули-Калон.

Parnassius honrathi, sp. n., 1882 (Staudinger 1892: 161, t. 1: f. 4, 5a, t. 2: f. 5) — горы Хазрет-Султан в западной части Зеравшанского хр.

Parnassius honrathi Staudinger, 1882 (Elwes 1886: 18, 32–33) (горы у Самарканда, Кульбасин, близ Санги Джуман) — Зеравшанский хр.

Parnassius honrathi Staudinger, 1882 (Austaut 1889: 58–59, 108–110, t. 10: f. 1, t. 11: f. 2, t. III: f. 2 (a, b)) (Бухарский Самарканд, провинция Самарканд, горы Хазрет-Султан).

Parnassius Honrathi Staudinger, 1882 (Grumm-Grshimaïlo 1890: 174–178) — зап. часть Зеравшанского хр.: с. Фараб; ущ. Магиан, близ пер. Полюзак.

Parnassius honrathi Stgr. (Oberthür 1891: 16) — зап. часть Зеравшанского хр. (Самарканд).

Parnassius honrathi Staudinger (Herz 1900) — Зеравшанский хр.: с. Рорич.

Parnassius Honrathi Stgr. (Staudinger, Rebel 1901: 6) — Зеравшан (Зеравшанская область с Самаркандом и расположенными на границе Бухары горами Хазрет-Султан и Гиссарским хр.).

Parnassius honrathi Staudinger (Rühl 1892–1895: 100) — Зеравшанский хр.

Parnassius honrathi, Stgr. (Verity 1905–1911: Pl. XI: Fig. 9) — «Самарканд».

Parnassius honrathi (Verity 1905–1911: 53) — близ с. Фараб (зап. часть Зеравшанского хр.).

Parnassius davidis honrathi Stgr. (Stichel 1907a: 27, Taf. 13d) — Зеравшанский хр.: Зеравшан, горы Хазрет-Султан юж. Самарканда.

Parnassius davidis honrathi Staudinger (Stichel 1907b: 28) — (Зеравшан, Фергана) Зеравшанский хр.

Parnassius honrati (Verity 1905–1911: Pl. XVII) — зап. часть Зеравшанского хр. (Зеравшан: Фараб).

Parnassius Honrathi Staudinger, 1882 (Staudinger, Rebel 1911: 6) — Зеравшанский хр.

Parnassius Davidis Honrathi Stgr. (Stichel 1914: 7) — «Заравшан».

P.[*arnassius*] *honrati* (Bang-Haas 1915: 173) — «Заравшан».

Parnassius davidis honrathi Stdgr. (Rothschild 1918: 246) — «Самарканд; Зеравшан».

P.[*arnassius*] *honrathi honrathi* Staudinger et A. Bang-Haas (Bryk 1923: 161) — «Зеравшан, Фергана».

Parnassius honrathi honrathi Stgr. (Bryk, Eisner 1934: 17) — зап. часть Зеравшанского хр. («Заравшан; горы Султан-Хазрет; Самарканд»).

[*Parnassius*] *honrathi* forma *melanconica* Bryk et Eisner (Bryk, Eisner 1935: 186) — горы Султан Хазрет

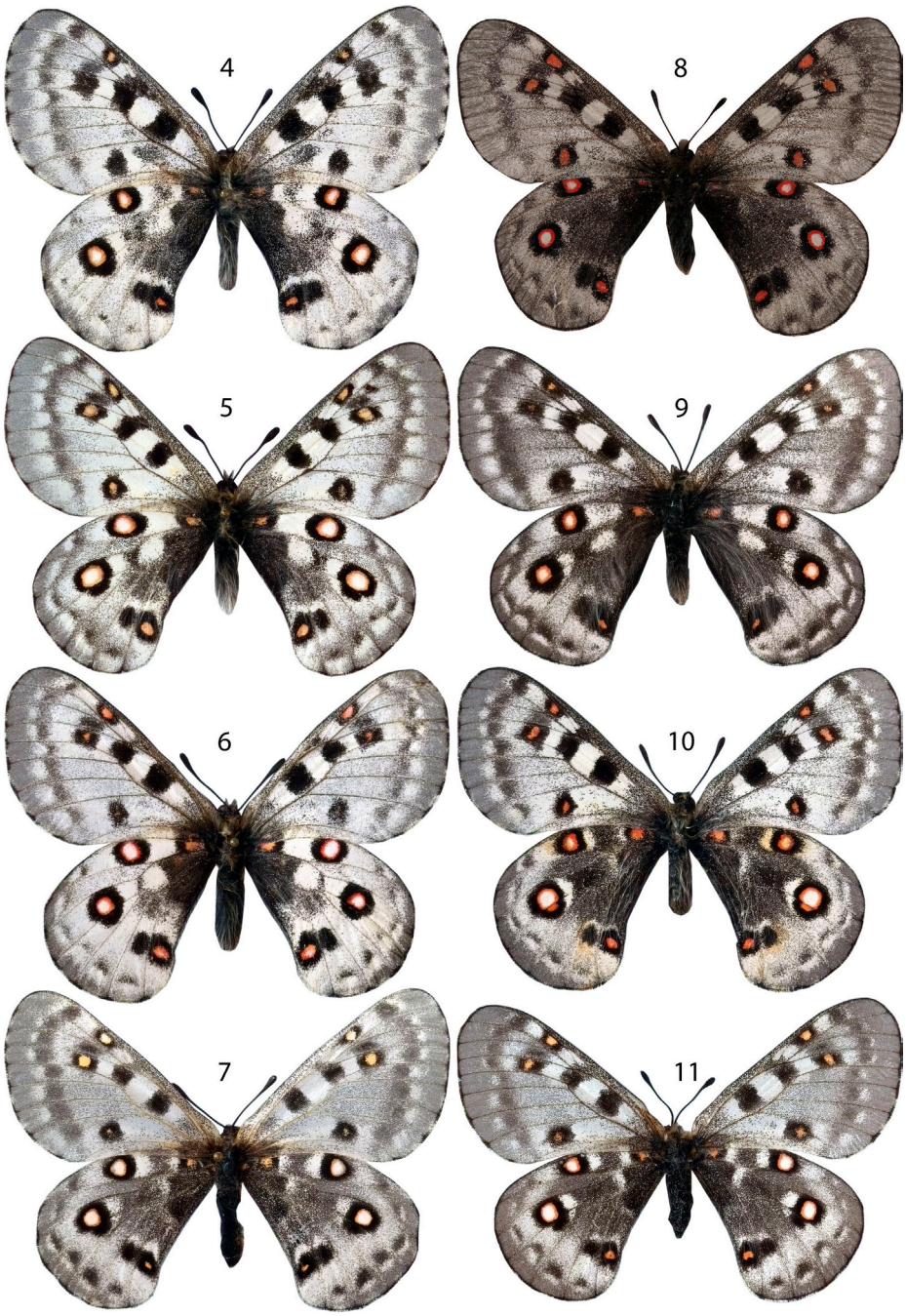


Рис. 4–11. *Parnassius honrathi*, имаго: ***4–7*** *— P. honrathi honrathi*: ***4*** — ♂, Узбекистан, Зеравшанский хр., близ с. Ургут, май 1998; ***5*** — ♂, там же, май 1998; ***6*** — ♂, там же, май 1998; ***7*** — ♀, там же, май 1998; ***8–11*** *— P. honrathi tusovi*: ***8*** — ♂ голотип, Узбекистан: хр. Байсунтау: верховья реки Мача-Дарья, 09–11.06.1980, В. К. Тузов, колл. ЗММУ (подлинная этикетка восстановлена Ю. Ю. Щеткиным 18.02.2025); ***9*** — ♂ паратип, те же данные; ***10*** — ♂ паратип, те же данные; ***11*** — ♀, Узбекистан: южный склон хр. Байсунтау, 21.06.1991, Ю. Грибков

Figs. 4–11. *Parnassius honrathi*, imago: ***4–7*** *— P. honrathi honrathi*: ***4*** — ♂, Uzbekistan, Zeravshansky Mts., near Urgut vill., May 1998; ***5*** — ♂, same locality, May 1998. ***6*** — ♂, same locality, May 1998. ***7*** — ♀, same locality, May 1998; ***8–11*** *— P. honrathi tusovi*: ***8*** — ♂ holotype, Uzbekistan: Baisuntau Mts.: Macha-Darya upper course, 9–11.06.1980, V. K. Tuzov leg., coll. ZMMU (actual label recovered by Y. Y. Stshetkin 18.02.2025); ***9*** — ♂, paratype, same data. ***10*** — ♂, paratype, same data. ***11***— ♀, Uzbekistan: southern slope of Baisuntau Mts., 21.06.1991, Y. Gribkov leg

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1019-1049

[*Parnassius*] *honrathi* forma *biexcelsior* Bryk et Eisner (Bryk, Eisner 1935: 187) — горы Султан Хазрет.
[*Parnassius*] *honrathi* forma *rubroocellata* Bryk et Eisner (Bryk, Eisner 1935: 187) — горы Султан Хазрет
[*Parnassius*] *honrathi* forma *novarae* Bryk et Eisner (Bryk, Eisner 1935: 187) — Заравшан.
P.[*arnassius*] *honrathi honrathi* Staud. et Bang-Haas (= *P. corybas*, Erschoff (nec Fischer Waldheim)) (Bryk, Eisner 1935: 187–188) — горы Султан Хазрет.
Parnassius honrathi ssp. *honrathi* Stgr. f. *cardinalis* (m.) (Eisner 1955: 145) — Заравшан: Дуктан.
Parnassius honrathi ssp. *honrathi* Stgr. f. *posteriorinpicta* (m.) (Eisner 1955: 145) — горы Султан Хазрет.
[*Parnassius honrathi*] *honrathi* Stgr. s. s. (Clench, Shoumatoff 1956: 182) — Заравшан.
P.[*arnassius*] *honrathi honrathi* Stgr. (Eisner 1957: 91) — горы Хазрет Султан, Заравшан.
Parnassius h.[*onrathi*] *honrathi* Staudinger et A. Bang-Haas f. *melanconica* Bryk et Eisner, 1934 (Eisner 1966: 20) — горы Султан Хазрет, Самарканд.
Parnassius h.[*onrathi*] *honrathi* Staudinger et A. Bang-Haas f. *rubroocellata Bryk* et Eisner, 1934 (Eisner 1966: 20–21) — горы Султан Хазрет, Самарканд.
Parnassius h.[*onrathi*] *honrathi* Staudinger et A. Bang-Haas f. *biexcelsior Bryk* et Eisner, 1934 (Eisner 1966: 21) — горы Султан Хазрет, Самарканд.
Parnassius h.[*onrathi*] *honrathi* Staudinger et A. Bang-Haas f. *anteriorinpicta* Eisner (false posterior — !), 1955 (Eisner 1966: 21) — горы Султан Хазрет, Самарканд.
P.[arnassius] h.[*onrathi*] *honrathi* Staudinger et A. Bang-Haas, 1874 (Bernardi, Viette 1966: 98) — Самарканд.
Parnassius honrathi honrathi Staudinger (Eisner 1976: 99) — горы Султан Хазрет; Заравшан; Самарканд.
P.[*arnassius*] *honrathi* Staud. et A. B.-H. (Крейцберг 1984: 29–30) — Зеравшанский хр.
Parnassius honrathi Staudinger, 1882 (Collins, Morris 1985: 40) — Зап. Узбекистан [?].
Parnassius honrathi Staudinger (Kreuzberg 1987: 99) — Зеравшанский хр.
[*Parnassius honrathi*] Ssp. *honrathi* Staudinger, 1882 (= *Parnassius coribas* Erchoff, 1874; = *Parnassius discobolus* Staudinger, 1881) (Ohya 1989: 61, map, Pl. 30: f. 1–2) — Заравшан, Султан Хазрет, горы Хазрет-Султан, Заравшанский хр., ю. Самарканда.
Parnassius honrathi ssp. *honrathi* Staudinger, 1882 (Tschikolowez 1991: 98) — Зеравшанский хр.
Parnassius honrathi honrathi Staudinger, 1882 (Tshikolovets 2000: 82–84, Pl. III: f. 4, 7, 9, 10) — зап. часть Зеравшанского хр. («Samarkand»).
Parnassius honrathi honrathi Staudinger, 1882 (Tshikolovets 2003: p. 97–99, Pl. XII: f. 1, 5).
Parnassius honrathi ssp. *honrathi* Staudinger (Щеткин 2017: 138) — зап. часть Зеравшанского хр.

Диагноз. Относительно светлоокрашенный подвид. Самцы в размахе крыльев в среднем 64 мм, длина переднего крыла — 36 мм. Самки в размахе в среднем 69 мм, длина переднего крыла — 37 мм. Хорошо отличается от соседнего по ареалу западно-гиссарского темного ssp. *tusovi* значительно более светлым фоном верхней стороны крыльев самцов и не столь обширным прикорневым зачернением заднего крыла. У ssp. *honrathi* это черное опыление менее густое, занимает внутреннюю половину срединной ячейки и распространяется вокруг ячейки, спускаясь вниз под ячейкой к анальному краю почти до красных глазков, тогда как у ssp. *tusovi* оно заливает всю или почти всю срединную ячейку, пространство вокруг ячейки, достигая анального края и охватывая всю постдискальную область крыла. Бахрома крыльев у ssp. *honrathi* пунктирная: состоит из чередующихся темных и светлых штрихов, у ssp. *tusovi* она сплошь черная.

От ssp. *kondarensis* отличается, кроме более крупных размеров, чуть более затемненным, едва сероватым оттенком белого фона верхней стороны крыльев самцов, окраска которого определяется диффуз-

ным, очень слабым опылением из разреженных черных чешуек; сплошной и более бледной черной предкраевой перевязью на верхней стороне крыльев (у ssp. *kondarensis* эта перевязь разорвана на пятна, которые ярче, чернее). В отличие от ssp. *kondarensis*, у номинативного подвида прикорневое зачернение заднего крыла обширно, огибает снизу срединную ячейку и почти смыкается с верхним красным пятном. Хорошо отличается от ssp. *kondarensis* парой глазков на верхней стороне заднего крыла, с большим белым центром в тонкой красной либо красно-оранжевой окольцовке, окаймленных снаружи обширной ярко-черной окольцовкой (у ssp. *kondarensis* эти глазки имеют очень мелкий, почти точечный белый центр, почти сплошь красные или красно-оранжевые, снаружи черная окольцовка более тонкая).

От ssp. *ernesti* отличается более стекловидными, полупрозрачными сверху самками, с более размытым темным рисунком; парой красных глазков на верхней стороне крыльев обоих полов: с большим белым центром (глазки фактически белые), в тонкой красной либо красно-оранжевой окольцовке, окаймленных снаружи обширной ярко-черной окольцовкой (у ssp. *ernesti* эти глазки имеют очень мелкий, почти точечный белый центр, почти сплошь красные или красно-оранжевые, снаружи черная окольцовка более тонкая и не такая яркая); сплошной и не столь яркой предкраевой черной перевязью на верхней стороне крыльев (у ssp. *ernesti*, так же как и у ssp. *kondarensis*, эта перевязь разорвана на темные пятна, более яркие и черные).

От ssp. *chaiticus* отличается менее развитым диффузным черноватым опылением верхней стороны крыльев; пунктирной бахромой крыльев, состоящей из светлых и черных штрихов (у ssp. *chaiticus* бахрома сплошь черная); парой глазков на верхней стороне заднего крыла, с большим белым центром в тонкой красной либо красно-оранжевой окольцовке, окаймленных снаружи обширной ярко-черной окольцовкой (у ssp. *chaiticus*, точно так же как у ssp. *kondarensis* и ssp. *ernesti*, эти глазки имеют очень мелкий, почти точечный белый центр, почти сплошь красные или красно-оранжевые, снаружи черная окольцовка более тонкая).

От ssp. *sathoi* и ssp. *alburnus* отличается значительно более крупными размерами (длина переднего крыла самцов ssp. *alburnus* в среднем 31 мм, самок — 33 мм); чуть более затемненным, едва желтовато-сероватым оттенком белого фона верхней стороны крыльев самцов, окраска которого определяется диффузным, очень слабым опылением из разреженных черных чешуек; сплошной и более яркой черной предкраевой перевязью на верхней стороне крыльев.

От ssp. *afganistanus* отличается пунктирной бахромой крыльев (у ssp. *afganistanus* бахрома сплошь черная), более обширным черным прикорневым опылением на верхней стороне заднего крыла, более крупными черными пятнами в срединной ячейке переднего крыла и значительно более крупным белым центром глазков заднего крыла (у ssp. *afganistanus* эти глазки, особенно у самцов, красные, с маленьким белым центром).

Ареал подвида. *Parnassius honrathi honrathi* — локальный эндемик западных отрогов Зеравшанского хр. Известен из массива Хазрет-Султан в окрестностях с. Фараб (Staudinger, Bang-Haas 1882; Grumm-Grshimaïlo 1890); из массива Кульбасы у пер. Санги-Джуман; из окрестностей оз. Кули-Калон (Ершов 1874); ущ. Магиан близ пер. Полюзак (Grumm-Grshimaïlo 1890); близ с. Рорич (Herz 1900); Дуктан (Eisner 1955); близ с. Ургут (Д. Гошко).

Указание типовой местности *P. honrathi honrathi* на картосхеме в книге В. В. Чиколовца (Tshikolovets 2000: 82) в виде черного квадратика ошибочно, поскольку поставлено на высокогорный гребень Гиссарского хр., где вид существовать не может. Реальная типовая местность на этой схеме должна быть связана с одним из черных кружков северо-западнее этого квадратика, где находится с. Фараб.

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1019-1049

Вертикальное распространение подвида. Распространен в верхней полосе среднегорий от 1400 м до 3000 м (Ершов 1874; Grumm-Grshimaïlo 1890; Staudinger 1892; Herz 1900; Tshikolovets 2000), предпочитает высоты от 1700 м до 2450 м.

Стации. Обитает на скалистых и щебнистых сухих склонах, как правило, южной и восточной экспозиции, поросших разреженной разнотравной или петрофильной растительностью.

Биология. Лёт приходится на конец мая — весь июнь (Ершов 1874; Herz 1900).

Parnassius honrathi tusovi Ju. L. et Ju. Ju. Stshetkin, 1989 (рис. 8–11)

Оригинальное описание: Щеткин, Щеткин (Щеткин, Щеткин 1989: 53–55).

Типы: голотип хранится в коллекции Зоологического музея МГУ (Москва). Паратипы хранятся в коллекции Ю. Л. и Ю. Ю. Щеткиных.

Типовая местность: западные отроги Гиссарского хр.: горы Байсунтау, верховья р. Мача-Дарья. В оригинальной этикетке голотипа, составленной, вероятно, В. К. Тузовым, была допущена ошибка в дате и ссылке на Памир (хр. Байсунтау находится в узбекском Кухистане и к Памиру не относится).

Публикации, синонимы:

P.[*arnassius*] *honrathi* Stgr. et A. B.-H. (Крейцберг 1984: 29–30) — хр. Байсунтау.

Parnassius honrathi Staudinger (Kreuzberg 1987: 99) — хр. Байсунтау.

Parnassius honrathi tusovi Ju. L. et Ju. Ju. Stshetkin, 1989 (Щеткин, Щеткин 1989: 54) — западные отроги Гиссарского хр.: горы Байсунтау, верховья р. Мача-Дарья.

Parnassius honrathi ssp. *tusovi* Stshetkin et Stshetkin, 1989 (Tschikolowez 1991: 98) — Гиссарский хр.: Байсунтау.

Parnassius honrathi ssp. kondarensis Stshetkin, 1988 (Tschikolowez 1991: 98) — Гиссарский хр.: горы Мечитли.

Parnassius honrathi honrathi Staudinger, 1882 (= *tusovi* J. L. et J. J. Stshetkin, 1989) (Tuzov 1993: 12) — Зап. Гиссар.

[*Parnassius honrathi honrathi* Staudinger et A. Bang-Haas, 1882] ssp. *honrathi* Staudinger, 1882 (= *tusovi* J. L. et J. J. Stshetkin, 1989) (Tuzov et al. 1997: 145) — Зап. Гиссар.

[*Parnassius honrathi honrathi* Staudinger et A. Bang-Haas, 1882] ssp. *honrathi* Staudinger, 1882 (= *tusovi* J. L. et J. J. Stshetkin, 1989) (Tuzov et al. 1997: 429, Pl. 13: f. 5, 6) — Зап. Гиссар: Акобакские горы; оз. Калтакёль.

Parnassius honrathi honrathi Staudinger, 1882 (Tshikolovets 2000: 82–84, Pl. III: f. 6).

Parnassius honrathi honrathi Staudinger, 1882 (= *kondarensis* J. J. Stshetkin, 1988; = *tusovi* J. J. et J. L. Stshetkin, 1989) (Sakai et al. 2002: 388–390, map, Pl. 74: f. 10) — зап. часть Гиссарского хр.: Ката-Кол.

Parnassius honrathi ssp. *tusovi* Ju. L. et Ju. Ju. Stshetkin (Щеткин 2017: 138) — горы Байсунтау.

Диагноз. Этот эндемичный для хр. Байсунтау подвид является самым темным из всех известных географических рас *P. honrathi.* Он был описан Ю. Ю. и Ю. Л. Щеткиными и назван в честь Василия Константиновича Тузова, любезно подарившего несколько бабочек, составивших типовую серию. Первоначальная красная этикетка голотипа и паратипа в коллекции Зоологического музея МГУ была написана рукой Ю. Ю. Щеткина. Однако в белой этикетке, написанной кем-то другим, была допущена ошибка в дате и в отнесении хр. Байсунтау к Памиру (хр. Байсунтау находится в узбекском Кухистане, примыкая с запада к Гиссарскому хр., и к Памиру не относится). В 2025 г. эта этикетка исправлена Ю. Ю. Щеткиным и заменена на новую, соответствующую действительности. Эта географическая раса, без всяких сомнений, является валидным подвидом, отличающимся от всех остальных своей сильной затемненностью. Сведение его в синонимы рядом авторов было ошибкой, обусловленной, очевидно, недостатком сравнительного материала, отсутствием до настоящего времени цветных изображений типов в литературе.

Самцы в размахе крыльев в среднем достигают 65 мм, длина переднего крыла — 36 мм. Самки в размахе крыльев в среднем — 71 мм, длина их переднего кры-

ла — 38 мм. Отличается от всех других подвидов — ssp. *honrathi*, ssp. *kondarensis*, ssp. *alburnus* и ssp. *afganistanus* — сильно затемненным фоном крыльев сверху, особенно развитым у самца, образованным диффузным опылением черных чешуек.

От ssp. *honrathi* и всех других подвидов отличается, кроме темного фона крыльев, наличием обширного густого черноватого опыления, которое охватывает большую часть заднего крыла: во внутренней половине срединной ячейки и под ячейкой, заходя между глазков; более крупными черными пятнами в срединной ячейке переднего крыла; очень нечеткими предкраевыми темно-серыми серповидными пятнами заднего крыла; сплошной черной бахромой крыльев (у ssp. *honrathi* бахрома пунктирная, представлена темными и светлыми штрихами).

От темного, наиболее близкого ssp. *chaiticus* отличается еще более интенсивным затемнением верхней стороны крыльев, особенно заднего крыла; более крупными и яркими черными пятнами в срединной ячейке переднего крыла; более широкой стекловидной внешнекраевой полосой переднего крыла; сближенными между собой белыми предкраевыми пятнами основного фона на верхней стороне переднего крыла; более крупными красными глазками на всех крыльях, с белым очень обширным ядром на заднем крыле; более четкой и густой черной окольцовкой глазков.

От ssp. *kondarensis*, ssp. *ernesti*, ssp. *satohi*, ssp. *alburnus* и ssp. *afganistanus* отличается, кроме темного фона переднего крыла, густым, обширным прикорневым зачернением на верхней стороне заднего крыла, которое заливает внутреннюю половину срединной ячейки, всю область крыла под ячейкой, охватывает ячейку снаружи, вклиниваясь между парой красных глазков, таких же крупных, как у номинативного подвида, а также сплошной черной бахромой всех крыльев (у сравниваемых подвидов бахрома пунктирная, состоит из темных и светлых штрихов).

Ареал подвида. Локальный эндемик среднегорий западной оконечности Гиссарского хр. на его южном склоне. Известен из хр. Байсунтау: верховья р. Мача-Дарья (Щеткин, Щеткин 1989), Акобакские горы (Tuzov et al. 1997), оз. Калтакёль (Tuzov et al. 1997). Граница ареала на востоке остается неизвестной. Для ее поиска необходимо обследовать ущелья Туполанг и Каратаг на южном склоне Гиссарского хр.

Вертикальное распространение подвида. Обитает на высотах 1800–2500 м.

Стации. Встречается на сухих скалистых и глинисто-щебнистых склонах южной и восточной экспозиции, поросших разреженной разнотравной ксерофильной и петрофильной растительностью.

Биология. Развивается в одном поколении. Зимует куколка — под камнями и в трещинах скал. Лёт приходится на конец мая — весь июнь.

Parnassius honrathi kondarensis Ju. Ju. Stshetkin, 1988 (рис. 12–15)

Оригинальное описание: Щеткин (Щеткин 1988: 160–161).

Типы: голотип хранится в коллекции Зоологического института РАН (Санкт-Петербург). Паратипы — в коллекции Ю. Л. и Ю. Ю. Щеткиных. Типовая местность: южный склон центральной части Гиссарского хр: верховья ущ. Кондара, 2100 м.

Публикации, синонимы:

P.[*arnassius*] *honrathi* Stgr. et A. B.-H. (Крейцберг 1984: 29–30) — Гиссарский хр.

Parnassius honrathi Staudinger (Kreuzberg 1987: 99) — Гиссарский хр.

P.[*arnassius*] *honrathi* Stgr. et A. B.-H. (Коршунов, Дубатолов 1987: 53) — Гиссарский хр., Рамит.

Parnassius honrathi kondarensis Ju. Ju. Stshetkin, subsp. n. (Щеткин 1988: 160–161) — южный склон Гиссарского хр.: верховья ущ. Кондара, 2100 м.

[*Parnassius honrathi*] ssp. *ernesti* Bryk, 1932 (= *Parnassius honrathi kondarensis* Stshetkin, 1988. Syn. n.) (Ohya 1989: 61–63, Pl. 30: f. 4, 5, 6) — Гиссарский хр.: пер. Анзоб.

[*Parnassius honrathi* Staud. et A. Bang-Haas, 1882] ssp. *ernesti* Bryk, 1932 (= *chaiticus* J. L.

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1019-1049

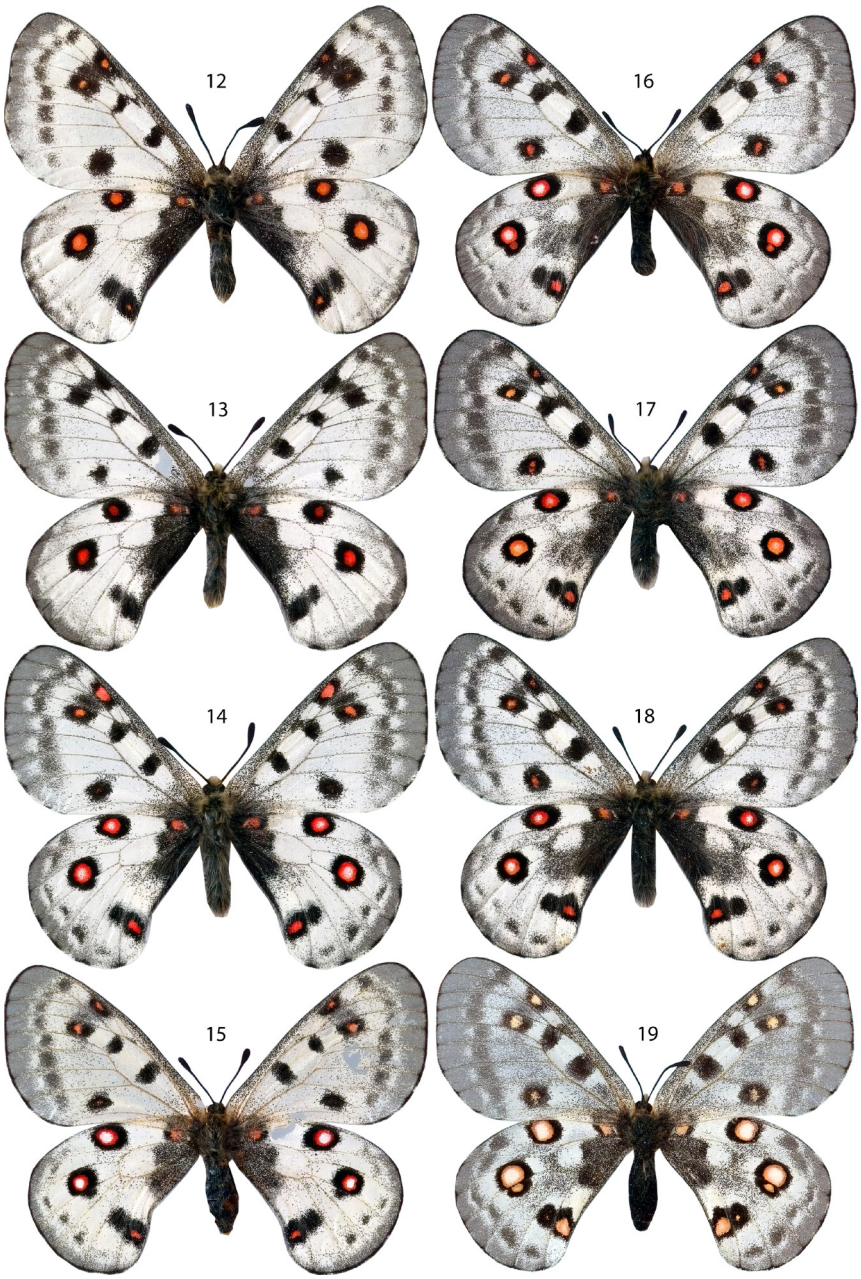


Рис. 12–19. *Parnassius honrathi*, имаго: ***12–15*** *— P. honrathi kondarensis*: ***12*** — ♂ паратип, южный склон Гиссарского хр.: верховья ущ. Кондара: над урочищем Квак, 2100 м, скалистые распадки, 04.06.1978, Ю. Ю. Щеткин; ***13*** — ♂ паратип, там же, 03.06.1978, Ю. Ю. Щеткин; ***14*** — ♂ паратип, те же данные; ***15*** — ♀ паратип, там же, 04.06.1978, Ю. Ю. Щеткин; **16–19.** *P. honrathi ernesti:* ***16*** — ♂, Таджикистан: южный склон Каратегинского хр.: отрог в правобережье ущ. Сангикар, в 14 км С. Новабада, 2200 м, 05.06.1971, Ю. Л. Щеткин; ***17*** — ♂, те же данные. ***18*** — ♂, там же, 02.06.1971, Ю. Л. Щеткин. ***19*** — ♀, там же, 01.06.1971, Ю. Л. Щеткин (все рис.: колл. Ю. Л. и Ю. Ю. Щеткиных)

Figs. 12–19. *Parnassius honrathi*, imago: ***12–15*** *— P. honrathi kondarensis*: ***12*** — ♂ paratype, Southern slope of Gissarsky Mts.: Kondara valley upper part: near Kvak gorge, 2,100 m, rocky places, 4.06.1978, Y. Y. Stshetkin leg.; ***13*** — ♂ paratype, same locality, 3.06.1978, Y. Y. Stshetkin leg. ***14*** — ♂ paratype, same data; ***15*** — ♀ paratype, same locality, 4.06.1978, Y. Y. Stshetkin leg. ***16–19*** *— P. honrathi ernesti:* ***16*** — ♂, Tajikistan: Southern slope of Karateginsky Mts.: a gorge in the right shore of Sangikar valley, 14 km N of Novabad, 2,200 m, 5.06.1971, Y. L. Stshetkin leg. ***17.*** — ♂, same data; ***18*** — ♂, same locality, 2.06.1971, Y. L. Stshetkin leg. ***19*** — ♀, same locality, 1.06.1971, Y. L. Stshetkin leg

et J. J. Stshetkin, 1989; = *kondarensis* J. L. et J. J. Stshetkin, 1988; = *satohi* Ohya, 1989) (Tuzov 1993: 12) — Гиссар (восточный) [восточная часть Гиссарского хр.?].

[*Parnassius honrathi* Staud. et A. Bang-Haas, 1882] ssp. *ernesti* Bryk, 1932 (= *chaiticus* J. L. et J. J. Stshetkin, 1989; = *kondarensis* J. L. et J. J. Stshetkin, 1988; = *satohi* Ohya, 1989) (Tuzov et al. 1997: 145) — Гиссар (восточный) [восточная часть Гиссарского хр.?].

Parnassius honrathi ernesti Bryk, 1932 (= *kondarensis* J. J. Stshetkin, 1988) (Dietz 1999: 8; Taf. 8: f. 5, 6, 7, 8) — Гиссарский хр.: от пер. Анзоб до гор возле Душанбе, пер. Анзоб [Гиссарский хр.].

[*Parnassius honrathi*] *kondarensis* (Dietz 1999: 17: f. 1, 2, 4 ,6) — Кондара [Гиссарский хр.].

Parnassius honrathi honrathi Staudinger, 1882 (Tshikolovets 2003: 97–100, Pl. XII: f. 2) — Гиссарский хр.: Майхура, 2500 м; Гиссарский хр., Руидашт; Гиссарский хр.: ущ. Кондара, 2300 м.

Parnassius honrathi ssp. *kondarensis* Ju. Ju. Stshetkin (Щеткин 2017: 138) — центральная часть Гиссарского хр.

Диагноз. *P. honrathi kondarensis* является светлоокрашенным подвидом. Назван был по ущелью Кондара, в верховьях которого в 1987 г. была обнаружена популяция. Если уточнить, то популяция обитает в самой верхней части бокового ущелья Оби-Сафед, составляющего правобережный исток р. Кондара.

Самец в размахе крыльев достигает в среднем 58 мм, длина его переднего крыла — в среднем 32 мм. Самка в размахе крыльев — в среднем 64 мм, длина ее переднего крыла — 35 мм.

От ssp. *honrathi* (сравнение номинативного подвида проводилось на серии из окрестностей с. Ургут в Зеравшанском хр.), кроме ярко-белой окраски самцов, отличается значительно менее развитым прикорневым затемнением заднего крыла, что на серийном материале сразу бросается в глаза. Если у номинативного подвида, как и у ssp. *tusovi*, это затемнение обширно, охватывает внутреннюю половину срединной ячейки и огибает ячейку снизу, нередко заходя на ее внешний край, или охватывает срединную ячейку со всех сторон, а под ячейкой почти достигает анальных пятен, то у ssp. *kondarensis* оно занимает лишь внутреннюю треть — половину срединной ячейки, никогда не охватывает ячейку со всех сторон, а под ячейкой далеко не достигает анальных пятен. Существенным отличительным признаком служат краевая и предкраевая темные перевязи на верхней стороне переднего крыла, особенно у самца. Краевая темная перевязь у ssp. *kondarensis* по ширине такая же, как у номинативного подвида, но значительно уже, чем у ssp. *tusovi*. У ssp. *honrathi* и ssp. *tusovi* предкраевая темная перевязь на верхней стороне переднего крыла сплошная, тогда как у ssp. *kondarensis* она представлена изолированными друг от друга пятнами, более яркими и черными, чем у ssp. *honrathi* и ssp. *tusovi*. Важным отличительным критерием является также пара красных глазков на верхней стороне заднего крыла, которые у ssp. *kondarensis* красные с мелким, почти точечным, белым центром, а у ssp. *honrathi* и ssp. *tusovi* глазки по существу не красные, а белые в тонком красном окаймлении, окруженным густой ярко-черной окольцовкой. Бахрома сверху на всех крыльях у большинства бабочек ssp. *kondarensis* пунктирная, как у ssp. *honrathi*, т. е. темные штрихи чередуются со светлыми. У ssp. *tusovi* бахрома сплошь черная, как и у большинства бабочек ssp. *chaiticus*.

От ssp. *tusovi* хорошо отличается ярко-белым фоном верхней стороны крыльев самцов; небольшим черным прикорневым опылением верхней стороны заднего крыла, охватывающим не более внутренней трети — половины срединной ячейки и перпендикулярно уходящим к анальному краю, тогда как у ssp. *tusovi* зачернено почти всё заднее крыло. В редких случаях у ssp. *kondarensis* это зачернение под ячейкой тянется вдоль нее к ее дистальному концу в виде нечеткого мазка, как у голотипа, у большинства же особей этот мазок отсутствует. Отличается также от ssp. *tusovi* значительно

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1019-1049

более узким темным краем всех крыльев и узкой предкраевой темной перевязью переднего крыла, разорванной на отдельные пятна, тогда как у ssp. *tusovi* эта перевязь сплошная и более широкая; парой красных глазков на верхней стороне заднего крыла, с таким крупным белым центром, что глазки выглядят белыми, в тонкой красной или красно-оранжевой окольцовке и в ярком широком черном внешнем окаймлении, как у номинативного подвида.

От ssp. *ernesti* отличается более мелкими размерами (длина переднего крыла самцов ssp. *ernesti* составляет в среднем 37 мм, самок — 38 мм); менее развитым прикорневым зачернением на верхней стороне заднего крыла; не столь стекловидными, полупрозрачными самками; главное — наличием легкого сероватого опыления на верхней стороне крыльев, образованного диффузными темными чешуйками (крылья ssp. *kondarensis* сверху, особенно у самцов, ярко-белые); значительно более крупными черными пятнами в срединной ячейке переднего крыла и мощным прикорневым черным опылением заднего крыла, которое распространяется на половину срединной ячейки и всю область под ячейкой, охватывая ее снизу и заходя на ее внешний край (у ssp. *kondarensis* это черное опыление охватывает не более трети срединной ячейки, распространяясь под ней не далее чем до середины).

От ssp. *chaiticus* отличается пунктирной бахромой крыльев, состоящей из светлых и темных штрихов (у ssp. *chaiticus* бахрома сплошь черная); сверху более светлыми белыми крыльями (у ssp. *chaiticus* крылья затемнены диффузным черноватым опылением и выглядят сероватыми); более яркой и четкой темной предкраевой перевязью, состоящей из изолированных друг от друга пятен на всех крыльях (у ssp. *chaiticus* эта перевязь не столь яркая, темно-серая, более стекловидная, расплывчатая, но сплошная); небольшим черным прикорневым опылением на верхней стороне заднего крыла, не распространяющимся в дискальную часть крыла, тогда как у ssp. *chaiticus* это черноватое опыление заходит в дискальную часть крыла.

От ssp. *satohi* и ssp. *alburnus* отличается более крупными размерами; не столь обширным зачернением прикорневой части на верхней стороне заднего крыла (у ssp. *alburnus* это зачернение охватывает всё пространство под срединной ячейкой, хотя не достигает анальных пятен, как у ssp. *tusovi*); парой красных глазков в дискальной части заднего крыла, имеющих мелкий, часто точечный белый центр и узкую черную окольцовку, тогда как у ssp. *alburnus* белый центр глазков более крупный, а черная окольцовка шире.

От ssp. *afganistanus* отличается ярко-белым фоном верхней стороны крыльев (у ssp. *afganistanus* фон слегка сероватый) и значительно более крупными черными пятнами в срединной ячейке переднего крыла.

Ареал подвида. Очень локальный эндемик верхней полосы среднегорий и субальпийской полосы высокогорий центральной и восточной части южного склона Гиссарского хр. Известен из верховий ущ. Оби-Сафед, 1800–2300 м [ущ. Кондара] (Щеткин 1988; Dietz 1999; Tshikolovets 2003); плато Руидашт (Tshikolovets 2003); ущ. Майхура, 2500 м (Tshikolovets 2003); над с. Зидды, 2500 м (данные Ю. Л. Щеткина); под пер. Анзоб (Dietz 1999); близ с. Ромит (Коршунов, Дубатолов 1987). На северном склоне Гиссарского хр. *P. honrathi* нет. Западная граница ареала неизвестна. С целью ее обнаружения необходимо было бы обследовать в начале июня на высотах 1800–2500 м ущелья Каратаг и Туполанг (для выявления границы с ssp. *tusovi*). Восточная граница ареала ssp. *kondarensis*, по всей видимости, проходит по восточной оконечности Гиссарского хр. в районе р. Сорбо. Указание А. Охия (Ohya 1989) на нахождение бабочки ssp. *kondarensis*, ошибочно отнесенной им к ssp. *ernesti*, в Каратегине близ г. Душанбе абсурдно. Близ Душанбе пролегает Гиссарский хребет, а не Каратегинский.

Вертикальное распространение подвида. Распространен в верхней полосе средне-

горий и в субальпийской полосе высокогорий, от 1800 до 2500–3000 м. Наивысшей точкой нахождения, по данным Ю. Л. Щеткина, является южный склон главного гребня Гиссарского хр., под пер. Анзоб, 3000 м.

Стации. Обитает на крутых щебнистых склонах с небольшими скальными нагромождениями и каменными развалами, покрытыми петрофильной разнотравной разреженной растительностью.

Биология. Развивается в одном поколении. Зимует куколка, скрываясь под камнями и в трещинах скал. Кормовое растение — *Pseudosedum longidentatum* Boriss. Гусеницы поедают листья. Бабочки на высотах 1800–2100 м вылетают в конце мая — первых числах июня и летают до первых чисел июля. Сроки лёта могут сдвигаться до 7–10 дней в зависимости от высоты местности и погодных условий года.

Parnassius honrathi ernesti Bryk, 1932
(рис. 16–19)

Оригинальное описание: Bryk (Bryk 1932: 65, Taf. [I]: f. 8).

Типы: голотип и аллотип хранятся в коллекции Пиблза в Лондоне.

Типовая местность: «Дарваз».

Публикации, синонимы:

Parnassius Honrathi (Grumm-Grshimaïlo 1887: 377) — Агвай-Полюзак.

P.[*arnassius*] *Honrathi* Stgr. (Grumm-Grshimaïlo 1890: 174–178) — «на меридиане Полюсака, самого западного перевала в Дарвазской цепи».

Parnassius Honrathi, Staudinger (Oberthür 1891: 16) — Дарваз.

Parnassius davidis honrathi Staudinger (Rothschild 1909: 11) — Дарваз.

Parnassius honrathi Stgr. (Авинов 1913: 329) — Гарм.

Parnassius davidis honrathi Stgr. (Rothschild 1918: 246) — Гарм, хр. Петра Первого.

[*Parnassius honrathi*] ssp. *alburnus* Stichel (Reining 1932: 114, footnote) — Каратегин.

Parnassius honrathi ssp. *ernesti* (ssp. n.) (Bryk 1932: 65, Taf. [I]: f. 8) — Дарваз.

[*Parnassius honrathi*] ssp. *ernesti* forma *quincunx* Bryk et Eisner (forma nova) (Bryk 1932: 65) — Гарм, хр. Петра Великого.

[*Parnassius honrathi*] ssp. *ernesti* Bryk (Bryk, Eisner 1934: 17) — Агваз-Патазук, Каратегин; Гарм, хр. Петра Великого.

Parnassius honrathi ssp. *ernesti* (Bryk 1935: 188–189, f. 193) — Дарваз, Каратегин.

[*Parnassius honrathi*] forma *quincunx* Bryk (Bryk 1935: 186) — хр. Петра Великого.

[*Parnassius honrathi*] subsp. *ernesti* (Bryk, Eisner 1955: 145) — Гарм, хр. Петра Великого.

[*Parnassius honrathi*] *ernesti* Bryk (Clench, Shoumatoff 1956: 182) — Дарваз.

[*Parnassius honrathi*] subsp. *ernesti* Bryk (Eisner 1957: 91) — Агваз Патазук, Каратегин.

Parnassius honrathi ernesti Bryk (Eisner 1976: 99) — Каратегин, Гарм.

P.[arnassius] *h.*[*onrathi*] *ernesti* Bryk (Щеткин 1988: 160) — южный склон Каратегинского хр. [западная часть, район с. Гарм].

Parnassius honrathi ssp. *ernesti* Bryk (Щеткин, Щеткин 1989: 54) — хр. Петра Первого.

[*Parnassius honrathi*] *ernesti* (Sorimachi 1995: 157) — южный Таджикистан.

[*Parnassius honrathi* Staudinger et A. Bang-Haas, 1882] ssp. *ernesti* Bryk, 1932 (Tuzov et al. 1997: 145) — Дарваз.

Parnassius honrathi ernesti Bryk, 1932 (= *chaiticus* J. L. et J. J. Stshetkin, 1989) (Sakai et al. 2002: 388–390, map, Pl. 74: f. 1, 3, 4–6) — Дарваз, хр. Хозратишох.

Parnassius honrathi Staudinger, 1882 (Tshikolovets 2003: 99, Pl. XII: f. 8) — Каратегинский хр., Касканоу, 1800 м [с. Казнок в 15 км зап. с. Гарм ?]; хр. Петра Великого, Сурхоб, Обиловод.

Parnassius honrathi ernesti Bryk (Щеткин 2017: 138) — западная часть хр. Петра Первого.

Диагноз. Трудности в подвидовой диагностике ssp. *ernesti* во многом были связаны с неточным этикетированием типового материала, с недостатком бабочек в коллекциях и особенностью его дизъюнктивного ареала, вклинивающегося на севере между ареалами центрально-восточно-гиссарского ssp. *kondarensis* и восточно-каратегино-алайского ssp. *chaiticus*. Существенное значение для выяснения подвидовой диагностики и ареалогии *P. honrathi ernesti* имели работы М. Дитца (Dietz 1999),

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1019-1049

И. Соримачи (Sorimachi 1995), В. В. Чиколовца (Tshikolovets 2000; 2003), С. Сакаи с соавт. (Sakai et al. 2002). Авторы собрали материал по ssp. *erntsti*, позволивший внести ясность в распространение этого подвида и его индивидуальную изменчивость. Сейчас можно утверждать, без всякого сомнения, что ssp. *ernesti* имеет отчетливые отличительные признаки, не позволяющие его спутать со всеми другими подвидами.

Самый крупный из всех подвидов *P. honrathi*. Самцы в размахе крыльев достигают в среднем 65 мм, самки — 67 мм. Длина переднего крыла самцов в среднем 37 мм, самок — 38 мм.

От ssp. *chaiticus* отличается более светлым фоном верхней стороны крыльев, особенно заметным у самцов; более отчетливой сплошной темной предкраевой перевязью, состоящей из изолированных друг от друга пятен на всех крыльях (у ssp. *chaiticus* эта перевязь состоит из отдельных пятен, тусклее, не такая черная, более стекловидная); менее обширным черным прикорневым опылением на верхней стороне заднего крыла, не достигающим дискальной части крыла (у ssp. *chaiticus* это опыление распространяется в дискальную часть крыла).

От ssp. *sathoi* и ssp. *alburnus* хорошо отличается крупными размерами, наличием сероватого опыления из диффузных темных чешуек на верхней стороне крыльев (у ssp. *sathoi* и ssp. *alburnus* основной фон ярко-белый, этого опыления нет), ярким контрастным черным рисунком крыльев, значительно более обширным черным прикорневым опылением на заднем крыле.

От ssp. *afganistanus* отличается крупными размерами; более яркой интенсивной черной предкраевой перевязью на верхней стороне переднего крыла у самцов; более крупными черными пятнами в срединной ячейке переднего крыла, причем дистальное пятно на конце ячейки иной формы — изломанное, поперечно вытянутое (у ssp. *afganistanus* это пятно значительно меньше, более округлое); самое главное — значительно более обширным прикорневым зачернением на заднем крыле, охватывающим снизу срединную ячейку и ее дистальный край (у ssp. *afganistanus* это прикорневое зачернение под ячейкой достигает лишь ее середины).

Ареал подвида. Ареал занимает участок в центральной части Каратегинского хр. в районе сел Гарм и Новабад, западную часть хр. Петра Первого, западную часть Заалайского хр. и хр. Хазратишох. Вероятно, распространен на северном склоне Дарвазского хр. и в северо-восточной части Вахшского хр.

Известен из центральной части Каратегинского хр.: правобережный склон ущ. Сангикар в 14 км СЗ с. Новабад, 1900–2200 м (Щеткин 1988); район с. Гарм (Авинов 1913; Eisner 1976); Агваз-Патазук, Каратегин (Bryk, Eisner 1934; Eisner 1957); Касканоу [с. Казнок?] (Tshikolovets 2003); хр. Петра Первого, напротив с. Гарм (Rothschild 1918; Bryk 1932; 1935; Bryk, Eisner 1934; Eisner 1955); Агвай-Полюзак, окрестности с. Таджикабад (Ohya 1989); Сурхоб, Обиловод (Tshikolovets 2003); западная часть Заалайского хр. (Dietz 1999); хр. Хазратишох (Sakai et al. 2002).

Вертикальное распространение подвида. Распространен в среднегорьях, отмечен на высотах от 1800 (Tshikolovets 2003) до 2200 м.

Стации. Обитает на крутых щебнистых склонах с небольшими скальными нагромождениями и каменными развалами, покрытыми разреженной петрофильной разнотравной растительностью.

Биология. Развивается в одном поколении. Зимует куколка. Лёт бабочек наблюдается с конца мая — первых чисел июня до начала — середины июля в зависимости от высоты местности и погодных условий года.

Parnassius honrathi chaiticus Ju. L. et Ju. Ju. Stshetkin, 1989 (рис. 20–23)

Оригинальное описание: Щеткин, Щеткин (Щеткин, Щеткин 1989: 53–55).

Типы: голотип хранится в коллекции Зоологического института РАН (Санкт-Петербург). Паратипы — в коллекции Ю. Ю. Щеткина.

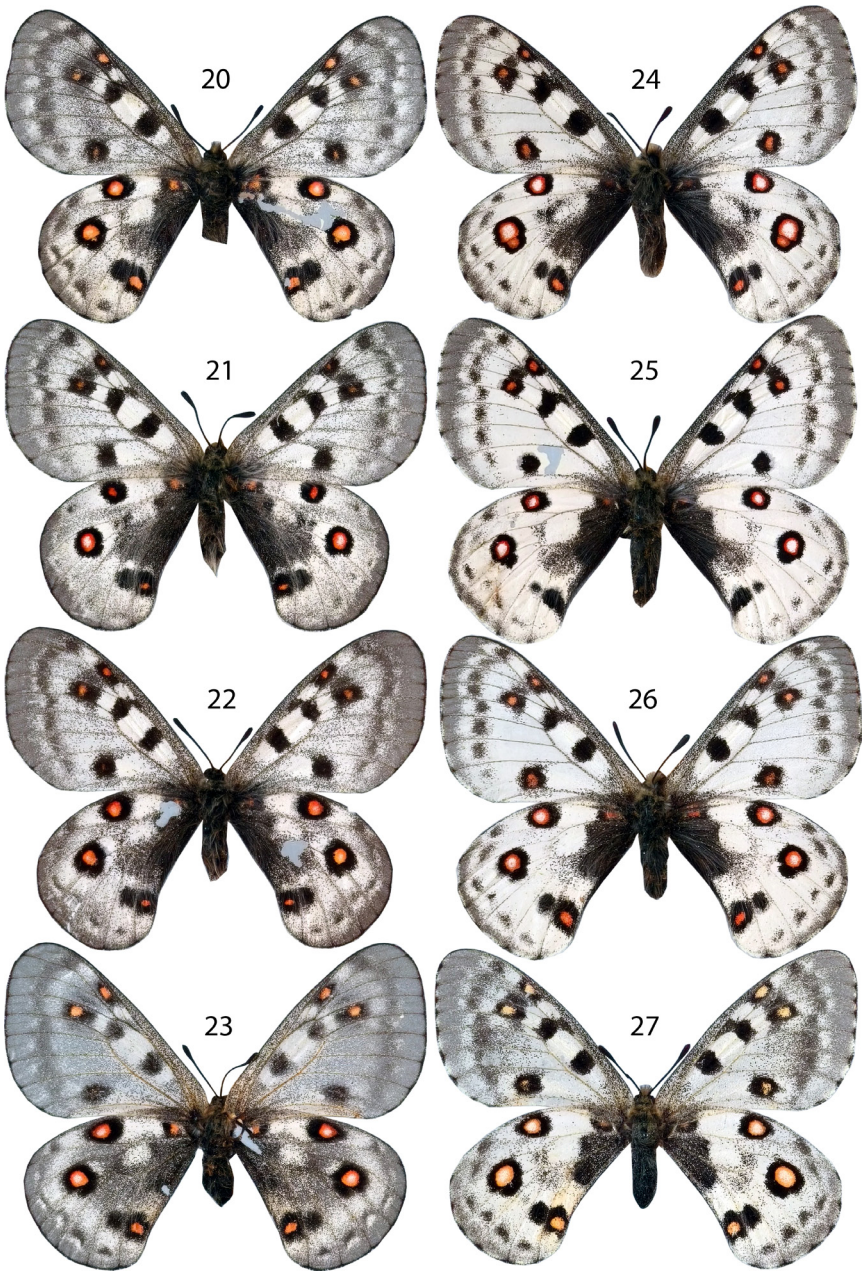


Рис. 20–27. *Parnassius honrathi*, имаго: ***20–23*** — *P. honrathi chaiticus*: ***20*** — ♂ паратип, Таджикистан: южный склон Каратегинского хр.; левобережье реки Оби-Ясман, в 14 км З. Хаита, 2300–2400 м, 12.07.1972, Ю. Ю. и Ю. Л. Щеткины; ***21*** — ♂ паратип, те же данные; ***22*** — ♂ паратип, те же данные; ***23*** — ♀ паратип, те же данные; **24–27** — *P. honrathi alburnus:* ***24*** — ♂, Таджикистан: Зап. Памир: Ишкашимский хр.: левобережный склон р. Шахдары, близ Хорогского ботанического сада, 2400 м, 31.05.1965, Ю. Л. Щеткин; ***25*** — ♂, те же данные; ***26*** — те же данные; ***27*** — ♀, Таджикистан: Зап. Памир: окрестности Хорога, близ аэропорта у подножия Рушанского хр., 1980 м, 26.05.1965, Ю. Л. Щеткин

Figs. 20–27. *Parnassius honrathi*, imago: ***20–23*** — *P. honrathi chaiticus*: ***20*** — ♂ paratype, Tajikistan: southern slope of Karateginsky Mts.; left shore of Obi-Yasman River, 14 km W of Khait, 2,300–2,400 m, 12.07.1972, Y.Y. and Y.L. Stshetkin. ***21*** — ♂, paratype, same data; ***22*** — ♂ paratype, same data; ***23*** — ♀ paratype, same data; ***24–27*** — *P. honrathi alburnus:* ***24*** — ♂, Tajikistan: W. Pamir: Ishkashimsky Mts.: left sided slope of Shakhdara river, near Khorog botanical garden, 2,400 m, 31.05.1965, Y.L. Stshetkin leg.; ***25*** — ♂, same data; ***26*** — same data; ***27*** — ♀, Tajikistan: W. Pamir: Khorog vicinity, near airport on the foothills of Rushansky Mts. 1,980 m, 26.05.1965, Y.L. Stshetkin leg.

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1019-1049

Типовая местность: южный склон Каратегинского хр.: левобережный склон ущ. Оби-Ясман в 14 км западнее с. Хаит, 2300–2400 м.

Публикации, синонимы:

[*Parnassius honrathi*] subsp. *alburnus* Stichel (Reining 1932: 114, footnote) — Каратегин [?].

[*Parnassius honrathi*] subsp. *ernesti Bryk* (Bryk, Eisner 1934: 17) — Агваз-Патазук, Каратегин.

[*Parnassius honrathi*] subsp. *ernesti Bryk* (Eisner 1957: 91) — Агваз Патазук, Каратегин.

Parnassius honrathi ernesti Bryk (Щеткин, Щеткин 1975: 149) — юж. склон долины р. Оби-Ясман в 14 км зап. ее устья, 2300–2400 м.

Parnassius honrathi ernesti Bryk (Eisner 1976: 99) — Каратегин, Гарм.

P.[*arnassius*] *honrathi* Staud. et A. B.-H. (Крейцберг 1984: 29–30) — Каратегин.

Parnassius honrathi Staudinger (Kreuzberg 1987: 99) — Каратегин.

Parnassius honrathi chaiticus Ju. L. et Ju. Ju. Stshetkin (Щеткин, Щеткин 1989: 53–54) — южный склон Каратегинского хр.: левобережье р. Оби-Ясман в 14 км зап. с. Хаит, 2300–2400 м.

[*Parnassius honrathi* Staudinger et A. Bang-Haas, 1882] ssp. *ernesti* Bryk, 1932 (= *chaiticus* Ju. L. Stshetkin et Ju. Ju. Stshetkin, 1989; = *kondarensis* Ju. Ju. Stshetkin, 1988; = *satohi* Ohya, 1989) (Tuzov 1993: 12) — Дарваз.

[*Parnassius honrathi* Staudinger et A. Bang-Haas, 1882] ssp. *ernesti* Bryk, 1932 (= *chaiticus* Ju. L. Stshetkin et Ju. Ju. Stshetkin, 1989; = *kondarensis* Ju. Ju. Stshetkin, 1988) (Tuzov et al. 1997: 145) — Гиссар вост., Дарваз.

Parnassius honrathi chaiticus Ju. L. Stshetkin et Ju. Ju. Stshetkin, 1989 (Dietz 1999: 8, map) — Каратегин.

Parnassius honrathi satohi Ohya, 1989 (Dietz 1999: 8–9, map) — Южный Алай, Алайская долина, северный склон Заалайского хр.[1]

Parnassius honrathi ernesti Bryk (= *chaiticus* Ju. L. Stshetkin et Ju. Ju. Stshetkin, 1989) (Sakai et al. 2002: 388–390, map, Pl. 74: f. 14) — с. Хаит.

Parnassius honrathi Staudinger, 1882 (Tshikolovets 2003: 99, Pl. XII: f. 8) — Каратегинский хр., Касканоу, 1800 м.

Parnassius honrathi chaiticus Ju. L. Stshetkin et Ju. Ju. Stshetkin (Щеткин 2017: 138) — юж. склон Каратегинского хр.

Диагноз. Размах крыльев самца в среднем 65 мм, длина переднего крыла в среднем 37 мм. Размах крыльев самки в среднем 67 мм, длина переднего крыла в среднем 38 мм.

От зеравшанского номинативного подвида ssp. *honrathi chaiticus*, у которого длина переднего крыла самца в среднем 35 мм, у самки — 36 мм, отличается также мелким, почти точечным белым центром пары красных глазков на верхней стороне заднего крыла, таким же, как у ssp. *kondarensis*; более развитой на соответствующих участках стекловидностью, полупрозрачностью верхней стороны крыльев, особенно у самок; значительно менее яркой и четкой предкраевой черноватой перевязью на верхней стороне заднего крыла, состоящей из изолированных друг от друга пятен, лункообразных и овальной формы (у ssp. *honrathi* эти пятна имеют серповидную форму, сливаясь в сплошную волнистую отчетливую черную перевязь; сплошной черной бахромой крыльев, тогда как у ssp. *honrathi* бахрома пунктирная, состоит из черных и более светлых серых штрихов.

От морфологически ближайшего западно-гиссарского ssp. *tusovi* отличается не столь интенсивным серым затемнением основного фона верхней стороны крыльев, сформированным благодаря диффузному опылению из черных чешуек (фон крыльев сверху у ssp. *chaiticus* — белый, со слабым сероватым оттенком, как у ssp. *honrathi*); чуть более широким темным стекловидным внешним краем переднего крыла; характером белого фона между темным краем переднего крыла и черной предкраевой перевязью, который у ssp. *tusovi* состоит из сливающихся друг с другом в единую белую перевязь пятен (у ssp. *chaiticus* эти

[1] В Алайской долине и окружающих ее хребтах — Алайском и Заалайском *Parnassius honrathi* нет. Обследования Ю. Ю. Щеткина и С. К. Корба южного склона Алайского хр. в ущ. Кичик-Карамук, ущ. Дараут-Курган, близ с. Сары-Таш и пер. Талдык, а также Заалайского хр. окр. метеостанции Алтын-Мазар и ущ. Арам-Кунгей в 1972, 1983, 1993, 2006–2024 гг. дало отрицательный результат, т. е. показало отсутствие там *P. honrathi*.

пятна изолированы друг от друга темным тоном по жилкам); более крупными глазками на всех крыльях и, главное, крупным белым центром в глазках заднего крыла, таким крупным, что красная либо красно-оранжевая окраска глазков превращена в тонкую окольцовку, вокруг которой выделяется яркая, густая, более широкая, чем у ssp. *chaiticus*, внешняя черная окольцовка; более яркими и крупными черными пятнами в срединной ячейке переднего крыла и на ее конце.

В отличие от значительно более светлых, белых ssp. *kondarensis*, ssp. *alburnus*, ssp. *satohi* и ssp. *afganistanus*, *P. honrathi chaiticus* имеет чуть желтовато-сероватый оттенок основной окраски верхней стороны крыльев, как у номинативного подвида. Характерным отличительным от ssp. *kondarensis* признаком является более светлая, черноватая предкраевая перевязь на верхней стороне переднего крыла. Эта перевязь не столь четкая, более стекловидная, серого оттенка, сплошная (у ssp. *kondarensis* состоит из изолированных друг от друга или не полностью смыкающихся черноватых пятен). От ssp. *kondarensis* отличается также обширным прикорневым зачернением на верхней стороне заднего крыла, которое нередко охватывает ячейку не только снизу, но и снаружи, как у ssp. *honrathi*; сплошной черной бахромой (у ssp. *kondarensis* бахрома окрашена чередующимися светлыми и темными штрихами).

От ssp. *satohi* и ssp. *alburnus* хорошо отличается более крупными размерами; более темной общей окраской верхней стороны крыльев, особенно у самцов; расширенным прикорневым зачернением на верхней стороне заднего крыла; крупным белым центром в паре красных (красно-оранжевых) глазков; черной бахромой крыльев (у ssp. *satohi* и ssp. *alburnus* бахрома пятнистая — светло-серая с черными точками у окончания жилок).

От ssp. *afganistanus* отчетливо отличается более широкой темной стекловидной краевой перевязью на всех крыльях; более яркой черной предкраевой перевязью переднего крыла; интенсивным и более обширным прикорневым затемнением на заднем крыле, охватывающим базальную половину срединной ячейки, а также всю область под ячейкой снизу до анального края крыла (у ssp. *afganistanus* это прикорневое затемнение заливает треть ячейки, а под ячейкой едва достигает ее половины).

Ареал подвида. Очень локальный эндемик южного склона крайне восточной части Каратегинского хр. и западной части южного склона Алайского хр. На Каратегинском хр. известен: в ущ. Оби-Ясман в 14 км западнее с. Хаит, 2300–2400 м (Щеткин, Щеткин 1989); на левобережном склоне ущ. Оби-Ясман в 7 км западнее с. Хаит, 1800 м (Ю. Ю. Щеткин); в западной части Алайского хр. отмечен только близ с. Хаит (Sakai et al. 2002). Для исследования ареала подвида необходимо исследование ущелий Ярхич, Оби-Кабут на стыке Каратегинского и Алайского хребтов, а также ущелий Джиргиталь и Ката-Карамук на южном склоне Алайского хр.

Хотя в литературе *P. honrathi* указан для Алайской долины (Dietz 1999), в Алайской долине и окружающих ее хребтах — Алайском и Заалайском — этого вида нет. Обитать там этот среднегорный вид не может в принципе вследствие больших высот. В Заалайском хр. отмечен *P. honrathi satohi* (Ohya 1989), который, несомненно, не выходит за пределы среднегорий его западных отрогов. Указания М. Дитца (Dietz 1999) на Алайскую долину, а также как на нереальное распространение *P. honrathi* на Восточном Памире (Сарыкол) связаны либо с путаницей в этикетках, либо с мошеннической подделкой этикеток сборщиками — торговцами из России и Украины.

Вертикальное распространение подвида. Обитает в локальных, разрозненных, изолированных друг от друга популяциях в среднегорьях. Отмечен на высотах от 1800 до 2500 м (Щеткин, Щеткин 1989; Ohya 1989; Tshikolovets 2003).

Стации. В отличие от западного соседа ssp. *kondarensis*, обитающего на щебнистых склонах среди скальных развалов, встре-

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1019-1049

чается также на сухих юганово-разнотравных глинистых и щебнистых склонах без скалистых выходов и каменных развалов.

Биология. Развивается в одном поколении. Зимует куколка. Лёт бабочек наблюдается в июне — июле. Следует отметить, что лёт типовой серии в ущ. Оби-Ясман в 1972 г. был сдвинут на поздние сроки примерно на 20–30 дней в связи с аномальной очень запоздалой весной.

Parnassius honrathi satohi Ohya, 1989 (рис. 28, 29)

Оригинальное описание: Ohya (Ohya 1989: 63–64, map, Pl, 30: f. 7–11).

Голотип и паратипы хранятся в колл. А. Охия (Япония).

Типовая местность: Таджикабад, северный склон хр. Петра Первого.

Публикации, синонимы:

[*Parnassius honrathi*] subsp. *satohi* nov. (= *Parnassius honrathi ernesti* f. *quincunx* Bryk et Eisner, 1932 (Ohya 1989: 63–64, map, Pl, 30: f. 7–11) — Таджикабад, хр. Петра I.

Parnassius honrathi ernesti Bryk, 1932 (= *satohi* Ohya, 1989) (Tuzov 1993: 12) — Дарваз.

[*Parnassius honrathi*] *satohi* (Sorimachi 1995: 157) — Ю. Таджикистан.

Parnassius honrathi satohi Ohya, 1989 (Dietz 1999: 8–9, map, Taf. 9: f. 5–8) — хр. Петра I; северный склон Заалайского хр.

Обнаружение *P. honrathi*, очень сходного с ssp. *alburnus*, в центральной части хр. Петра Первого, описанного А. Охия (Ohya 1989) в качестве нового подвида ssp. *satohi*, стало, на наш взгляд, интересной находкой, поскольку этот подвид был обнаружен на том же северном макросклоне хр. Петра Первого, где в 40–45 км западнее обитает хорошо отличимый от него ssp. *ernesti*. Некоторые специалисты позже сочли этот подвид идентичным *P. honrathi ernesti*, скорее всего только потому, что оба распространены на хр. Петра Первого (Tuzov 1993). Однако особи из центральной части хр. Петра Первого внешне ближе к ssp. *alburnus* и хорошо отличимы как от ssp. *ernesti* из западной части хр. Петра Первого, так и от другого ближайшего соседа — ssp. *chaiticus* из восточной части южного склона Каратегинского хр. и южного склона западной части Алайского хр. Ближе всех ssp. *satohi* стоит к ssp. *alburnus*. Важно отметить, что ssp. *satohi* с северного склона центральной части хр. Петра Первого отделен от бадахшанского ssp. *alburnus* ледяными гребнями высокогорий двух горных цепей — Дарвазского хр. и хр. Петра Первого, а также северо-дарвазским участком ареала ssp. *ernesti*. Поэтому нет никаких оснований объединять ssp. *satohi* с ssp. *alburnus*.

Диагноз. От ближайшего ssp. *alburnus* и всех остальных подвидов отличается слабым темным рисунком на верхней стороне крыльев: поперечные перевязи не черные, а серые; краевое затемнение на всех крыльях слабое, стекловидное, полупрозрачное, желтовато-сероватое. Прикорневое затемнение заднего крыла также менее интенсивное и не такое обширное, как у всех остальных подвидов. Подвид такой же мелкий, как и ssp. *alburnus* (длина переднего крыла самцов 31–34 мм, самок — 34–35 мм).

Ареал подвида. Узкий эндемик центральной части северного склона хр. Петра Первого и западных отрогов Заалайского хр. Несомненно, обитает в восточной части хр. Петра Первого на его северном склоне.

Вертикальное распространение подвида. Отмечен на высоте 2500 м (Ohya 1989).

Parnassius honrathi alburnus Stichel, 1907 (рис. 24–27)

Оригинальное описание: Stichel (Stichel 1907: 132).

Типы: 3♂, 2♀ — в коллекции В. Нипельта (Цирляу); типы 1♂, 1♀ — в коллекции Берлинского зоологического музея; котипы 2♂, 1♀ — в коллекции Музея естествознания в Тринге.

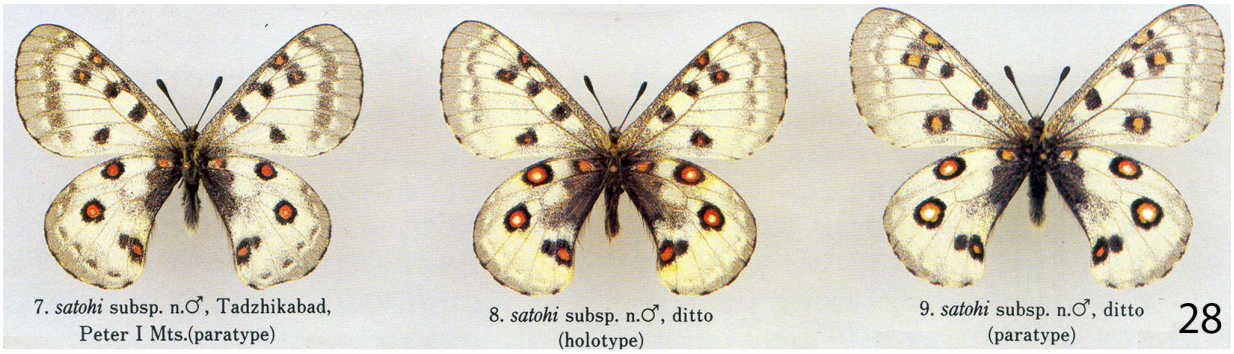
Типовая местность: Памир.

Публикации, синонимы:

Parnassius davidis alburnus nov. subsp. (Stichel 1907: 132) — Памир.

Parnassius davidis alburnus Stichel (Rothschild 1909: 11) — Памир.

P.[*arnassius*] *honrathi* Stdgr. race *alburnus*, Stichel (Verity 1905–1911: Pl. LIII: f. 1) — Зап. Памир.



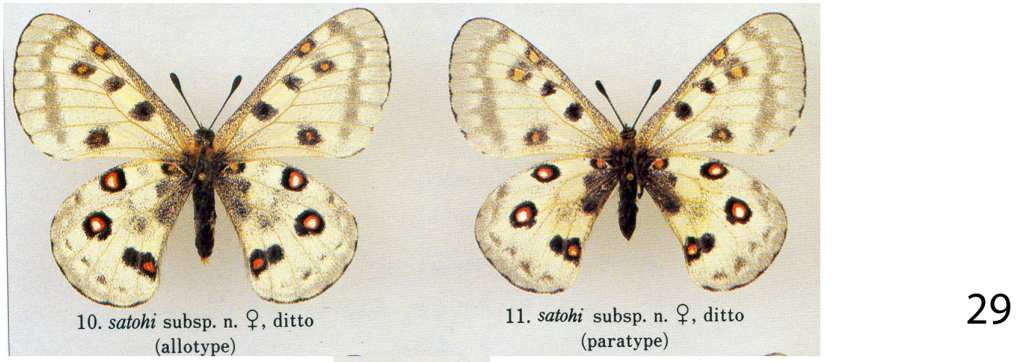




Рис. 28–30. *Parnassius honrathi*, имаго: ***28*** — *P. honrathi satohi Ohya*: слева направо — ♂ паратип, ♂ голотип, ♂ паратип [по: Ohya, 1989, Pl. 30: f. 7, 8, 9], Таджикистан, С. склон хр. Петра Первого, в окрестностях с. Таджикабад, 2500 м; ***29*** — *P. honrathi satohi* Ohya: слева направо — ♀ аллотип и ♀ паратип [по: Ohya, 1989, Pl. 30: Figs 10, 11], Таджикистан, С. склон хр. Петра Первого, в окрестностях с. Таджикабад, 2500 м; ***30*** — *Parnassius honrathi afganistanus* Eisner ♂ и ♀ [по: Sakai, 1981, Pl. 5: Figs 7, 8]: ♂, Афганистан, хр. Кохи-Баба, Панджав, 3300 м, 13–15.06.1974; ♀, Афганистан, хр. Кохи-Баба, Панджав, 2500–3000 м, 23.06.1972

Figs. 28–30. *Parnassius honrathi*, imago: ***28*** — *P. honrathi satohi Ohya*: from left to right — ♂ paratype, ♂ holotype, ♂ paratype (by Ohya, 1989, Pl. 30: f. 7, 8, 9), Tajikistan, cenral slope of the Peter the Great Mts., near Tajikabad, 2,500 m; ***29*** — *P. honrathi satohi* Ohya: from left to right — ♀ allotype and ♀ paratype (by Ohya, 1989, Pl. 30: Figs. 10–11) Tajikistan, central slope of the Peter the Great Mts., near Tajikabad, 2,500 m; ***30*** — *Parnassius honrathi afganistanus* Eisner ♂ and ♀ (by Sakai, 1981, Pl. 5: Figs. 7–8): ♂, Afghanistan, Kokhi-Baba Mts., Pandzhav, 3,300 m, 13–15.06.1974; ♀, Afghanistan, Kokhi-Baba Mts., Pandzhav, 2,500–3,000 m, 23.06.1972

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1019-1049

Parnassius honrathi Stgr. (Авинов 1913) — Хорог.
Parnassius Davidis alburnus Stich. (Stichel 1914: 57) — Памир.
P.[*arnassius*] *honrathi* (Bang-Haas 1915: 173) — Памир.
Parnassius davidis alburnus Stich. (Rothschild 1918: 236) — Памир.
Parnassius honrathi v. *alburnus* Stichel (Bryk 1923: 161) — Памир.
Parnassius honrathi ssp. *alburnus* Stichel (Reining 1932: 114, footnote) — Зап. Памир.
P.[*arnassius*] *a.*[pollo] *honrathi* Stgr. (Hering 1932: 293) — Памир.
[*Parnassius honrathi*] ssp. *alburnus* Stichel (Bryk, Eisner 1934: 17) — Зап. Памир; Зап. Памир, Хорог.
[*Parnassius honrathi*] forma *nigroanalis* Bryk et Eisner (Bryk 1935: 187) — Зап. Памир.
P.[*arnassius honrathi*] *alburnus* H. Stich. (Bryk 1935: 189–190) — Зап. Памир.
Parnassius honrathi Stgr. subsp. *pseudoalburnus* subsp. nova (Kotzsch 1936: 4) — Бадахшан, долина Себак, 2800–3000 м.
Parnassius honrathi alburnus Stich. (Sheljuzhko 1943: 62–63) — Хорог, высокие горы Калотин, с. Хабост.
Parnassius honrathi ssp. *ernesti* Bryk (Eisner 1955: 145) — Зап. Памир.
Parnassius honrathi ssp. *alburnus* Stichel (Eisner 1955: 145) — Хорог, дол. Пяндж, Шугнан/Хорог.
[*Parnassius honrathi*] *alburnus* Stichel (Clench, Shoumatoff 1956: 182) — Зап. Памир.
P.[*arnassius*] *honrathi* ssp. *alburnus* Stichel (Eisner 1957: 91) — Зап. Памир.
Parnassius honrathi alburnus Stichel (Eisner 1966: 118) — Хорог, Шугнанский хр., Памир.
Parnassius honrathi honrathi Staudinger (Eisner 1976: 99) — Памир (?).
Parnassius honrathi ernesti Bryk (Eisner 1976: 99) — Зап. Памир, Памир (?).
Parnassius honrathi alburnus Stichel (Eisner 1976: 99–100) — Хорог, Памир (?).
Parnassius honrathi pseudoalburnus Kotzsch (Eisner 1976: 100) — Памир.
Parnassius honrathi (Sakai 1978: 108) — Памир.
P.[*arnassius*] *honrathi* Staud. et A. B.-H. (Крейцберг 1984: 29–30) — хр. Шугнанский, Шахдаринский, Ишкашимский.
Parnassius honrathi Staudinger (Kreuzberg 1987: 99) — хр. Шугнанский, Шахдаринский, Ишкашимский.
P.[*arnassius*] *h.*[*onrathi*] *alburnus* Stchl. (Щеткин 1988: 160) — Зап. Памир.
[*Parnassius honrathi*] ssp. *alburnus* Stchl. (Щеткин, Щеткин 1989: 54) — Зап. Памир.
[*Parnassius honrathi*] Ssp. *alburnus* Stichel (H.), 1909 (Ohya 1989: 64, map, Pl. 31: f. 1–7, f. 8) — Памир, Хорог, Шугнанский хр., Памир, Шахдара, Шугнанский хр., Памир.
Parnassius honrathi alburnus Stichel, 1909 (Tuzov 1993: 12) — Памир.
Parnassius honrathi alburnus (Sorimachi 1995: 158) — Юж. Таджикистан.
[*Parnassius honrathi* Staudinger et A. Bang-Haas, 1882] ssp. *ernesti* Bryk, 1932 (= *chaiticus* Ju. L. Stshetkin et Ju. Ju. Stshetkin, 1989; = *kondarensis* Ju. Ju. Stshetkin, 1988) (Tuzov et al. 1997: 429, Pl. 13: f. 7; Pl. 13: f. 7, 13: f. 8) — Зап. Памир, Памир, Шугнанский хр., Хорог, Зап. Памир, Шугнанский хр., Хорог.
Parnassius honrathi alburnus Stichel, 1907 (Dietz 1999: 9, map) — Зап. Памир; Ваханский хр.: от Зап. Памира до Сары Кола на восток и до Дарваза / Трансалая на север, до Вахана на юг[2].
Parnassius honrathi alburnus Stichel, 1907 (= *pseudoalburnus* Kotzsch, 1936; = *satohi* Ohya, 1989) (Sakai et al. 2002: 388–390, map, Pl. 75, f. 7–10, 12, 14–15) — Хорог, Шугнанский хр., Шах Дар [ущ. Шах-Дара, юж. склон Шугнанского хр.], Шугнанский хр.
Parnassius honrathi Staudinger, 1882 (Tshikolovets 2003: 99, Pl. XII: f. 9–12) — Язгулемский хр., Богу, 3200 м; Рушанский хр., Ред, 2800–3200 м; Шугнанский хр., Шахдара; Шугнанский хр., Шод, 2500–3000 м; Шугнанский хр.; Ишкашимский хр., Сист, 2500–3000 м; Ишкашимский хр., Кухи-

[2] Автором допущена ошибка в указании ареала *Parnassius honrathi alburnus* Stichel, 1907 (Dietz 1999: 9, map, Taf. 10: f. 5–8): этот подвид на Восточный Памир не проникает; в табл. 10: ф. 5–8 представлены бабочки, не имеющие никакого отношения к этикетке «Таджикистан, хр. Сати Кол [Сары-Кол — Большой Сарыкольский хр.]».

Лал, 2800–3200 м; Ишкашимский хр., Пиш, 2800–3200 м; Ишкашимский хр., Нют, 2800–3200, Рушанский хр., Ред, 3100 м, Ишкашимский хр., Сист, 2700 м.
[*Parnassius*] *honrathi alburnus* Stichel, 1907 (Корб, Большаков 2011: 15) — Памир.
Parnassius honrathi alburnus Stichel (Щеткин 2017) — Бадахшан., Шугнанский хр.

После описания Г. Штихелем ssp. *alburnus*, ошибочно отнесенного им к *P. davidis*, долгое время в научной литературе не возникало сомнений относительно подвидового статуса этой бадахшанской расы. Однако с расширением знаний по распространению *P. honrathi* и описанием новых подвидов в научных кругах зародилась и стала расширяться тенденция к ликвидации подвидов путем сведения их в синонимы друг к другу. Закончилась эта тенденция сведением всех подвидов к номинативному — ssp. *honrathi* в книгах В. В. Чиколовца (Tshikolovets 2003; 2005). О ssp. *alburnus* В. В. Чиколовец (Tshikolovets 2003: 99–100) сообщал следующее (в переводе на русский язык): [«Бабочки, населяющие Бадахшан — западные склоны Язгулемского, Рушанского, Шугнанского, Шахдаринского, Ишкашимского хребтов, — являются более бледными и рассматриваются некоторыми авторами в качестве самостоятельного подвида. Однако обследование более крупного серийного материала наряду с наблюдениями в естественных условиях также позволяют сохранить мнение, что бадахшанские популяции представляют номинативный подвид и их более бледная окраска связана с более сухим климатом, например, по сравнению с южным склоном Гиссарского хребта»]. Мы не можем согласиться с мнением В. В. Чиколовца, противоречащим законам экологии и зоогеографии. Во-первых, чтобы утверждать, что особи ssp. *alburnus* выглядят более бледными, чем бабочки ssp. *kondarensis*, из-за экологического фактора — сухости Бадахшанских гор, В. В. Чиколовец должен был бы провести эксперимент: вырастить гусениц ssp. *kondarensis*, собранных на Гиссарском хр., в бадахшанских природных условиях или, наоборот, гусениц ssp. *alburnus*, собранных в Бадахшане, выкормить в садках непосредственно в природных условиях Гиссарского хр. Если бы автор вывел идентичных бабочек, то его утверждение могло бы претендовать на истину. Но такого эксперимента В. В. Чиколовец не проводил, и потому его рассуждения, ведущие к «отмене» любых подвидов чешуекрылых, ненаучны и фантастичны. Сама природа «провела» аналогичный эксперимент с подвидами ssp. *alburnus* и ssp. *satohi*, не отличающимися друг от друга ярко-белым фоном верхней стороны крыльев самцов (по В. В. Чиколовцу — «бледностью»), хотя ssp. *satohi* обитает в таких же по влажности климатических условиях, как и ssp. *kondarensis* из Гиссарского хр. Удивляет также другое: В. В. Чиколовец, обладая серийным материалом, добытым в природных условиях, не увидел того, что ssp. *alburnus* и ssp. *kondarensis* различаются вовсе не бледной окраской (как раз ярко-белая окраска самцов свойственна обоим подвидам), а комплексом существенных признаков, указанных в данной статье в соответствующих рубриках по каждому подвиду. Следует также отметить, что ярко-белая окраска самцов объединяет ssp. *alburnus* не только с ssp. *kondarensis*, но также с ssp. *satohi* и ssp. *afganistanus*. Ниже приведены процентные соотношения по каждому отличительному критерию ssp. *alburnus* в сравнении с каждым другим подвидом (сравнение проводилось с выборкой в 100 ♂ и 30 ♀ ssp. *alburnus*).

Диагностика. Самцы в размахе крыльев достигают в среднем 55 мм, длина их переднего крыла 31 мм. Самки в размахе крыльев — в среднем 57 мм, длина их переднего крыла 33 мм. Самый мелкий из всех памироалайских подвидов.

От ssp. *honrathi* отличается, кроме мелких размеров, более светлой белой фоновой окраской верхней стороны крыльев, особенно у самцов (90 %); прерывистой, но более яркой и темной предкраевой черной перевязью на верхней стороне всех крыльев (94 %), такой же, как у ssp. *kondaren-*

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1019-1049

sis (у номинативного подвида эта перевязь бледнее и всегда сплошная).

От ssp. *tusovi* хорошо отличается, кроме размеров, контрастирующей светло-белой общей окраской верхней стороны крыльев (100 %); пятнистой бахромой крыльев (100 %) (у ssp. *tusovi* бахрома сплошная черная); намного менее обширным прикорневым зачернением на верхней стороне заднего крыла, которое, сходное с таковым у номинативного подвида, охватывает внутреннюю треть — половину срединной ячейки, всю область под ячейкой, не достигая, однако, постдискальной области и пары красных глазков, охватывая ячейку снизу и снаружи размытым мазком (84 %), тогда как у ssp. *tusovi* это прикорневое зачернение занимает внутреннюю половину срединной ячейки и всю область вокруг ячейки, достигая постдискальной зоны и вклиниваясь между парой красных глазков, создавая основной серый фон заднего крыла.

От самого близкого по светлой, белой окраске и рисунку верхней стороны крыльев ssp. *kondarensis* отличается чуть более мелкими размерами: длина переднего крыла самца равна в среднем 31 мм, самки — 33 мм, тогда как у ssp. *kondarensis* длина переднего крыла самца в среднем 32 мм, самки — 35 мм. Главные отличия выделяются в прикорневом зачернении на верхней стороне заднего крыла, несколько более обширном, чем у ssp. *kondarensis*, но менее развитом, чем у ssp. *honrathi* и тем более чем у ssp. *tusovi* и ssp. *chaiticus*, — всегда охватывает пространство под срединной ячейкой, не достигая красных глазков, и в редких случаях окружает ячейку снаружи в виде размытого мазка (88 %); а также в структуре пары постдискальных красных глазков на верхней стороне заднего крыла, характеризующихся большим белым центром в узкой красной либо красно-оранжевой окольцовке и в ярком широком черном наружном окаймлении (90 %), тогда как у ssp. *kondarensis* белый центр в красных глазках точечный или почти точечный (встречаются особи без белого центра), в более узком черном внешнем окаймлении.

От ssp. *ernesti* бадахшанский подвид хорошо отличается мелкими размерами (длина переднего крыла самцов ssp. *ernesti* в среднем 37 мм, у самок — 38 мм); чуть более светлой белой окраской верхней стороны крыльев, особенно у самцов (78 %); не столь стекловидно-полупрозрачными самками (80 %); парой красных глазков в постдискальной части заднего крыла, с большим белым центром в тонкой красной или красно-оранжевой окольцовке (глазок часто выглядит скорее белым, чем красным) (90 %), тогда как у ssp. *ernesti* глазки эти имеют мелкий, часто точечный белый центр.

От ssp. *chaiticus* хорошо отличим, кроме мелких размеров (длина переднего крыла самцов ssp. *chaiticus* в среднем 35 мм, самок — 36 мм), светло-белым фоном верхней стороны крыльев, особенно у самцов (100 %), тогда как у ssp. *chaiticus* этот фон затемнен диффузным опылением из черных чешуек, слабый сероватый; более яркой черной и прерывистой предкраевой перевязью на верхней стороне крыльев (82 %), тогда как у ssp. *chaiticus* эта перевязь не столь четкая, светлее и сплошная; менее обширным прикорневым зачернением на верхней стороне заднего крыла (100 %); пятнистой бахромой крыльев, с сероватыми штрихами и черными точками у окончания жилок (96 %), тогда как у ssp. *chaiticus* бахрома сплошь черная.

От близкого ssp. *afganistanus* отличается ярко-белым фоном крыльев самцов (у ssp. *afganistanus* крылья имеют слабый сероватый оттенок), пунктирной черно-белой бахромой крыльев (у ssp. *afganistanus* бахрома сплошная черная), более узкой предкраевой темной перевязью переднего крыла и наличием на верхней стороне заднего крыла красных прикорневых глазков.

Ареал подвида. Эндемик Бадахшана и западного Гиндукуша. Отмечен на южном склоне Дарвазского хр. [Дарваз] (Ohya 1989); на Язгулемском хр.: с. Богу, 3200 м (Tshikolovets 2003); на Рушанском хр.: с. Ред, 2800–3200 м (Tshikolovets 2003); близ Хорогского аэропорта у подножия Рушан-

ского хр., 1900 м (данные Ю. Л. Щеткина); на Шугнанском хр.: западный склон хребта над Хорогским ботаническим садом, 2300–2400 м (данные Ю. Л. и Ю. Ю. Щеткиных); над г. Хорог (Bryk, Eisner 1934; Eisner 1955; Sakai et al. 2002); с горы Калотин над с. Хабост (Sheljuzhko 1943); с. Ред, 2800–3200 м (Tshikolovets 2003); с. Шод, 2500–3000 м (Tshikolovets 2003); южный склон хребта в ущ. р. Шахдара (Sakai et al. 2002; Tshikolovets 2003); на Ишкашимском хр.: с. Сист, 2500–3000 м (Tshikolovets 2003); с. Кухи-Лал, 2800–3200 м (Tshikolovets 2003); с. Пиш, 2800–3200 м (Tshikolovets 2003); с. Нют, 2800–3200 м (Tshikolovets 2003); в западной части Шахдаринского хр. (Крейцберг 1984); в западной части Ваханского хр. (Dietz 1999); на северном склоне западного Гиндукуша: долина Себак, 2800–3000 м (Kotzsch 1936).

Вертикальное распространение подвида. Обитает на среднегорных и субальпийских высотах Бадахшана — от 2400 до 3200 м, предпочитая полосу 2500–3000 м.

Стации. Встречается на сухих щебнисто-каменистых склонах, нередко со скальными выходами и развалами, поросшими разреженной колючетравно-полынной и колючетравно-степной растительностью, высоко над днищами ущелий и поймами рек.

Биология. Развивается в одном поколении. Зимует куколка. Лёт у нижней границы вертикального распространения наблюдается с начала июня по начало июля, сдвигаясь на более поздние сроки с возрастанием высоты местности.

Parnassius honrathi afganistanus Eisner, 1940 (рис. 30)

Оригинальное описание: Eisner (Eisner 1940: 264).

Типы: в коллекции Nederlands Centrum voor Biodiversiteit Naturalis, Лейден, Нидерланды.

Типовая местность: Афганистан, горы Фируз-Кухи.

Публикации, синонимы:

Parnassius honrathi afganistanus Eisner, ssp. n. (Eisner 1940: 264) — Афганистан; горы Кохи-Баба.

Parnassius honrathi afganistanus Eisner (Sakai 1978: 107).

Parnassius honrathi afganistanus Eisner (Sakai 1981: 153, Pl. 5, f. 7, 8) — Афганистан, горы Кохи-Баба, Панджав.

Parnassius honrathi afganistanus Eisner (Sakai et al. 2002: 146).

Parnassius honrathi afganistanus Eisner, 1940 (Tshikolovets et al. 2018: 64) — Провинции Бамиан и Дайкунди.

Диагноз. Дан в соответствующей рубрике вышерассмотренных подвидов.

Ареал подвида. Эндемик хр. Кохи-Баба и Фируз-Кухи в Центральном Афганистане (Eisner 1940); близ с. Панджав (Sakai 1978; 1981; Sakai et al. 2002; Tshikolovets et al. 2018).

Вертикальное распространение подвида. Отмечен на высотах от 2500 до 3300 м (Sakai 1978; 1981), что для Афганистана соответствует среднегорьям.

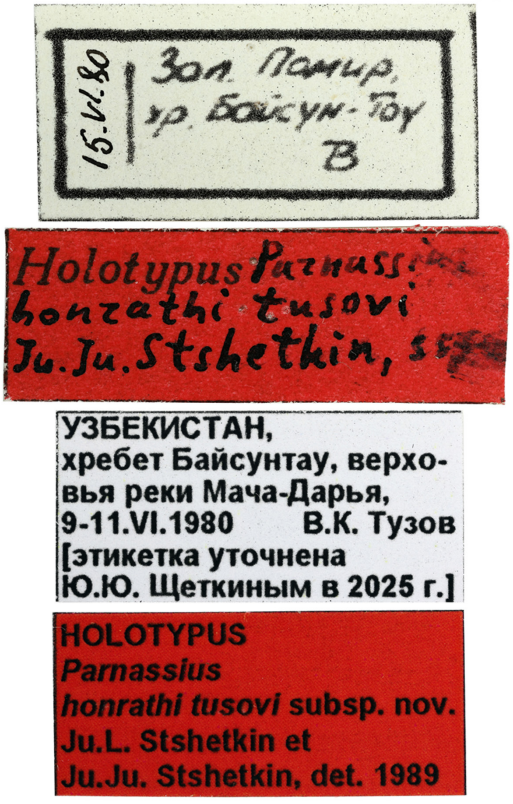


Рис. 31. Старая и новая (исправленная Ю. Ю. Щеткиным в 2025 г.) этикетки голотипа *Parnassius honrathi chaiticus*

Fig. 31. Old and new (recovered by Y. Y. Stshetkin in 2025) labels of the holotype of *Parnassius honrathi chaiticus*

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1019-1049

Стации. Обитает на сухих щебнистых склонах.

Биология. Развивается в одном поколении. Зимует куколка. Лёт бабочек начинается, как и у всех других подвидов, весной — в конце мая и продолжается до начала июля (Sakai 1978; 1981). Кормовое растение гусениц — *Sedum* sp. (Sakai 1978; 1981).

Благодарности

Авторы выражают благодарность всем, кто способствовал подготовке этой работы: хранителю коллекций чешуекрылых Дарвиновского музея В. К. Тузову (Москва), любезно предоставившему материал по *Parnassius honrathi tusovi* Ju. L. et Ju. Ju. Stshetkin в 1978 г., а также передавшему голотип и паратип в Зоологический музей МГУ в 1979 г.; заведующему сектора энтомологии Зоологического музея МГУ В. Ю. Савицкому (Москва), установившему исправленные авторами новые этикетки голотипа и паратипа *P. honrathi tusovi* (рис. 31); А. Ю. Щеткину (Таганрог) за фотосъемку бабочек из коллекции Ю. Л. и Ю. Ю. Щеткиных.

Литература

Авинов, А. Н. (1913) О некоторых новых формах рода Parnassius Latr. (Lepidoptera, Papilionidae). *Труды Русского энтомологического общества*, т. 40, № 5, с. 1–21.

Ершов, Н. Г. (1874) *Чешуекрылые (Lepidoptera). Путешествие в Туркестан. Т. 2. Зоогеографические исследования. Ч. 5. Отдел 3*. СПб.; М.: Типография М. М. Стасюлевича, 128 с.

Корб, С. К., Большаков, Л. В. (2011) Каталог булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera: Papilionoformes) бывшего СССР. Издание второе, переработанное и дополненное. *Эверсманния*, прил. 2, с. 3–124.

Коршунов, Ю. П., Дубатолов, В. В. (1987) О новых объектах коллекций Зоологического музея Биологического института СО АН СССР. В кн.: Ю. П. Коршунов (сост.). *Булавоусые чешуекрылые СССР: тезисы докладов к семинару «Систематика, фаунистика, экология, охрана булавоусых чешуекрылых»*. Новосибирск: БИ СО АН СССР, с. 53–55.

Крейцберг, А. В.-А. (1984) Кормовые растения гусениц парусников (Lepidoptera, Papilionidae) Средней Азии. *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический*, т. 89, вып. 6, с. 27–34.

Щеткин, Ю. Л., Щеткин, Ю. Ю. (1975) Виды Papilionidae и Pieridae бассейна р. Сурхоб в Таджикистане (Lepidoptera). В кн.: Ю. Л. Щеткин, Н. Н. Муминов (ред.). *Энтомология Таджикистана*. Душанбе: Дониш, с. 142–160.

Щеткин, Ю. Ю. (1988) Описание нового подвида *Parnassius honrathi* Stgr. (Lepidoptera, Papilionidae) из Центрального Таджикистана. *Энтомологическое обозрение*, т. 67, вып. 1, с. 160–161.

Щеткин, Ю. Ю. (2017) *Высотно-поясная дифференциация и зоогеография Памиро-Алая на примере булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Rhopalocera)*. Таганрог: Изд-во Таганрогского института им. А. П. Чехова, 455 с.

Щеткин, Ю. Ю., Щеткин, Ю. Л. (1989) Два новых подвида памироалайского эндемика *Parnassius honrathi* Stgr. (Lepidoptera, Papilionidae). *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический*, т. 94, вып. 1, с. 53–55.

Austaut, J. L. (1889) *Les Parnassiens de la Faune Paléarctique*. Leipzig: Ernst Heyne Publ., 222 p. https://doi.org/10.5962/bhl.title.9247

Bang-Haas, O. (1915) Einiges über *Parnassius*. *Deutsche Entomologische Zeitschrift Iris*, vol. 29, pp. 170–175.

Bernardi, G., Viette, P. E. L. (1966) Les types et typoïdes de *Parnassius* (s. l.) se trouvant au Muséum de Paris [Lep. Papilionidae]. *Bulletin de la Société Entomologique de France*, vol. 71, no. 3–4, pp. 95–100. https://doi.org/10.3406/bsef.1966.20867

Bryk, F. (1923) *Baroniidae, Teinopalpidae, Parnassiidae. Lepidopterorum Catalogus. Pt 27*. Berlin: W. Junk Publ., 247 p.

Bryk, F. (1932) *Parnassius honrathi* ssp. *ernesti* (ssp. nova). *Parnassiana*, vol. 2, no. 4–5, p. 65.

Bryk, F. (1935) *Lepidoptera: Parnassiidae, pars II (Subfam. Parnassiinae)*. Berlin; Leipzig: Walter de Gruyter Publ., 790 p. (Das Tierreich. Iss. 65). https://doi.org/10.1515/9783111430119

Bryk, F., Eisner, C. (1934) Kritische Revision der Gattung *Parnassius* unter Benutzung des Materials der Kollektion Eisner, Dahlem. *Parnassiana*, vol. 3, no. 1–2, pp. 3–22.

Clench, H., Shoumatoff, N. (1956) The 3rd Danish expedition to Central Asia. Zoological results 21. Lepidoptera Rhopalocera (Insecta) from Afghanistan. *Videnskabelige meddelelser fra Dansk naturhistorisk forening i Kjøbenhavn*, vol. 118, pp. 141–191.

Collins, N. M., Morris, M. G. (1985) *Threatened Swallowtail Butterflies of the World. The IUCN Red Data Book*. Gland: IUCN Publ., 401 p. https://doi.org/10.5962/bhl.title.45485
Dietz, M. (1999) *Parnassius apollonius Eversmann. Parnassius honrathi Staudinger*. Solms: M. Dietz Publ., 21 p. (Parnassius: Asiatische Parnassier und ihre Verbreitungs-Gebiete. Vol. 2).
Eisner, C. (1940) *Parnassius honrathi afganistanus* nov. subspec. *Temminckia*, vol. 5, pp. 264–265.
Eisner, C. (1955) Kritische Revision der Gattung *Parnassius* (Fortsetzung 3). *Zoologische Mededelingen*, vol. 33, no. 17, pp. 127–156.
Eisner, C. (1957) Kritische Revision der Gattung *Parnassius* (Fortsetzung 9). *Zoologische Mededelingen*, vol. 35, no. 8, pp. 79–111.
Eisner, C. (1966) Parnassiidae-Typen in der Sammlung J. C. Eisner. *Zoologische Verhandelingen Leiden*, vol. 81, pp. 1–190.
Eisner, C. (1976) Die Arten und Unterarten der Parnassiidae (Lepidoptera) (Zweiter Teil). Parnassiana Nova XLIX. *Zoologische Verhandelingen*, vol. 146, pp. 99–259.
Elwes, H. J. (1886) On butterflies of the Genus *Parnassius*. *Proceedings of the Zoological Society of London*, no. 1, pp. 6–53.
Grumm-Grshimaïlo, G. E. (1890) Le Pamir et sa faune lépidoptérologique. *Mémoires sur les Lépidoptères*, vol. 4, pp. 1–575.
Grumm-Grshimaïlo, G. E. (1887) Bericht über meine Reise in das östliche Buchara. *Mémoires sur les Lépidoptères*, vol. 3, pp. 357–402.
Hering, M. (1932) Morphologische Untersuchungen in der Gattung *Parnassius* (Lepidopt.) als Beitrag zu einer Kritik am Begriff der Unterart. *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin*, vol. 18, no. 3, pp. 273–317.
Herz, O. (1900) Meine Lepidopteren-Ausbeute im nördlichen Buchara und im Seravschan-Gebiet im Jahre 1892. *Annuaire du Musée Zoologique de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg*, vol. 5, no. 4, pp. 428–457.
Kotzsch, H. (1936) Die Parnassier meiner Hindukusch-Expedition 1936. *Parnassiana*, vol. 4, no. 1–2, pp. 4–9.
Kreuzberg, A. V.-A. (1987) Stenophagy in *Parnassius* (Lepidoptera, Papilionidae) of Central Asia and Altai. *Entomologist's Gazette*, vol. 38, pp. 95–102.
Oberthür, Ch. (1891) Lépidoptères du Genre *Parnassius*. *Études d'Entomologie*, vol. 14, pp. 1–19.
Ohya, A. (1989) *Parnassius apollonius* Eversmann et *Parnassius honrathi* Staudinger. In: *Illustrations of selected insects in the world. Series A (Lepidoptera). Vol. 4*. Tokyo: Mushi-Sha Publ., pp. 49–64.
Reining, W. F. (1932) Lepidopteren. Beiträge zur Faunistik des Pamir-Gebietes. In: H. Ficker, W. Rickmers (eds.). *Wissenschaftliche Ergebnisse der Alai-Pamir Expedition 1928. Teil 3. Heft 1*. Berlin: Reimer & Vohsen Publ., pp. 113–117.
Rühl, F. (1892–1895) *Die palaearktischen Großschmetterlinge und ihre Naturgeschichte. Vol. 1*. Leipzig: E. Heyne Publ., 857 p.
Rothschild, W. (1909) Catalogue of the collection of Parnassiinae in the Tring Museum with systematic notes. *Novitates Zoologicae*, vol. 16, no. 1, pp. 1–20.
Rothschild, W. (1918) Catalogue of the *Parnassiinae* in the Tring Museum. *Novitates Zoologicae*, vol. 25, pp. 218–262.
Sakai, S. (1978) Butterflies from the Hindukush, Karakorum, Kashmir and Ladak, with descriptions of two new species and six subspecies. *Atalanta*, vol. 9, no. 1, pp. 104–132.
Sakai, S. (1981) *Butterflies of Afghanistan*. Tokyo: Kodansha Publ., 272 p.
Sakai, S., Aoki, T., Yamaguchi, S. et al. (2002) *The parnassiology. The Parnassius butterflies, a study in evolution*. Tokyo: Kodansha Publ., 469 p.
Sheljuzhko, L. (1943) Lepidopterologische Ergebnisse der Pamir-Expedition des Kijever Zoologischen Museums im Jahre 1937. I. Reisebericht. *Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft*, vol. 33, no. 1, pp. 58–74.
Sorimachi, Y. (1995) *The Primer of Parnassius. Vol. 1*. Saitama: [s. n.], 182 p.
Staudinger, O. (1892) Neue Arten und Varietäten von Lepidopteren des paläarktischen Faunengebietes. *Deutsche Entomologische Zeitschrift Iris*, vol. 4, no. 2, pp. 224–339.
Staudinger, O., Bang-Haas, A. (1882) Über einige neue *Parnassius*- und andere Tagfalter-Arten Central-Asiens. *Berliner Entomologische Zeitschrift*, vol. 26, no. 1, pp. 161–177.
Staudinger, O., Rebel, H. (1901) *Macrolepidoptera. 1. Th. Famil. Papilionidae — Hepialidae. Catalog der Lepidopteren des palaearctischen Faunengebietes*. Berlin: R. Friedländer & Sohn Publ., 411 p. https://doi.org/10.5962/bhl.title.120482
Stichel, H. (1907a) *Parnassius*. In: A. Seitz (ed.). *Die Großschmetterlinge der Erde. I. Abteilung: Die Großschmetterlinge des palaearktischen Faunengebietes. Bd. 1. Die palaearktischen Tagfalter*. Stuttgart: Alfred Kernen Publ., pp. 19–36.

Stichel, H. (1907b) *Lepidoptera Rhopalocera. Fam. Papilionidae. Subfam. Parnassiinae*. Bruxelles: M. P. Wytsman Publ., 60 p. (Genera Insectorum. Vol. 58).
Stichel, H. (1914) *Parnassius honrathi* Stgr. In: W. Niepelt (ed.). *Lepidoptera Niepeltiana. Abbildungen aus Beschreibungen neuer und wenig bekaunter Lepidoptera aus der Sammlung W. Niepelt. Vol. 1*. Leipzig: Urban & Co Publ., pp. 33–34.
Tuzov, V. K. (1993) *The Synonymic list of butterflies from the ex-USSR*. Moscow: Rosagroservice Publ., 74 p.
Tuzov, V. K., Bogdanov, P. V., Devjatkin, A. L. et al. (1997) *Guide to the butterflies of Russia and adjacent territories (Lepidoptera, Rhopalocera). Vol. 1. Hesperiidae, Papilionidae, Pieridae, Satyridae*. Sofia; Moscow: Pensoft Publ., 480 p.
Tschikolowez, V. V. (1991) Verzeichnis der Tagfalter Usbekistans (Lepidoptera, Rhopalocera). *Atalanta*, vol. 22, no. 2–4, pp. 93–116.
Tshikolovets, V. V. (2000) *The Butterflies of Uzbekistan*. Kyiv; Brno: Tshikolovets Publ., 400 p.
Tshikolovets, V. V. (2003) *The Butterflies of Tajikistan*. Kyiv; Brno: Tshikolovets Publ., 500 p.
Tshikolovets, V. V. (2005) *The Butterflies of Kyrgyzstan*. Kyiv; Brno: Tshikolovets Publ., 511 p.
Tshikolovets, V. V., Pliushch, I., Pak, O., Skrylnik, Y. (2018) *The Butterflies of Afghanistan*. Pardubice: Tshikolovets Publ., 262 p.
Verity, R. (1905–1911) *Rhopalocera palaearctica. Papilionidae et Pieridae. Vol. 1*. Firenze: R. Verity Publ., 368 p.

References

Austaut, J. L. (1889) *Les Parnassiens de la Faune Paléarctique [The Parnassians of the Palearctic fauna]*. Leipzig: Ernst Heyne Publ., 222 p. https://doi.org/10.5962/bhl.title.9247 (In French)
Avinov, A. N. (1913) On some new forms of the genus Parnassius Latr. *Horae Societatis Entomologicae Rossicae*, vol. 40, no. 5, pp. 1–21. (In Russian)
Bang-Haas, O. (1915) Einiges über *Parnassius* [Some notes on *Parnassius*]. *Deutsche Entomologische Zeitschrift Iris*, vol. 29, pp. 170–175. (In German)
Bernardi, G., Viette, P. E. L. (1966) Les types et typoïdes de *Parnassius* (s. l.) se trouvant au Muséum de Paris [Lep. Papilionidae]. *Bulletin de la Société Entomologique de France*, vol. 71, no. 3–4, pp. 95–100. https://doi.org/10.3406/bsef.1966.20867 (In French)
Bryk, F. (1923) *Baroniidae, Teinopalpidae, Parnassiidae. Lepidopterorum Catalogus. Pt 27*. Berlin: W. Junk Publ., 247 p. (In German)
Bryk, F. (1932) *Parnassius honrathi* ssp. *ernesti* (ssp. nova). *Parnassiana*, vol. 2, no. 4–5, p. 65. (In German)
Bryk, F. (1935) *Lepidoptera: Parnassiidae, pars II (Subfam. Parnassiinae)*. Berlin; Leipzig: Walter de Gruyter Publ., 790 p. (Das Tierreich [The animal kingdom]. Iss. 65). https://doi.org/10.1515/9783111430119 (In German)
Bryk, F., Eisner, C. (1934) Kritische Revision der Gattung *Parnassius* unter Benutzung des Materials der Kollektion Eisner, Dahlem [Critical revision of the genus *Parnassius* using the material from the Eisner collection (Dahlem)]. *Parnassiana*, vol. 3, no. 1–2, pp. 3–22. (In German)
Clench, H., Shoumatoff, N. (1956) The 3rd Danish expedition to Central Asia. Zoological results 21. Lepidoptera Rhopalocera (Insecta) from Afghanistan. *Videnskabelige meddelelser fra Dansk naturhistorisk forening i Kjøbenhavn*, vol. 118, pp. 141–191. (In English)
Collins, N. M., Morris, M. G. (1985) *Threatened Swallowtail Butterflies of the World. The IUCN Red Data Book*. Gland: IUCN Publ., 401 p. https://doi.org/10.5962/bhl.title.45485 (In English)
Dietz, M. (1999) *Parnassius apollonius Eversmann. Parnassius honrathi Staudinger*. Solms: M. Dietz Publ., 21 p. (Parnassius: Asiatische Parnassier und ihre Verbreitungs-Gebiete [Asian Parnassians and their distribution areas]. Vol. 2). (In German)
Eisner, C. (1940) *Parnassius honrathi afganistanus* nov. subspec. *Temminckia*, vol. 5, pp. 264–265. (In German)
Eisner, C. (1955) Kritische Revision der Gattung *Parnassius* (Fortsetzung 3) [Critical revision of the genus *Parnassius* (Continuation 3)]. *Zoologische Mededelingen*, vol. 33, no. 17, pp. 127–156. (In German)
Eisner, C. (1957) Kritische Revision der Gattung *Parnassius* (Fortsetzung 9) [Critical revision of the genus *Parnassius* (Continuation 9)]. *Zoologische Mededelingen*, vol. 35, no. 8, pp. 79–111. (In German)
Eisner, C. (1966) Parnassiidae-Typen in der Sammlung J. C. Eisner [Parnassiidae types in the collection of J. C. Eisner]. *Zoologische Verhandelingen Leiden*, vol. 81, pp. 1–190. (In German)
Eisner, C. (1976) Die Arten und Unterarten der Parnassiidae (Lepidoptera) (Zweiter Teil). Parnassiana Nova XLIX [The species and subspecies of Parnassiidae (Lepidoptera) (Second part). New Parnassians XLIX]. *Zoologische Verhandelingen*, vol. 146, pp. 99–259. (In German)
Elwes, H. J. (1886) On butterflies of the Genus *Parnassius*. *Proceedings of the Zoological Society of London*, no. 1, pp. 6–53. (In English)

Ershov, N. G. (1874) *Lepidoptera. A journey to Turkestan. Vol. 2. Zoogeographical researches. Pt 5. Section 3*. Saint Petersburg; Moscow: M. M. Stasyulevich Publ., 128 p. (In Russian)

Grumm-Grshimaïlo, G. E. (1890) Le Pamir et sa faune lépidoptérologique [The Pamir and its lepidopterological fauna]. *Mémoires sur les Lépidoptères*, vol. 4, pp. 1–575. (In French)

Grumm-Grshimaïlo, G. E. (1887) Bericht über meine Reise in das östliche Buchara [Report on my journey to Eastern Bukhara]. *Mémoires sur les Lépidoptères*, vol. 3, pp. 357–402. (In German)

Hering, M. (1932) Morphologische Untersuchungen in der Gattung *Parnassius* (Lepidopt.) als Beitrag zu einer Kritik am Begriff der Unterart [Morphological studies in the genus *Parnassius* (Lepidopt.) as a contribution to a critique of the subspecies concept]. *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin*, vol. 18, no. 3, pp. 273–317. (In German)

Herz, O. (1900) Meine Lepidopteren-Ausbeute im nördlichen Buchara und im Seravschan-Gebiet im Jahre 1892 [My Lepidoptera collections in northern Bukhara and in the Zarafshan region in the year 1892]. *Annuaire du Musée Zoologique de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg*, vol. 5, no. 4, pp. 428–457. (In German)

Korb, S. K., Bolshakov, L. V. (2011) A catalogue of butterflies (Lepidoptera: Papilionoformes) of the former USSR. Second edition, reformatted and updated. *Eversmannia*, suppl. 2, pp. 3–124. (In Russian)

Korshunov, Yu. P., Dubatolov, V. V. (1987) On new objects of collections of the Zoological Museum of the Biological Institute of the Siberian Branch of the USSR Academy of Sciences. In: Yu. P. Korshunov (ed.). *Butterflies of the USSR: Abstracts of reports for the seminar "Systematics, faunistics, ecology, and protection of butterflies"*. Novosibirsk: Biological Institute of the Siberian Branch of the Academy of Sciences of the USSR Publ., pp. 53–55. (In Russian)

Kotzsch, H. (1936) Die Parnassier meiner Hindukusch-Expedition 1936 [The Parnassians of my Hindu Kush expedition 1936]. *Parnassiana*, vol. 4, no. 1–2, pp. 4–9. (In German)

Kreuzberg, A. V.-A. (1984) Host plants of swallowtail caterpillars (Lepidoptera, Papilionidae) of Middle Asia. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological Series*, vol. 89, no. 6, pp. 27–34. (In Russian)

Kreuzberg, A. V.-A. (1987) Stenophagy in *Parnassius* (Lepidoptera, Papilionidae) of Central Asia and Altai. *Entomologist's Gazette*, vol. 38, pp. 95–102. (In English)

Oberthür, Ch. (1891) Lépidoptères du Genre *Parnassius* [Lepidoptera of the genus *Parnassius*]. *Études d'Entomologie*, vol. 14, pp. 1–19. (In French)

Ohya, A. (1989) *Parnassius apollonius* Eversmann et *Parnassius honrathi* Staudinger. In: *Illustrations of selected insects in the world. Series A (Lepidoptera). Vol. 4*. Tokyo: Mushi-Sha Publ., pp. 49–64. (In English)

Reining, W. F. (1932) Lepidopteren. Beiträge zur Faunistik des Pamir-Gebietes [Lepidoptera. Contributions to the faunistics of the Pamir region]. In: H. Ficker, W. Rickmers (eds.). *Wissenschaftliche Ergebnisse der Alai-Pamir Expedition 1928. Teil 3. Heft 1 [Scientific results of the Alai-Pamir Expedition 1928. Pt 3. Iss. 1]*. Berlin: Reimer & Vohsen Publ., pp. 113–117. (In German)

Rühl, F. (1892–1895) *Die palaearktischen Großschmetterlinge und ihre Naturgeschichte [The Palearctic macrolepidoptera and their natural history]. Vol. 1*. Leipzig: E. Heyne Publ., 857 p. (In German)

Rothschild, W. (1909) Catalogue of the collection of Parnassiinae in the Tring Museum with systematic notes. *Novitates Zoologicae*, vol. 16, no. 1, pp. 1–20. (In English)

Rothschild, W. (1918) Catalogue of the *Parnassiinae* in the Tring Museum. *Novitates Zoologicae*, vol. 25, pp. 218–262. (In English)

Sakai, S. (1978) Butterflies from the Hindukush, Karakorum, Kashmir and Ladak, with descriptions of two new species and six subspecies. *Atalanta*, vol. 9, no. 1, pp. 104–132. (In English)

Sakai, S. (1981) *Butterflies of Afghanistan*. Tokyo: Kodansha Publ., 272 p. (In Japanese)

Sakai, S., Aoki, T., Yamaguchi, S. et al. (2002) *The parnassiology. The Parnassius butterflies, a study in evolution*. Tokyo: Kodansha Publ., 469 p. (In Japanese)

Sheljuzhko, L. (1943) Lepidopterologische Ergebnisse der Pamir-Expedition des Kijever Zoologischen Museums im Jahre 1937. I. Reisebericht [Lepidopterological results of the Pamir expedition of the Kiev Zoological Museum in the year 1937. I. Travel report]. *Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft*, vol. 33, no. 1, pp. 58–74. (In German)

Sorimachi, Y. (1995) *The Primer of Parnassius. Vol. 1*. Saitama: [s. n.], 182 p. (In Japanese)

Staudinger, O. (1892) Neue Arten und Varietäten von Lepidopteren des paläarktischen Faunengebietes [New species and varieties of Lepidoptera of the Palearctic fauna region]. *Deutsche Entomologische Zeitschrift Iris*, vol. 4, no. 2, pp. 224–339. (In German)

Staudinger, O., Bang-Haas, A. (1882) Über einige neue *Parnassius*- und andere Tagfalter-Arten Central-Asiens [On some new *Parnassius* and other butterfly species of Central Asia]. *Berliner Entomologische Zeitschrift*, vol. 26, no. 1, pp. 161–177. (In German)

Staudinger, O., Rebel, H. (1901) *Macrolepidoptera. 1. Th. Famil. Papilionidae — Hepialidae. Catalog der Lepidopteren des palaearctischen Faunengebietes [Macrolepidoptera. Pt 1. Families Papilionidae — Hepialidae. Catalog of Lepidoptera of the Palearctic fauna region]*. Berlin: R. Friedländer & Sohn Publ., 411 p. https://doi.org/10.5962/bhl.title.120482 (In German)

Stichel, H. (1907a) *Parnassius*. In: A. Seitz (ed.). *Die Großschmetterlinge der Erde. I. Abteilung: Die Großschmetterlinge des palaearktischen Faunengebietes. Bd. 1. Die palaearktischen Tagfalter [The Macrolepidoptera of the World. Section I: The Macrolepidoptera of the Palearctic Region. Vol. 1. The Palearctic Butterflies]*. Stuttgart: Alfred Kernen Publ., pp. 19–36. (In German)

Stichel, H. (1907b) *Lepidoptera Rhopalocera. Fam. Papilionidae. Subfam. Parnassiinae*. Bruxelles: M. P. Wytsman Publ., 60 p. (Genera Insectorum. Vol. 58). (In German)

Stichel, H. (1914) *Parnassius honrathi* Stgr. In: W. Niepelt (ed.). *Lepidoptera Niepeltiana. Abbildungen aus Beschreibungen neuer und wenig bekaunter Lepidoptera aus der Sammlung W. Niepelt [Lepidoptera Niepeltiana. Illustrations from descriptions of new and little-known Lepidoptera from the collection of W. Niepelt]. Vol. 1*. Leipzig: Urban & Co Publ., pp. 33–34. (In German)

Stshetkin, Yu. L., Stshetkin, Yu. Yu. (1975) Papilionidae and Pieridae in the Surkhob river basin in Tajikistan (Lepidoptera). In: Yu. Yu. Stshetkin, N. N. Muminov (eds.). *Entomology of Tajikistan*. Dushanbe: Donish Publ., pp. 142–160. (In Russian)

Stshetkin, Yu. Yu. (1988) A description of a new subspecies of *Parnassius honrathi* Stgr. (Lepidoptera, Papilionidae) from Central Tajikistan. *Entomologicheskoe obozrenie*, vol. 67, no. 1, pp. 160–161. (In Russian)

Stshetkin, Yu. Yu. (2017) *Vertical zonation and differentiation of Pamiro-Alai on example of butterflies (Lepidoptera, Rhopalocera)*. Taganrog: Anton Chekhov Taganrog Institute Publ., 455 p. (In Russian)

Stshetkin, Yu. Yu., Stshetkin, Yu. L. (1989) Two new subspecies of the Pamir-Alai endemismus *Parnassius honrathi* Stgr. (Lepidoptera, Papilionidae). *Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological Series*, vol. 94, no. 1, pp. 53–55. (In Russian)

Tuzov, V. K. (1993) *The Synonymic list of butterflies from the ex-USSR*. Moscow: Rosagroservice Publ., 74 p. (In English)

Tuzov, V. K., Bogdanov, P. V., Devjatkin, A. L. et al. (1997) *Guide to the butterflies of Russia and adjacent territories (Lepidoptera, Rhopalocera). Vol. 1. Hesperiidae, Papilionidae, Pieridae, Satyridae*. Sofia; Moscow: Pensoft Publ., 480 p. (In English)

Tschikolowez, V. V. (1991) Verzeichnis der Tagfalter Usbekistans (Lepidoptera, Rhopalocera). *Atalanta*, vol. 22, no. 2–4, pp. 93–116. (In German)

Tshikolovets, V. V. (2000) *The Butterflies of Uzbekistan*. Kyiv; Brno: Tshikolovets Publ., 400 p. (In English)

Tshikolovets, V. V. (2003) *The Butterflies of Tajikistan*. Kyiv; Brno: Tshikolovets Publ., 500 p. (In English)

Tshikolovets, V. V. (2005) *The Butterflies of Kyrgyzstan*. Kyiv; Brno: Tshikolovets Publ., 511 p. (In English)

Tshikolovets, V. V., Pliushch, I., Pak, O., Skrylnik, Y. (2018) *The Butterflies of Afghanistan*. Pardubice: Tshikolovets Publ., 262 p. (In English)

Verity, R. (1905–1911) *Rhopalocera palaearctica. Papilionidae et Pieridae. Vol. 1*. Firenze: R. Verity Publ., 368 p. (In French)

Для цитирования: Щеткин, Ю. Ю., Корб, С. К. (2026) Ревизия подвидовой систематики *Parnassius honrathi* Staudinger, 1882 (Lepidoptera: Papilionidae). *Амурский зоологический журнал*, т. XVIII, № 3, с. 1019–1049. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1019-1049

Получена 24 октября 2025; прошла рецензирование 16 июля 2026; принята 16 июля 2026.

For citation: Stshetkin, Yu. Yu., Korb, S. K. (2026) A revision of the subspecies systematics of *Parnassius honrathi* Staudinger, 1882 (Lepidoptera: Pailionidae). *Amurian Zoological Journal*, vol. XVIII, no. 3, pp. 1019–1049. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1019-1049

Received 24 October 2025; reviewed 16 Jule 2026; accepted 16 Jule 2026.

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1050-1067
https://www.zoobank.org/References/C6391302-08D9-479E-9C5F-6C35E3126694

УДК 595.782(470.344)

Новые данные о бабочках пальцекрылках (Lepidoptera, Pterophoridae) Чувашской Республики

П. Я. Устюжанин[1]✉, А. А. Ластухин[2], А. В. Иванов[3]

[1] Биологический институт Томского государственного университета, пр-т Ленина, д. 36, 634050, г. Томск, Россия
[2] Чувашская национальная академия наук и искусств, проспект Ленина, д. 15, 428000, г. Чебоксары, Россия
[3] Чувашское отделение Русского энтомологического общества, г. Чебоксары, Россия

Сведения об авторах

Устюжанин Пётр Яковлевич
E-mail: petrust@mail.ru
SPIN-код: 5191-0738
Scopus Author ID: 8876183800
ORCID: 0000-0002-5222-2241

Ластухин Альберт Аркадьевич
E-mail: alastukhin@gmail.com

Иванов Александр Васильевич
E-mail: alexvti@list.ru
ORCID: 0009-0001-3215-2514

Права: © Авторы (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0.

Аннотация. На основании обработанных многолетних сборов с 1979 по 2025 гг., коллекционных материалов, частных коллекций и литературных данных составлен обновлённый аннотированный список пальцекрылок (Lepidoptera, Pterophoridae) Чувашской Республики. Список включает 32 вида, 8 из которых приводятся для фауны Чувашии впервые, а один вид, *Adaina microdactyla* (Hübner, [1813]), является новым для Верхнего Поволжья. Для всех видов приводятся литературные источники, общее распространение и сведения по биономии. Для новых видов указан исследованный материал. Статья иллюстрирована фотографиями имаго всех зарегистрированных видов, картой-схемой точек сбора и снимками основных биотопов. Представлен хронологический обзор литературы по фауне пальцекрылок региона.

Ключевые слова: биоразнообразие, фауна, *Adaina microdactyla*, новые находки, Чувашия, Россия

New data on the plume moths (Lepidoptera, Pterophoridae) of the Chuvash Republic

P. Ya. Ustjuzhanin[1]✉, A. A. Lastukhin[2], A. V. Ivanov[3]

[1] Tomsk State University, 36 Lenina Ave., 634050, Tomsk, Russia
[2] Chuvash National Academy of Sciences and Arts, 15 Lenin Ave., 428000, Cheboksary, Russia
[3] Chuvash Branch of the Russian Entomological Society, Cheboksary, Russia

Authors

Petr Ya. Ustjuzhanin
E-mail: petrust@mail.ru
SPIN: 5191-0738
Scopus Author ID: 8876183800
ORCID: 0000-0002-5222-2241

Albert A. Lastukhin
E-mail: alastukhin@gmail.com

Alexander V. Ivanov
E-mail: alexvti@list.ru
ORCID: 0009-0001-3215-2514

Copyright: © The Authors (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY License 4.0.

Abstract. Based on the analysis of long-term collections (1979–2025), museum and private collections, and literature data, the paper presents an updated annotated list of plume moths (Lepidoptera, Pterophoridae) of the Chuvash Republic. The list includes 32 species, eight of which are recorded for the fauna of Chuvashia for the first time, and one species, *Adaina microdactyla* (Hübner, [1813]), is new to the Middle Volga region. The paper provides references, general distribution, and bionomic data for all species, and lists the material examined for newly recorded species. The article is illustrated with photographs of adults of all registered species, a map of collecting localities, and images of the main biotopes. The paper also presents a chronological review of the literature on the plume moth fauna of the region.

Keywords: biodiversity, fauna, *Adaina microdactyla,* new records, Chuvashia, Russia

Введение

Чувашская Республика расположена на севере Среднего Поволжья (Семенов 1901) в двух физико-географических подзонах: южной тайги Низменного Заволжья (3 %) и лесостепной части Приволжской возвышенности (97 %). Общая площадь республики составляет 18 346 км². По биогеографическому районированию Палеарктики территория находится в западно-субконтинентальном секторе суббореального пояса Евразии (рис. 1).

Основная часть республики относится к Европейской неморальной области Гиадийского подцарства; Заволжье — к переходной зоне от Евросибирской таежной области (Зырянская провинция) к Европейской неморальной (Среднеевропейская провинция); юг республики — к переходной зоне от Европейской неморальной к Скифской степной области Тетийского подцарства (Емельянов 1974). Флора высших сосудистых растений Чувашской Республики насчитывает 1586 видов (Гафурова 2014). Речная сеть включает 2356 рек, главной из которых является Волга (рис. 2, 3).

История изучения фауны чешуекрылых Чувашии носила фрагментарный характер. Первая целенаправленная программа была инициирована в 1926 г., однако результаты были скромными (Ливанов 1927). Основной вклад внесли энтузиасты, в первую очередь Л. К. Круликовский (Krulikovsky 1908), отметивший для окрестностей г. Чебоксары и г. Мариинский Посад около 120 видов бабочек.

Фауна пальцекрылок (Pterophoridae) России насчитывает 147 видов (Устюжанин, Ковтунович 2019), а в Волго-Уральском регионе — 74 вида (Ustjuzhanin 2017). Для Казанской губернии, в состав которой ранее входили территории современной Чувашии, Л. К. Круликовский (Круликовский 1899) приводил список из 21 вида пальцекрылок (рис. 4).

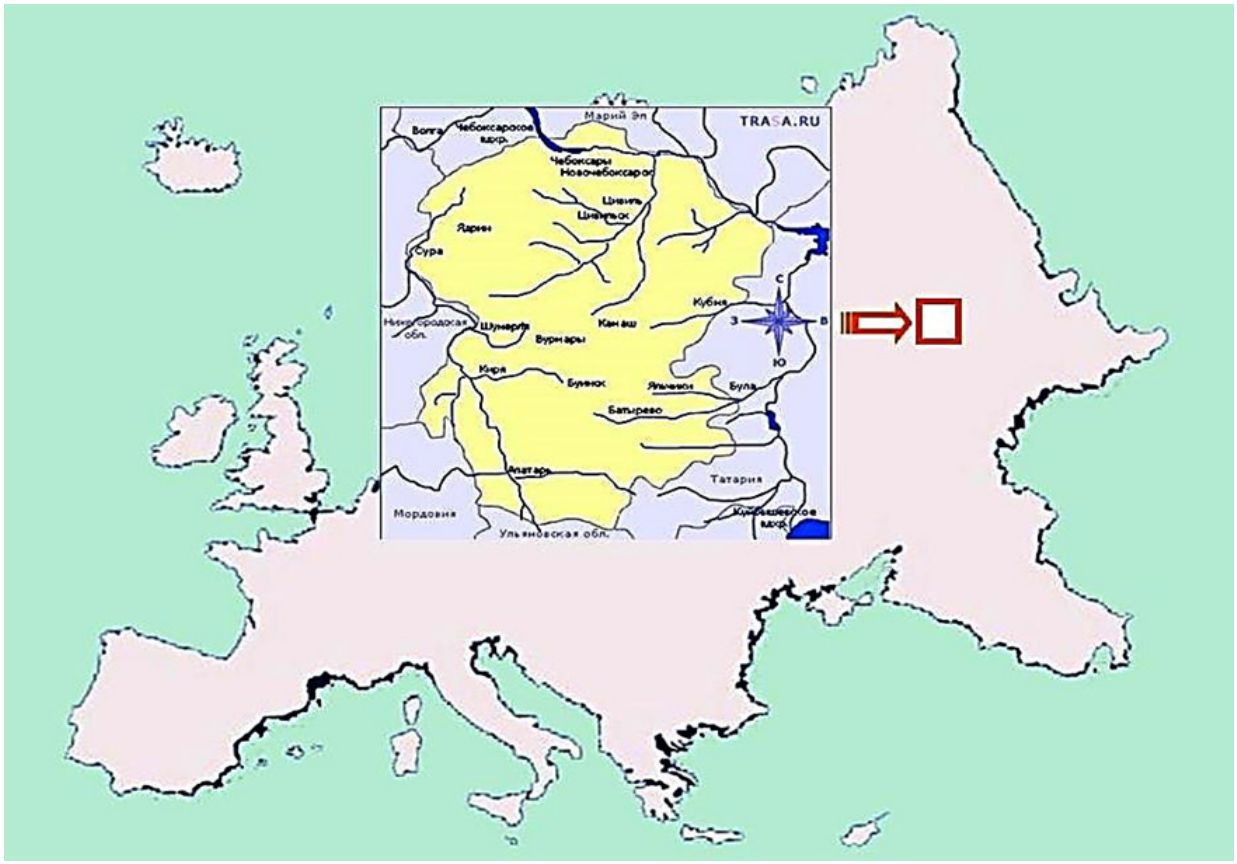


Рис. 1. Расположение Чувашской Республики на территории Европы (красный квадрат)
Fig. 1. Location of the Chuvash Republic in Europe (red square)

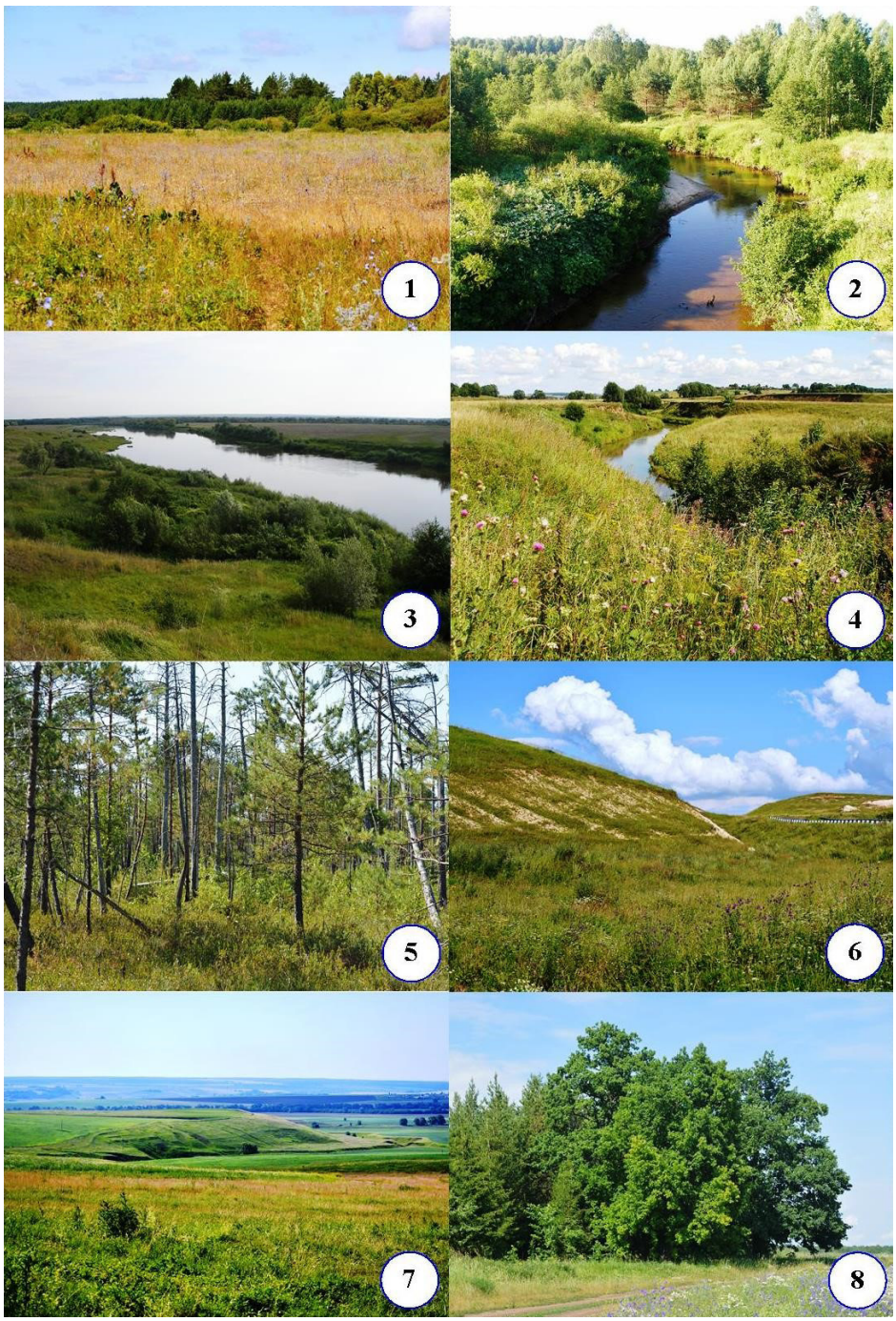


Рис. 2. Основные биотопы Чувашской Республики: *1* — лесостепь в окр. с. Яманчурино; *2* — смешанные хвойно-широколиственные леса долины р. Киря; *3* — заливные влажные луга долины р. Сура; *4* — лесостепные суходольные луга долины р. Рыкша; *5* — верховые сфагновые болота южной тайги Заволжья; *6* — меловые суходольные разнотравные луга долины р. Аль; *7* — чернозёмная лесостепь востока Чувашии; *8* — нагорная дубрава в окр. дер. Индычи (фото А. А. Ластухина)

Fig. 2. Main biotopes of the Chuvash Republic: *1* — forest-steppe in the vicinity of Yamanchurino village; *2* — mixed coniferous-deciduous forests in the Kirya River valley; *3* — floodplain wet meadows in the Sura River valley; *4* — forest-steppe dry meadows in the Ryksha River valley; *5* — raised sphagnum bogs of the southern taiga in the Trans-Volga region; *6* — chalk dry forb meadows in the Al River valley; *7* — chernozem forest-steppe of eastern Chuvashia; *8* — upland oak forest in the environs of Indychi village (photos by A. A. Lastukhin)

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1050-1067

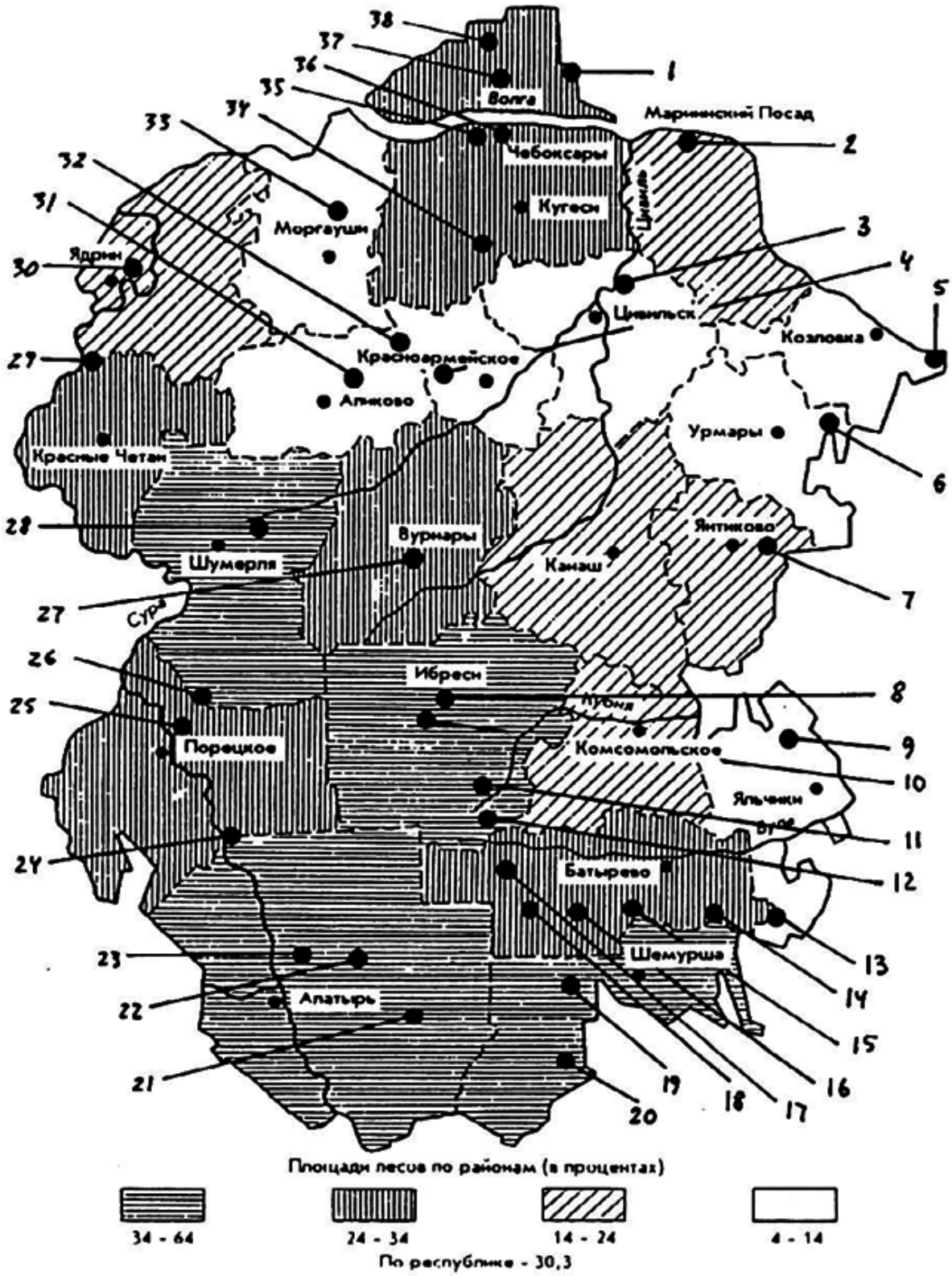

38
37
36
35
34
33
32
31
30
29
28
27
26
25
24
23
22
21
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
Волга
Марпосад
Чебоксары
Цивиль
Кугеси
Моргауши
Ядрин
Цивильск
Козловка
Красноармейское
Аликово
Урмары
Красные Четаи
Вурнары
Янтиково
Шумерля
Канаш
Сура
Ибреси
Кубня
Комсомольское
Порецкое
Яльчики
Батырево
Шемурша
Алатырь
Площади лесов по районам (в процентах)
34 - 64
24 - 34
14 - 24
4 - 14
По республике - 30,3

Рис. 3. Основные места сбора бабочек в Чувашской Республике: *1* — 3 км З от дер. Иван-Беляк; *2* — Мариинский Посад; *2а* — дер. Малое Маклашкино; *3* — с. Тувси; *4* — с. Красноармейское; *5* — дер. Курочкино; *5а* — с. Карамышево; *6* — дер. Буинск; *7* — дер. Индырчи; *8* — пос. Ибреси; *9* — с. Большая Таяба; *10* — дер. Огонек; *10а* — 235 км жд Канаш-Ибреси; *11* — дер. Малые Кармалы; *12* — дер. Малиновка; *13* — дер. Яманчурино; *13а* — дер. Кызыл-Чишма; *14* — дер. Татарские Сугуты; *14а* — дер. Байдеряково; *15* — корд. Ясная Поляна; *16* — дер. Тарханы; *17* — дер. Бахтигильдино; *18* — дер. Бакашево; *19* — к. Баскаки; *20* — с. Бичурга-Баишево; *20а* — дер. Асаново; *21* — к. Искра; *22* — к. Орлик; *23* — с. Атрать; *24* — Княжий Яр; *25* — с. Кудеиха; *25а* — долина р. Киша; *26* — дер. Шадриха; *27* — пос. Вурнары; *28* — дер. Торханы; *28а* — Нижняя Кумашка; *29* — Ильина Гора; *30* — г. Ядрин; *30а* — дер. Ачаки; *31* — с. Русская Сорма; *32* — дер. Бурундуки; *33* — дер. Калмыково; *34* — дер. Кулешша (Тохмеево); *35* — дер. Заовражное; *35а* — Ботанический сад; *36* — г. Чебоксары; *36а* — нагорные дубравы правого берега р. Волга окр. г. Чебоксары; *37* — к. Пролетарский; *37а* — пос. Сосновка; *38* — пос. Северный

Fig. 3. Map of the main collecting localities in the Chuvash Republic. *1* — 3 km west of the village of Ivan-Belyak; *2* — Mariinsky Posad; *2a* — Maloye Maklashkino; *3* — Tuvsi; *4* — Krasnoarmeyskoye; *5* — Kurochkino; *5a* — Karamyshevo; *6* — Buinsk; *7* — Indyrchi; *8* — Ibresi; *9* — Bolshaya Tayaba; *10* — Ogonyok village; *10a* — 235 km of the Kanash-Ibresi railway; *11* — Malye Karmaly village; *12* — Malinovka village; *13* — Yamanchurino village; *13a* —Kyzyl-Chishma village; *14* — Tatarskiye Suguty village; *14a* — Bayderyakovo village; *15* — Yasnaya Polyana ranger station; *16* — Tarkhany village; *17* — Bakhtigildino village; *18* — Bakashevo village; *19* — Baskaki ranger station; *20* — Bichurga-Baishevo village; *20a* — Asanovo village; *21*— Iskra ranger station; *22* — Orlik ranger station; *23* — Atrat village; *24* — Knyazhiy Yar; *25* — Kudeikha village; *25a* — Kisha River valley; *26* — Shadrikha village; *27* — Vurnary settlement; *28* — Torkhany village; *28a* — Lower Kumashka; *29* — Ilyina Gora; *30* — Yadrin town; *30a* — Achaki village; *31* — Russian Sorma village; *32* — Burunduki village; *33* — Kalmykovo village; *34* — Kuleshsha village (Tokhmeevo); *35* — Zaovrazhnoe village; *35a* — Botanical Garden; *36* — Cheboksary city; *36a* — upland oak forests of the right bank of the Volga River near Cheboksary; *37* — Proletarsky ranger station; *37a* — Sosnovka settlement; *38* — Severny settlement

В первой специальной работе по пальцекрылкам Чувашии приводится список из 24 видов с данными по фенологии и распространению (Ластухин 2001a). Позднее были отмечены еще 4 вида: *Capperia trichodactyla*, *Hellinsia carphodactyla*, *Gillmeria macrornis*, *Stenoptilia mannii* (Ластухин 2001b).

Материалы и методы

Материал для статьи был собран в период с 1979 по 2025 гг. на территории Чувашской Республики. Сбор имаго проводился стандартными методами: кошением энтомологическим сачком в дневное время и отловом на свет в различных биотопах (Ластухин 2000) (рис. 3). Исследованный материал хранится в частной коллекции П. Я. Устюжанина (Новосибирск).

Результаты

Ниже приводится хронологический обзор литературы по фауне пальцекрылок Чувашии и обновленный аннотированный список видов.

Аннотированный список видов

* Вид, впервые приводимый для фауны Чувашии.

** Вид, впервые приводимый для фауны Среднего Поволжья.

Сем. Pterophoridae

1. ****Agdistis adactyla*** (Hübner, [1819]) (рис. 5: *1*; рис. 7: *1*)

Материал. 1♂, Яманчурино, 24.07.2022, А. Иванов; 1♀, Старые Чукалы, 30.07.2022, А. Ластухин; 1♀, Эшмикеево, 22.07.2023, А. Ластухин; 1♂, 12.07.2025, А. Ластухин и А. Иванов.

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1050-1067

Bucculatrix, Z.
179. Nigricomella, Z.

Nepticulidae.
Nepticula, Z.
180. Argentipedella, Z.

D. Micropterygina.
Micropteryx, Hb.
1. Calthella, L. K. V, VII, VIII.
2. Aureatella, Sc. VI.
3. Purpurella, Hw. IV, V.

E. Pterophorina.
Agdistis, Hb.
1. Adactyla, Hb.*

Platyptilia, Hb.
2. Ochrodactyla, Hb. VI–VIII.
3. Gonodactyla, Schiff. VI–VII.
4. Zetterstedtii, Z. K. VI–II, VII.
5. Tesseradactyla, L. VI.

Amblyptilia, Hb.
6. Acanthodactyla, Hb. V–VI.
7. Cosmodactyla, Hb. V–VI.

Oxyptilus, Z.
8. Tristis, Z. VI.
9. Pilosellae, Z. VI, VII.
10. Didactylus, L. VI.*

Mimaeseoptilus, Wallgr.
11. Pelidnodactylus, Stein. VI.
12. Pterodactylus, L. VII, IX.

Oedaematophorus, Wallgr.
13. Lithodactylus, Tr.*

Pterophorus, Wallgr.
14. Monodactylus, L. 1/2 VII...

Leioptilus, Wallgr.
15. Tephradactylus, Hb.*
16. Carphodactylus, Hb. VII.
17. Osteodactylus, Z. VI–VII.

Aciptilia, Hb.
18. Galactodactyla, Hb. VI.
19. Tetradactyla, L. VI.
20. Nephelodactyla, Ev. VI.*
21. Pentadactyla, L. VI–VII.

F. Alucitina.
Alucita, Z.
1. Hübneri, Wallgr.

Рис. 4. Страница из работы Л. К. Круликовского (Круликовский 1899) с перечнем пальцекрылок Казанской губернии

Fig. 4. A page from the work of L. K. Krulikovsky (Krulikovsky 1899) with a list of plume moths of Kazan Governorate

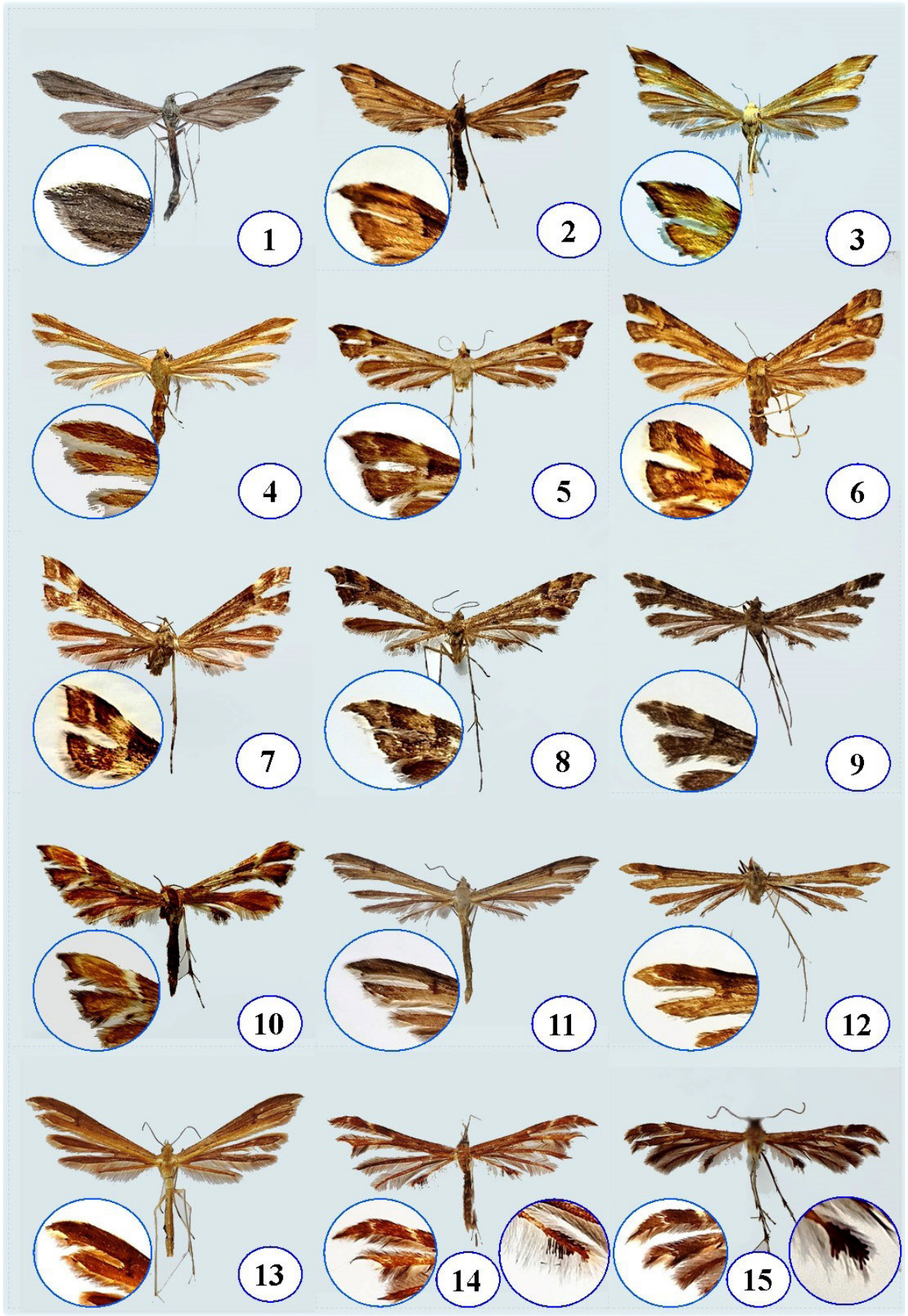
Распространение. Европа, Малая Азия, Афганистан, Иран, Средняя и Центральная Азия, юг Сибири, Приамурье, Приморье.

Комментарии. Указан Л. К. Круликовским (Круликовский 1899) для Казанской губернии. Гусеницы развиваются на полыни (*Artemisia*) и мари (*Chenopodium*) (Загуляев 1986). Редкий, локальный вид.

2. *Gillmeria macrornis* (Meyrick, 1930) (рис. 5: *2*)

Распространение. Центр и юго-восток европейской части России, Казахстан, Средняя Азия, Монголия, Китай, юг Сибири, Приморье.

Комментарии. Вид приводился для территории Чувашии в работах А. Ластухина



https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1050-1067

Рис. 5. Имаго пальцекрылок (Pterophoridae). *1* — *Agdistis adactyla*, Чувашия, Яльчикский р-н, окр. с. Яманчурино, 12.07.2025 (А. Иванов). *2* — *Gillmeria macrornis*, Новосибирская обл., Карасукский р-н, с. Хорошее, 01.09.2023 (В. Ивонин). *3* — *Gillmeria pallidactyla*, Чувашия, Чебоксары, 20.06.1983 (А. Ластухин). *4* — *Gillmeria rhusiodactyla*, Чувашия, Яльчикский р-н, окр. пос. Эшмикеево, 26.05.2023 (А. Ластухин). *5* — *Platyptilia gonodactyla*, Чувашия, Красноармейский р-н, 06.08.2011 (А. Ластухин). *6* — *Platyptilia calodactyla*, Новосибирская обл., Усть-Таркский р-н, пос. Еланка, 13.07.1998 (Н. Н. Алейников). *7* — *Platyptilia tesseradactyla*, Новосибирская обл., Искитимский р-н, 06.06.1998 (П. Устюжанин). *8* — *Amblyptilia acanthodactyla*, Чувашия, Чебоксары, Ботанический сад, 12.07.1997 (А. Ластухин). *9* — *Amblyptilia punctidactyla*, Чувашия, Порецкий р-н, с. Кудеиха, 15.09.2009 (А. Ластухин). *10* — *Cnaemidophorus rhododactylus*, Чувашия, Порецкий р-н, окр. дер. Раздольное, 07.07.2023 (А. Ластухин). *11* — *Stenoptilia bipunctidactyla*, Чувашия, Чебоксарский р-н, окр. пос. Синьялы, 27.07.2023 (А. Ластухин). *12* — *Stenoptilia graphodactyla*, Чувашия, Ядринский р-н, окр. с. Ильина Гора, 28.06.2024 (А. Иванов). *13* — *Stenoptilia pterodactyla*, Чувашия, Ибресинский р-н, 12.06.1984 (А. Ластухин). *14* — *Oxyptilus chrysodactylus*, Новосибирская обл., Маслянинский р-н, 03.07.2020 (В. Ивонин). *15* — *Oxyptilus ericetorum*, Ульяновская обл., Павловский р-н, 09.07.2004 (С. Недошивина)

Fig. 5. Adults of plume moths (Pterophoridae). *1* — *Agdistis adactyla*, Chuvashia, Yalchiksky distr., env. of Yamanchurino, 12 July 2025 (A. Ivanov, A. Lastukhin); *2* — *Gillmeria macrornis*, Novosibirsk Reg., Karasuksky distr., Khoroshee, 1 September 2023 (V. Ivonin); *3* — *Gillmeria pallidactyla*, Chuvashia, Cheboksary, 20 June 1983 (A. Lastukhin); *4* — *Gillmeria rhusiodactyla*, Chuvashia, Yalchiksky distr., env. of Eshmikeevo, 26 May 2023 (A. Lastukhin); *5* — *Platyptilia gonodactyla*, Chuvashia, Krasnoarmeysky distr., 6 August 2011 (A. Lastukhin); *6* — *Platyptilia calodactyla*, Novosibirsk Reg., Ust-Tarksky distr., Elanka, 13 July 1998 (N. N. Aleynikov); *7* — *Platyptilia tesseradactyla*, Novosibirsk Reg., Iskitimsky distr., 6 June 1998 (P. Ustyuzhanin); *8* — *Amblyptilia acanthodactyla*, Chuvashia, Cheboksary, Botanical Garden, 12 July 1997 (A. Lastukhin); *9* — *Amblyptilia punctidactyla*, Chuvashia, Poretsky distr., Kudeikha, September 2009 (A. Lastukhin); *10* — *Cnaemidophorus rhododactylus*, Chuvashia, Poretsky distr., env. of Razdolnoye, 7 July 2023 (A. Lastukhin); *11* — *Stenoptilia bipunctidactyla*, Chuvashia, Cheboksarsky distr., env. of Sinyaly, 27 July 2023 (A. Lastukhin); *12* — *Stenoptilia graphodactyla*, Chuvashia, Yadrinsky distr., env. of Ilyina Gora, 28 June 2024 (A. Ivanov); *13* — *Stenoptilia pterodactyla*, Chuvashia, Ibresinsky distr., 12 June 1984 (A. Lastukhin); *14* — *Oxyptilus chrysodactylus*, Novosibirsk Reg., Maslyaninsky distr., 3 July 2020 (V. Ivonin); *15* — *Oxyptilus ericetorum*, Ulyanovsk Reg., Pavlovsky distr., 9 July 2004 (S. Nedoshivina)

(Ластухин 2001a; 2001b; 2007). Биология не изучена. Редкий, локальный вид.

3. ***Gillmeria pallidactyla*** (Haworth, 1811) (рис. 5: *3*; рис. 7: *2*)

Распространение. Голарктический вид.

Комментарии. Вид впервые приводился для Чувашии в работе А. Ластухина (Ластухин 2001a). Гусеницы на тысячелистнике (*Achillea*) (Загуляев 1986). Обычный вид в лесной и лесостепной зонах.

4. ****Gillmeria rhusiodactyla*** (Fuchs, 1903) (рис. 5: *4*)

Материал. 1♀, Яманчурино, 25.05.2023; 5 экз., Эшмикеево, 26.05.2023, А. Ластухин и А. Иванов.

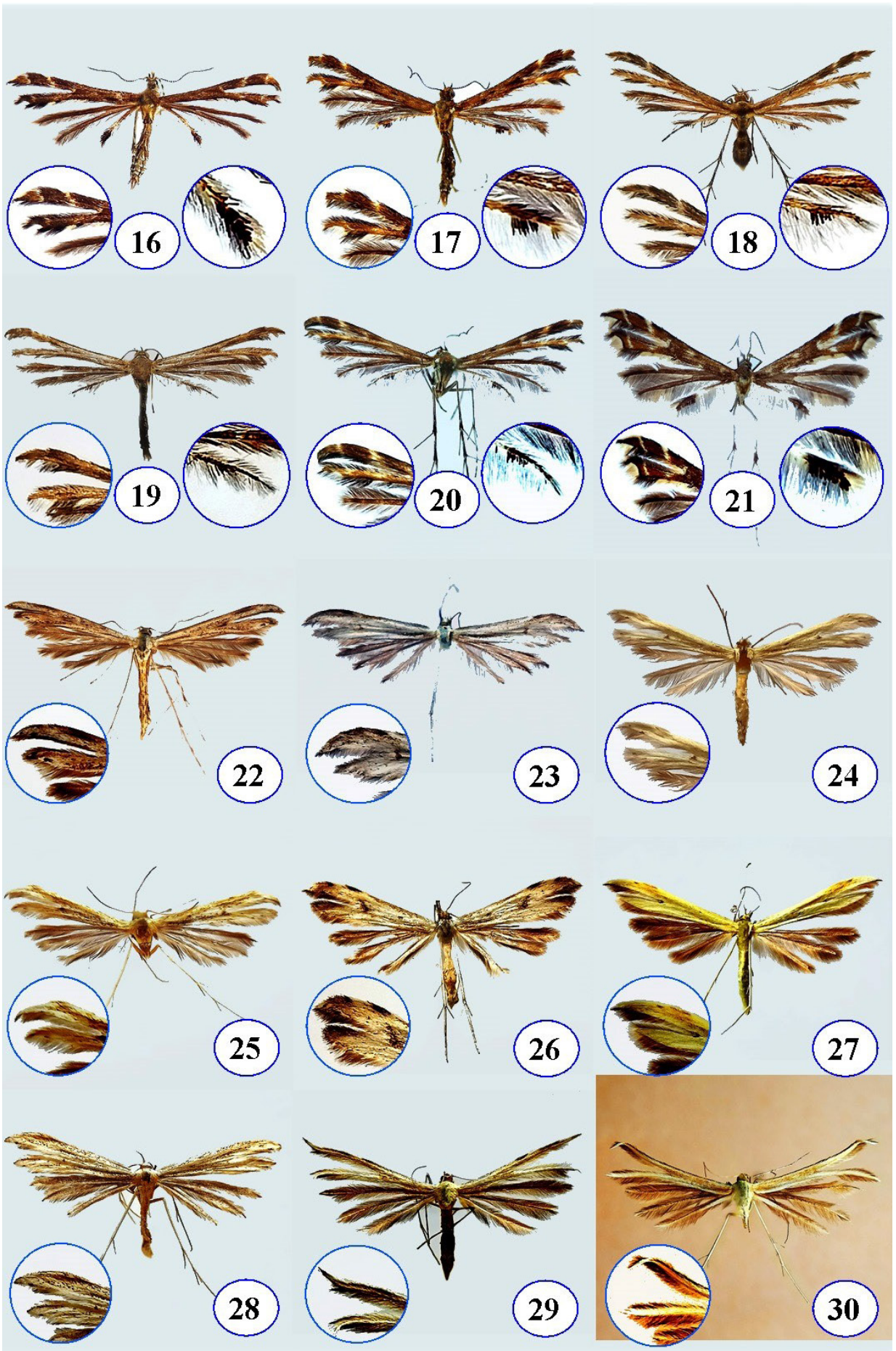
Распространение. Юг европейской части России, Армения, Азербайджан, Западный Казахстан, Иран.

Комментарии. Впервые приводится для Чувашии. Биология не изучена. Редкий, локальный вид.

5. ***Platyptilia gonodactyla*** ([Denis & Schiffermüller], 1775) (рис. 5: *5*; рис. 7: *3*)

Распространение. Палеарктический вид.

Комментарии. Указан Л. К. Круликовским (Круликовский 1899) для Казанской губернии. Приводился для Чувашии А. Ластухиным (Ластухин 2001a). Гусеницы на мать-и-мачехе (*Tussilago farfara*) (Hannemann 1977). Обычный полизональный вид.



https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1050-1067

Рис. 6. Имаго пальцекрылок (Pterophoridae). *16 — Oxyptilus parvidactylus*, Ульяновская обл., Сенгилеевский р-н, окр. пос. Шиловка, 22.06.2008, В. Исаева; *17 — Oxyptilus pilosellae*, Псковская обл., 16 км ЮВ пос. Себеж, окр. оз. Осыно, 21.07.2000, А. Куприянов; *18 — Crombrugghia distans*, Чувашия, Чебоксарский р-н, окр. пос. Синьялы, 27.07.2023, А. Ластухин; *19 — Crombrugghia tristis*, Чувашия, Алатырский р-н, 3.5 км ЮЮЗ с. Атрать, 11.06.2024, А. Иванов [(23) — здесь и далее в скобках пункт сбора, см. рис. 3]; *20 — Capperia trichodactyla*, Чувашия, Шемуршинский р-н, дер. Старые Чукалы, 30.07.2022, А. Ластухин; *21 — Geina didactyla*, Чувашия, Ибресинский р-н, окр. пос. Ибреси, 10.06.1984, А. Ластухин (8); *22 — Emmelina monodactyla*, Чувашия, Чебоксарский р-н, окр. пос. Синьялы, 27.07.2023, А. Ластухин; *23 — Hellinsia didactylites*, Новосибирская обл., Маслянинский р-н, Салаир, 6 км СВ пос. Берёзово, 03.07.2020, В. Ивонин; *24 — Hellinsia carphodactyla*, Воронежская обл., Хохольский р-н, 3 км В. с. Еманча, 11–13.06.1998, Е. Лимонов; *25 — Hellinsia inulae*, Чувашия, Яльчинский р-н, окр. пос. Эшмикеево, 17.06.2023, А. Ластухин; *26 — Hellinsia lienigiana*, Новосибирская обл., Салаирский кряж, долина р. Полдневая, 27.06.2016, В. Ивонин; *27 — Hellinsia osteodactyla*, Новосибирская обл., Искитимский р-н, 7 км ЮВ ж/д ст. Койниха, правый берег р. Шируниха, 03.07.2014, В. Ивонин; *28 — Hellinsia tephradactyla*, Чувашия, Алатырский р-н, 3.5 км ЮЮЗ с. Атрать, 11.06.2024, А. Иванов (23); *29 — Merrifieldia baliodactyla*, Чувашия, Ядринский р-н, окр. с. Ильина Гора, долина р. Сура, 28.06.2024, А. Иванов (29); *30 — Merrifieldia tridactyla*, Чувашия, Яльчинский р-н, окр. пос. Эшмикеево, 17.06.2023, А. Ластухин

Fig. 6. Adults of plume moths (Pterophoridae). 16 — *Oxyptilus parvidactylus,* Ulyanovsk Oblast, Sengileevsky district, env. Shilovka village, 22 June 2008, (V. Isaeva); 17 — *Oxyptilus pilosellae,* Pskov Oblast, 16 km SE of Sebezh village, env. lake Osyno, 21 July 2000 (A. Kupriyanov); 18 — *Crombrugghia distans*, Chuvashia, Cheboksary district, env. Sinyaly village, 27 July 2023 (A. Lastukhin); 19 — *Crombrugghia tristis,* Chuvashia, Alatyr district, 3.5 km SSW of the village. Atrat, 11 June 2024 (A. Ivanov) [(23) — here and below, numbers in brackets refer to the collecting locality shown in Fig. 3]; 20 — *Capperia trichodactyla*, Chuvashia, Shemurshinsky district, Starye Chukaly village, 30 July 2022 (A. Lastukhin); 21 — *Geina didactyla*, Chuvashia, Ibresinsky district, near Ibresi village, 10 June 1984 (A. Lastukhin) (8); 22 — *Emmelina monodactyla*, Chuvashia, Cheboksary district, near Sinyaly village, 27 July 2023 (A. Lastukhin); 23 — *Hellinsia didactylites*, Novosibirsk Oblast, Maslyaninsky district, Salair, 6 km NE of Berezovo village, 3 July 2020 (V. Ivonin); 24 — *Hellinsia carphodactyla*, Voronezh Oblast, Khokholsky district, 3 km east of the village of Emancha, 11–13 June 1998, (E. Limonov); 25 — *Hellinsia inulae*, Chuvashia, Yalchinsky district, near the village of Eshmikeevo, 17 June 2023, (A. Lastukhin); 26 — *Hellinsia lienigiana*, Novosibirsk Oblast, Salair ridge, Poldnevaya river valley, 27 June 2016, (V. Ivonin); 27 — *Hellinsia osteodactyla*, Novosibirsk Oblast, Iskitimsky district, 7 km southeast of the Koinikha railway station, right bank of the Shirunykha river, 3 July 2014 (V. Ivonin); 28 — *Hellinsia tephradactyla*, Chuvashia, Alatyrsky District, 3.5 km SSW of the village of Atrat, 11 June 2024, (A. Ivanov) (23); 29 — *Merrifieldia baliodactyla*, Chuvashia, Yadrinsky District, in the vicinity of the village of Ilyina Gora, near the Sura River, 28 June 2024, (A. Ivanov) (29); 30 — *Merrifieldia tridactyla*, Chuvashia, Yalchinsky District, in the vicinity of the village of Eshmikeevo, 17 June 2023 (A. Lastukhin)

6. *Platyptilia calodactyla* ([Denis & Schiffermüller], 1775) (рис. 5: *6*)

Распространение. Палеарктический вид.

Комментарии. Указан Л. К. Круликовским (Круликовский 1899) для Казанской губернии. Приводился для Чувашии А. Ластухиным (Ластухин 2001а; 2002). Гусеницы на золотой розге (*Solidago*) и крестовнике (*Senecio*) (Загуляев 1986). Обычный вид.

7. *Platyptilia tesseradactyla* (Linnaeus, 1761) (рис. 5: *7*)

Распространение. Голарктический бореомонтанный вид.

Комментарии. Указан Л. К. Круликовским (Круликовский 1899) для Казанской губернии. Приводился для Чувашии А. Ластухиным (Ластухин 2010а). Гусеницы на цмине песчаном (*Helichrysum*

arenarium) и кошачьей лапке (*Antennaria*) (Загуляев 1986).

8. *Amblyptilia acanthodactyla* (Hübner, [1813]) (рис. 5: *8*)

Распространение. Палеарктический вид.

Комментарии. Указан Л. К. Круликовским (Круликовский 1899) для Казанской губернии. Приводился для Чувашии А. Ластухиным (Ластухин 2001a; 2007). Полифаг на травянистых растениях. Две генерации. Зимует имаго.

9. *Amblyptilia punctidactyla* (Haworth, 1811) (рис. 5: *9*; рис. 7: *6*)

Распространение. Транспалеарктический вид.

Комментарии. Указан Л. К. Круликовским (Круликовский 1899) для Казанской губернии. Приводился для Чувашии А. Ластухиным (Ластухин 2001a). Гусеницы на чистеце (*Stachys*), водосборе (*Aquilegia*) и др. (Загуляев 1986). Две генерации.

10. *_Cnaemidophorus rhododactylus_ ([Denis & Schiffermüller], 1775) (рис. 5: *10*; рис. 7: *7*)

Материал. 1♂, д. Раздольное, 07.07.2023, А. Ластухин.

Распространение. Голарктический вид.

Комментарии. Впервые приводится для Чувашии. Гусеницы на шиповнике (*Rosa*) (Загуляев 1986). Локальный вид.

11. *Stenoptilia bipunctidactyla* (Scopoli, 1763) (рис. 5: 11; рис. 7: 8)

Распространение. Транспалеарктический вид.

Комментарии. Приводился для Чувашии А. Ластухиным (Ластухин 2001a; 2007). Гусеницы на скабиозе (*Scabiosa*), сивце (*Succisa*) и др. (Загуляев 1986). Обычен.

12. *_Stenoptilia graphodactyla_ (Treitschke, 1833) (рис. 5: *12*; рис. 8: *1*)

Материал. 1♂, Эшмикеево, 26.05.2023, А. Ластухин; 1♂, Ильина Гора, 28.06.2024, А. Иванов и А. Ластухин.

Распространение. Европа, Сибирь, Китай.

Комментарии. Впервые приводится для Чувашии. Гусеницы на горечавке (*Gentiana*) (Загуляев 1986). Редок.

13. *Stenoptilia pterodactyla* (Linnaeus, 1761) (рис. 5: *13*; рис. 8: *2*)

Распространение. Транспалеарктический вид.

Комментарии. Приводился для Чувашии А. Ластухиным (Ластухин 2001a; 2003; 2010c).

Гусеницы на вероника (*Veronica*) (Загуляев 1986). Обычный эврибионтный вид.

14. *Oxyptilus chrysodactylus* ([Denis & Schiffermüller], 1775) (рис. 5: *14*)

Распространение. Транспалеарктический вид.

Комментарии. Приводился для Чувашии А. Ластухиным (Ластухин 2001a). Гусеницы на ястребинке (*Hieracium*) и горчаке (*Picris*) (Загуляев 1986). Редок.

15. *Oxyptilus ericetorum* (Stainton, 1851) (рис. 5: *15*)

Распространение. Европа, юг Западной Сибири.

Комментарии. Приводился для Чувашии А. Ластухиным (Ластухин 2001a). Гусеницы на вереске (*Calluna*) и ястребинке (*Hieracium*) (Загуляев 1986).

16. *Oxyptilus parvidactylus* (Haworth, 1811) (рис. 6: *16*)

Распространение. Европа, Кавказ, Малая Азия, Иран, юг Западной Сибири.

Комментарии. Приводился для Чувашии А. Ластухиным (Ластухин 2001a; 2010b). Гусеницы на ястребинке (*Hieracium*) (Загуляев 1986).

17. *Oxyptilus pilosellae* (Zeller, 1841) (рис. 6: *17*; рис. 7: *5*)

Распространение. Европа, Казахстан.

Комментарии. Указан Л. К. Круликовским (Круликовский 1899) для Казанской губернии. Приводился для Чувашии А. Ластухиным (Ластухин 2001a). Гусеницы на ястребинке волосистой (*Hieracium pilosella*) (Загуляев 1986).

18. *Crombrugghia distans* (Zeller, 1847) (рис. 6: *18*; рис. 8: *3*)

Распространение. Транспалеарктический вид.

Комментарии. Приводился для Чувашии А. Ластухиным (Ластухин 2001a; 2003). Гу-

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1050-1067

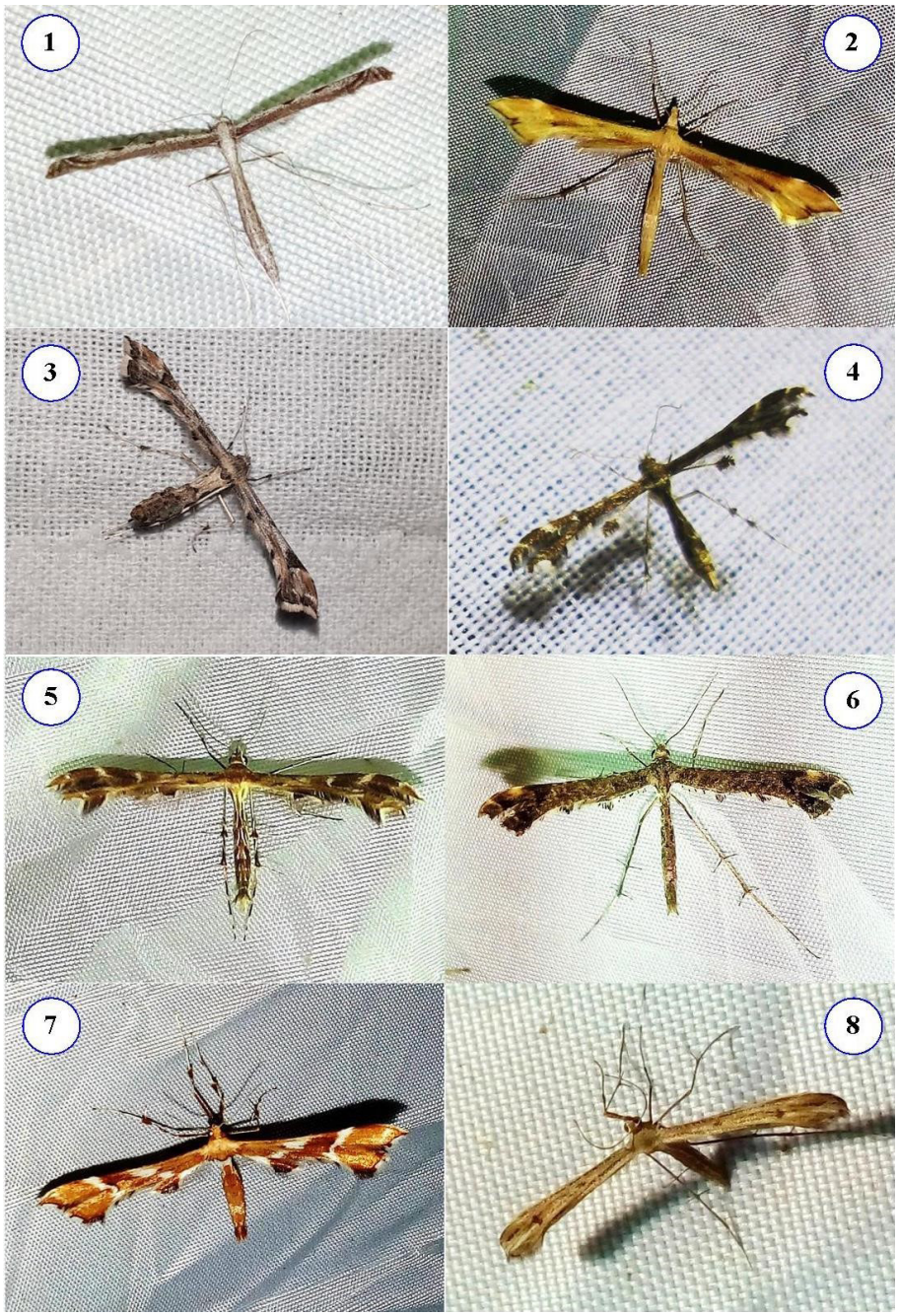


Рис. 7. Имаго пальцекрылок (Pterophoridae). *1 — Agdistis adactyla*, дер. Эшмикеево, 22.07.2023; *2 — Gillmeria pallidactyla*, дер. Эшмикеево, 17.06.2023; *3 — Platyptilia gonodactyla*, г. Цивильск, 04.09.2019; *4 — Geina didactyla*, с. Алманчиково, 17.07.2010; *5 — Oxyptilus pilosellae*, окр. Эшмикеево, 27.05.2023; *6 — Amblyptilia punctidactyla*, р. Сура, Красный Яр, 10.07.2023; *7 — Cnaemidophorus rhododactylus*, дер. Раздольное, 07.07.2023; *8 — Stenoptilia bipunctidactyla*, оз. Астраханка, 29.08.2022. (Фото А. А. Ластухина; фото № 3 С. А. Боченкова)

Fig. 7. Adults of plume moths (Pterophoridae). *1 — Agdistis adactyla*, Eshmikeevo village, 22 July 2023; *2 — Gillmeria pallidactyla*, Eshmikeevo village, 17 June 2023; *3 — Platyptilia gonodactyla*, Tsivilsk, 4 September 2019; *4 — Geina didactyla*, Almanchikovo village, 17 July 2010; *5 — Oxyptilus pilosellae*, env. Eshmikeevo, 7 May 2023; *6 — Amblyptilia punctidactyla*, Sura River, Krasny Yar, 10 July 2023; *7 — Cnaemidophorus rhododactylus*, Razdolnoe village, 7 July 2023; *8 — Stenoptilia bipunctidactyla*, lake Astrakhan, 29 August 2022; (photo by A. A. Lastukhin), (photo No. 3 by S. A. Bochenkov)



Рис. 8. Имаго пальцекрылок (Pterophoridae). *1* — *Stenoptilia graphodactyla*, с. Яманчурино, 26.05.2023; *2* — *Stenoptilia pterodactyla*, дер. Водолеево, 03.07.2022; *3* — *Crombrugghia distans*, р. Киря, 13.08.2022; *4* — *Emmelina monodactyla*, берег р. Волги, г. Чебоксары, 20.10.2007; *5* — *Hellinsia tephradactyla*, дер. Эшмикеево, 17.06.2023; *6* — *Merrifieldia tridactyla*, дер. Эшмикеево, 17.06.2023; *7* — *Pterophorus pentadactylus*, г. Цивильск, 12.09.2019; *8* — *Adaina microdactyla*, с. Яманчурино, 12.07.2025. (Фото А. А. Ластухина; фото № 7 С. А. Боченкова)

Fig. 8. Adults of plume moths (Pterophoridae). *1* — *Stenoptilia graphodactyla*, Yamanchurino village, 26 May 2023; *2* — *Stenoptilia pterodactyla*, Vodoleyevo village, 3 July 2022; *3* — *Crombrugghia distans*, Kirya River, 13 August 2022; *4* — *Emmelina monodactyla*, Volga River bank, Cheboksary, 20 October 2007; *5* — *Hellinsia tephradactyla*, Eshmikeyevo village, 17 June 2023; *6* — *Merrifieldia tridactyla*, Eshmikeyevo village, 17 June 2023; *7* — *Pterophorus pentadactylus*, Tsivilsk, 12 September 2019; *8* — *Adaina microdactyla*, Yamanchurino village, 12 July 2025; (photo by A. A. Lastukhin), (photo No. 7 by S. A. Bochenkov)

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1050-1067

сеницы на ястребинке (*Hieracium*) и горчаке (*Picris*) (Загуляев 1986).

19. *Crombrugghia tristis* (Zeller, 1841) (рис. 6: *19*)

Распространение. Европа, Средняя Азия, юг Западной Сибири.

Комментарии. Приводился для Чувашии А. Ластухиным (Ластухин 2001a). Гусеницы на ястребинках (*Hieracium*) (Загуляев 1986).

20. *Capperia trichodactyla* ([Denis & Schiffermüller], 1775) (рис. 6: *20*)

Распространение. Транспалеарктический вид.

Комментарии. Приводился для Чувашии А. Ластухиным (Ластухин 2001a; 2001b; 2007). Гусеницы на гравилате (*Geum*) и лапчатке (*Potentilla*) (Adamczewski 1951).

21. *Geina didactyla* (Linnaeus, 1758) (рис. 6: 21; рис. 8: *4*).

Распространение. Европа, Малая Азия, юг Западной Сибири.

Комментарии. Указан Л. К. Круликовским (Круликовский 1899) для Казанской губернии. Приводился для Чувашии А. Ластухиным (Ластухин 2001a; 2010b). Гусеницы на гравилате (*Geum*) и лапчатке (*Potentilla*) (Загуляев 1986).

22. *Emmelina monodactyla* (Linnaeus, 1758) (рис. 6: 22; рис. 8: *4*)

Распространение. Голарктический вид.

Комментарии. Указан Л. К. Круликовским (Круликовский 1899) для Казанской губернии. Приводился для Чувашии А. Ластухиным (Ластухин 2001a; 2003; 2010b); Л. Егоровым и др. (Егоров и др. 2021). Полифаг, преимущественно на вьюнковых (Convolvulaceae) (Загуляев 1986). Один из самых обычных видов.

23. *Hellinsia didactylites* (Ström, 1783) (рис. 6: *23*)

Распространение. Транспалеарктический вид.

Комментарии. Приводился для Чувашии А. Ластухиным (Ластухин 2001a; 2007). Гусеницы на сложноцветных (Asteraceae). Локальный вид.

24. *Hellinsia carphodactyla* (Hübner, [1813]) (рис. 6: *24*).

Распространение. Европа, Северная Африка, Средняя Азия, юг Западной Сибири.

Комментарии. Указан Л. К. Круликовским (Круликовский 1899) для Казанской губернии. Приводился для Чувашии А. Ластухиным (Ластухин 2001a; 2001b; 2007). Гусеницы на девясиле (*Inula*) и колючнике (*Carlina*) (Загуляев 1986).

25. *_Hellinsia inulae_ (Zeller, 1852) (рис. 6: *25*)

Материал. 2♂, Яманчурино, 27.08.2022, А. Иванов; 1♂, Эшмикеево, 26.05.2023, А. Иванов; 6 экз., Эшмикеево, 17.06.2023, А. Ластухин и А. Иванов.

Распространение. Транспалеарктический вид.

Комментарии. Впервые приводится для Чувашии. Гусеницы на девясиле британском (*Inula britannica*) (Загуляев 1986).

26. *Hellinsia lienigiana* (Zeller, 1852) (рис. 6: *26*)

Распространение. Космополит.

Комментарии. Приводился для Чувашии А. Ластухиным (Ластухин 2001a). Гусеницы на полыни (*Artemisia*) (Загуляев 1986).

27. *Hellinsia osteodactyla* (Zeller, 1841) (рис. 6: *27*)

Распространение. Транспалеарктический вид.

Комментарии. Указан Л. К. Круликовским (Круликовский 1899) для Казанской губернии. Приводился для Чувашии А. Ластухиным (Ластухин 2001a). Гусеницы на сложноцветных (Asteraceae). Обычен.

28. *Hellinsia tephradactyla* (Hübner, [1813]) (рис. 6: *28*; рис. 8: *5*)

Распространение. Транспалеарктический вид.

Комментарии. Указан Л. К. Круликовским (Круликовский 1899) для Казанской губернии. Приводился для Чувашии А. Ластухиным (Ластухин 2001a). Гусеницы на золотой розге (*Solidago*) (Hannemann 1977).

29. *_Merrifieldia baliodactyla_ (Zeller, 1841) (рис. 6: *29*)

Материал. 1♀, Ильина Гора, 28.06.2024, А. Иванов и А. Ластухин.

Распространение. Европа, Казахстан, юг Западной Сибири, Китай.

Комментарии. Впервые приводится для Чувашии.

Гусеницы на душице (*Origanum vulgare*) (Загуляев 1986).

30. * ***Merrifieldia tridactyla*** (Linnaeus, 1758) (рис. 6: *30*; рис. 8: *6*)

Материал. 1♂, Эшмикеево, 17.06.2023, А. Ластухин и А. Иванов.

Распространение. Транспалеарктический вид.

Комментарии. Впервые приводится для Чувашии. Гусеницы на тимьяне (*Thymus*) (Arenberger 1995).

31. ***Pterophorus pentadactylus*** (Linnaeus, 1758) (рис. 8: *7*)

Распространение. Транспалеарктический вид.

Комментарии. Указан Л. К. Круликовским (Круликовский 1899) для Казанской губернии. Приводился для Чувашии А. Ластухиным (Ластухин 2001a; 2002; 2003); А. Димитриевым и др. (Димитриев и др. 2008); Л. Егоровым и др. (Егоров и др. 2016).

Гусеницы на вьюнке полевом (*Convolvulus arvensis*). Обычен.

32. ****Adaina microdactyla*** (Hübner, [1813])* (рис. 8: *8*)

Материал. 1♂, Яманчурино, 12.07.2025, А. А. Ластухин, А. В. Иванов.

Распространение. Транспалеарктический вид, в тропических и субтропических областях.

Комментарии. Впервые для Верхнего Поволжья был указан по фотоснимку. Известен также из Саратовской области (Аникин, Устюжанин 2020). Наша находка является второй для Поволжского региона.

Гусеницы на посконнике коноплевом (*Eupatorium cannabinum*) (Загуляев 1986).

Исключенные и сомнительные виды

Stenoptilia mannii (Zeller, 1852), указанный ранее (Ластухин 2001a; 2001b; Устюжанин 1994), вероятно, является светлой формой *S. pterodactyla* (Linnaeus, 1761), и мы исключаем его из списка до получения дополнительных данных.

Виды, указанные Л. К. Круликовским (Круликовский 1899) для Казанской губернии, но пока не найденные в современных границах Чувашии: *Gillmeria ochrodactyla* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Oidaematophorus lithodactylus* (Treitschke, 1833), *Calyciphora nephelodactyla* (Eversmann, 1844), *Porrittia galactodactyla* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Merrifieldia leucodactyla* ([Denis & Schiffermüller], 1775). Нахождение этих видов в республике весьма вероятно.

Заключение

В результате проведенных исследований фауна пальцекрылок Чувашской Республики в настоящее время насчитывает 32 вида из 15 родов. Восемь видов приводятся для региона впервые, из них *Adaina microdactyla* — впервые для Верхнего Поволжья. Исторические указания Л. К. Круликовского (Круликовский 1899) для Казанской губернии в основном подтверждаются и можно ожидать нахождения на территории Чувашии еще 8–10 видов.

Благодарности

Авторы выражают благодарность коллегам-энтомологам В. В. Ивонину (Новосибирск), С. В. Недошивиной и В. А. Исаевой (Ульяновск), А. В. Куприянову (Санкт-Петербург) и Е. Д. Лимонову (Воронеж) за предоставленные материалы, использованные при подготовке иллюстраций, а также С. А. Боченкову (Цивильск) — за предоставленные фотографии, сделанные в естественных условиях.

Литература

Аникин, В. В., Устюжанин, П. Я. (2020) *Adaina microdactyla* (Hübner, [1813]) — новый вид пальцекрылки (Lepidoptera, Pterophoridae) для фауны Поволжья. *Энтомологические и паразитологические исследования в Поволжье*, вып. 17, с. 135–136.

Гафурова, М. М. (2014) *Сосудистые растения Чувашской Республики*. Тольятти: Кассандра, 333 с. (Флора Волжского бассейна. Т. 3).

Димитриев, А. В., Олигер, А. И., Егоров, Л. В. и др. (2008) Прикладные экологические исследования на участке проектируемой автодороги Кожевенное-Старокаменное-Красноглухово (Чувашская Республика). В кн.: А. В. Димитриев (ред.). *Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». Т. 19*. Чебоксары; Атрат: КЛИО, с. 90–119.

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1050-1067

Егоров, Л. В., Борисова, Н. В., Димитриев, А. В. (2016) Материалы к познанию фауны беспозвоночных животных государственного природного заповедника «Присурский». Сообщение 3. В кн.: Л. В. Егоров (ред.). *Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». Т. 31*. Чебоксары: Государственный природный заповедник «Присурский», с. 115–125.

Егоров, Л. В., Борисова, Н. В., Подшивалина, В. Н., Безина, О. В. (2021) Материалы к познанию фауны беспозвоночных животных государственного природного заповедника «Присурский». Сообщение 8. В кн.: Л. В. Егоров (ред.). *Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». Т. 36*. Чебоксары: Государственный природный заповедник «Присурский», с. 124–143.

Емельянов, А. Ф. (1974) Предложения по классификации и номенклатуре ареалов. *Энтомологическое обозрение*, т. 53, вып. 3, с. 497–522.

Загуляев, А. К. (1986) Сем. Pterophoridae — пальцекрылки. В кн.: Г. С. Медведев (ред.). *Определитель насекомых Европейской части СССР. Т. 4. Чешуекрылые. Ч. 3*. Ленинград: Наука, с. 26–215.

Круликовский, Л. К. (1899) Опыт каталога чешуекрылых Казанской губернии. V. Microlepidoptera. *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou*, с. 157–219.

Ластухин, А. А. (2000) Методы учебно-исследовательской деятельности по изучению фауны чешуекрылых. В кн.: Л. В. Егоров (ред.). *Методы биологических и экологических исследований в работе с учащимися*. Чебоксары: Клио, с. 25–26.

Ластухин, А. А. (2001a) Бабочки пальцекрылки (Lepidoptera, Pterophoridae) Чувашской Республики. В кн.: А. В. Димитриев (ред.). *Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». Т. 7*. Чебоксары; Атрат: Государственный природный заповедник «Присурский», с. 70–73.

Ластухин, А. А. (2001b) Результаты изучения фауны бабочек (Insecta, Lepidoptera) Чувашской Республики на рубеже веков. *Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева*, № 1 (20), с. 83–91.

Ластухин, А. А. (2002) К фауне бабочек Порецкого района Чувашской Республики. В кн.: В. И. Кириллова (ред.). *Природа Поречья*. Чебоксары: Чувашское отделение РЭО, с. 68–81.

Ластухин, А. А. (2003) К фауне бабочек Козловского района Чувашской Республики. В кн.: А. В. Димитриев (ред.). *Экологический вестник Козловского района Чувашской Республики. Вып. 1*. Чебоксары; Козловка: Государственный природный заповедник «Присурский», с. 41–44.

Ластухин, А. А. (2007) *Бабочки Чувашии: в 3 ч. Ч. 3. Редкие бабочки (Insecta, Lepidoptera) Чувашской Республики*. Чебоксары: Министерство природных ресурсов и экологии Чувашской Республики, 92 с. (Экологический вестник Чувашской Республики. Вып. 59).

Ластухин, А. А. (2010a) Новые для фауны Поволжья и Чувашии виды бабочек (Lepidoptera) — представители реликтовой Арктоальпийской фауны ледникового периода. В кн.: А. В. Димитриев (ред.). *Научные труды государственного природного заповедника «Присурский»: материалы III Международной научно-практической конференции «Роль особо охраняемых природных территорий в сохранении биоразнообразия». Т. 24*. Чебоксары; Атрат: КЛИО, с. 75–80.

Ластухин, А. А. (2010b) Летний спектр лёта бабочек в окрестностях Яльчикского участка ГПЗ "Присурский". В кн.: А. В. Димитриев (ред.). *Научные труды государственного природного заповедника «Присурский»: материалы III Международной научно-практической конференции «Роль особо охраняемых природных территорий в сохранении биоразнообразия». Т. 24*. Чебоксары; Атрат: КЛИО, с. 80–86.

Ластухин, А. А. (2010c) К фауне бабочек (Insecta, Lepidoptera) государственного природного заповедника «Присурский». Сообщение 3. В кн.: А. В. Димитриев (ред.). *Научные труды государственного природного заповедника «Присурский»: материалы III Международной научно-практической конференции «Роль особо охраняемых природных территорий в сохранении биоразнообразия». Т. 24*. Чебоксары; Атрат: КЛИО, с. 73–75.

Ливанов, Н. А. (1927) Краткий отчет по обследованию Чувашской Республики в фаунистическом отношении. *Чувашское хозяйство*, № 1–2, с. 153–155.

Семенов, В. П. (ред.). (1901) *Россия. Полное географическое описание нашего отечества: настольная и дорожная книга для русских людей. Т. 6. Среднее и Нижнее Поволжье и Заволжье*. СПб.: Изд-во А. Ф. Девриена, 599 с.

Устюжанин, П. Я. (1994) К фауне огневкообразных чешуекрылых и пальцекрылок Ульяновской области. В кн.: А. Ю. Исаев (ред.). *Природа Ульяновской области. Вып. 5. Насекомые Ульяновской области*. Ульяновск: Изд-во Ульяновского филиала Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, с. 52–59.

Устюжанин, П. Я., Ковтунович, В. Н. (2019) Pterophoridae. В кн.: С. Ю. Синев (ред.). *Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России*. 2-е изд. СПб.: ЗИН РАН, с. 113–118.
Adamczewski, S. (1951) On the systematics and origin of the generic group *Oxyptilus* Zeller (Lep. Alucitidae). *Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology*, vol. 1, no. 5, pp. 301–388.
Arenberger, E. (1995) *Pterophoridae. 1. Teil. Pterophorinae, Ochyroticinae und Agdistinae*. Karlsruhe: G. Braun Publ., 258 p. (Microlepidoptera Palaearctica. Bd. 9).
Hannemann, H. J. (1977) *Kleinschmetterlinge oder Microlepidoptera, III. Federmotten (Pterophoridae), Gespinstmotten (Yponomeutidae), Echte Motten (Tineidae)*. Jena: Gustav Fischer Verlag, 274 p. (Die Tierwelt Deutschlands. 63. T.).
Krulikovsky, L. K. (1908) Neues Verzeichnis der Lepidopteren des Gouvernements Kazan. *Deutsche Entomologische Zeitschrift Iris*, Bd. 21, H. 3–4, S. 202–272.
Ustjuzhanin, P. Ya. (2017) Volga-Ural Pyraloidea and Pterophoridae described by E. Eversmann. In: V. V. Zolotukhin, S. A. Sachkov, V. V. Anikin (eds.). *"Fauna Lepidopterologica Volgo-Uralensis": From Peter Simon Pallas to present days.* Munich; Vilnius: Museum Witt Publ., pp. 380–386. (Proceedings of the Museum Witt Munich. Vol. 7).

References

Adamczewski, S. (1951) On the systematics and origin of the generic group *Oxyptilus* Zeller (Lep. Alucitidae). *Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology*, vol. 1, no. 5, pp. 301–388. (In English)
Anikin, V. V., Ustjuzhanin, P. Ya. (2020) *Adaina microdactyla* (Hübner, [1813]) — new species of plume moth (Pterophoridae) in Lepidoptera fauna of Volga Region. *Entomological and Parasitological Investigations in Volga Region*, no. 17, pp. 135–136. (In Russian)
Arenberger, E. (1995) *Pterophoridae. 1. Teil. Pterophorinae, Ochyroticinae und Agdistinae*. Karlsruhe: G. Braun Publ., 258 p. (Microlepidoptera Palaearctica. Bd. 9). (In German)
Dimitriev, A. V., Oliger, A. I., Egorov, L. V. et al. (2008) Applied environmental studies at the site of the planned road Kozhevennoe-Starokamennoe-Krasnoglukhovo (Chuvash Republic). In: A. V. Dimitriev (ed.). *Scientific works of the State Nature Reserve "Prisursky". Vol. 19*. Cheboksary; Atrat: KLIO Publ., pp. 90–119. (In Russian)
Egorov, L. V., Borisova, N. V., Dimitriev, A. V. (2016) Some data concerning the invertebrate fauna of the Nature Reserve "Prisursky". Report 3. In: L. V. Egorov (ed.). *Scientific works of the State Nature Reserve "Prisursky". Vol. 31*. Cheboksary: State Nature Reserve "Prisursky" Publ., pp. 115–125. (In Russian)
Egorov, L. V., Borisova, N. V., Podshivalina, V. N., Bezina, O. V. (2021) Some data concerning the invertebrate fauna of the Prisursky State Nature Reserve. Information 8. In: L. V. Egorov (ed.). *Scientific works of the State Nature Reserve "Prisursky". Vol. 36*. Cheboksary: State Nature Reserve "Prisursky" Publ., pp. 124–143. (In Russian)
Emeljanov, A. F. (1974) Proposals on the classification and nomenclature of areals. *Entomologicheskoe obozrenie*, vol. 53, no. 3, pp. 497–522. (In Russian)
Gafurova, M. M. (2014) *Vascular plants of Chuvash Republic*. Togliatti: Kassandra Publ., 333 p. (Flora of the Volga River basin. Vol. 3). (In Russian)
Hannemann, H. J. (1977) *Kleinschmetterlinge oder Microlepidoptera, III. Federmotten (Pterophoridae), Gespinstmotten (Yponomeutidae), Echte Motten (Tineidae) [Microlepidoptera III. Plume moths (Pterophoridae), Ermine moths (Yponomeutidae), Clothes moths (Tineidae)]*. Jena: Gustav Fischer Verlag, 274 p. (Die Tierwelt Deutschlands. 63. T. [The animal world of Germany. Pt 63]). (In German)
Krulikovsky, L. K. (1899) Experience of a catalogue of Lepidoptera of the Kazan Province. V. Microlepidoptera. *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou*, pp. 157–219. (In Russian)
Krulikovsky, L. K. (1908) Neues Verzeichnis der Lepidopteren des Gouvernements Kazan [New list of Lepidoptera of the Kazan Governorate]. *Deutsche Entomologische Zeitschrift Iris*, Bd. 21, H. 3–4, S. 202–272. (In German)
Lastukhin, A. A. (2000) Methods of educational and research activities for studying the fauna of Lepidoptera. In: L. V. Egorov (ed.). *Methods of biological and ecological research in work with students*. Cheboksary: Klio Publ., pp. 25–26. (In Russian)
Lastukhin, A. A. (2001a) Plume moths (Lepidoptera, Pterophoridae) of the Chuvash Republic. A. V. Dimitriev (ed.). *Scientific works of the State Nature Reserve "Prisursky". Vol. 7*. Cheboksary; Atrat: State Nature Reserve "Prisursky" Publ., pp. 70–73. (In Russian)
Lastukhin, A. A. (2001b) Results of studying the fauna of butterflies and moths (Insecta, Lepidoptera) of the Chuvash Republic at the turn of the century. *I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University Bulletin*, no. 1 (20), pp. 83–91. (In Russian)

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1050-1067

Lastukhin, A. A. (2002) On the butterfly and moth fauna of the Poretsky District of the Chuvash Republic. In: V. I. Kirillova (ed.). *Nature of Porechye*. Cheboksary: Chuvash Branch of the Russian Ecological Society Publ., pp. 68–81. (In Russian)

Lastukhin, A. A. (2003) On the butterfly and moth fauna of the Kozlovsky District of the Chuvash Republic. In: A. V. Dimitriev (ed.). *Ecological bulletin of the Kozlovsky District of the Chuvash Republic. Iss. 1*. Cheboksary; Kozlovka: State Nature Reserve "Prisursky" Publ., pp. 41–44. (In Russian)

Lastukhin, A. A. (2007) *Butterflies and moths of Chuvashia: In 3 pt. Pt 3. Rare butterflies and moths (Insecta, Lepidoptera) of the Chuvash Republic*. Cheboksary: Ministry of Natural Resources and Ecology of the Chuvash Republic Publ., 92 p. (Ecological bulletin of the Chuvash Republic. Iss. 59). (In Russian)

Lastukhin, A. A. (2010a) New butterfly and moth species (Lepidoptera) for the fauna of the Volga Region and Chuvashia — representatives of the relict Arcto-Alpine fauna of the Ice Age. In: A. V. Dimitriev (ed.). *Scientific works of the State Nature Reserve "Prisursky": Materials of the III International scientific and practical conference "The role of especially protected natural territories in the preservation of biodiversity". Vol. 24*. Cheboksary; Atrat: KLIO Publ., pp. 75–80. (In Russian)

Lastukhin, A. A. (2010b) Summer spectrum of flight of butterflies and moths in the vicinity of the Yalchiksky sector of the State Nature Reserve "Prisursky". In: A. V. Dimitriev (ed.). *Scientific works of the State Nature Reserve "Prisursky": Materials of the III International scientific and practical conference "The role of especially protected natural territories in the preservation of biodiversity". Vol. 24*. Cheboksary; Atrat: KLIO Publ., pp. 80–86. (In Russian)

Lastukhin, A. A. (2010c) On the butterfly and moth fauna (Insecta, Lepidoptera) of the State Nature Reserve "Prisursky". Report 3. In: A. V. Dimitriev (ed.). *Scientific works of the State Nature Reserve "Prisursky": Materials of the III International scientific and practical conference "The role of especially protected natural territories in the preservation of biodiversity". Vol. 24*. Cheboksary; Atrat: KLIO Publ., pp. 73–75. (In Russian)

Livanov, N. A. (1927) Brief report on the survey of the Chuvash Republic in faunistic terms. *Chuvashskoe khozyajstvo*, no. 1–2, pp. 153–155. (In Russian)

Semenov, V. P. (ed.). (1901) *Russia. Complete geographical description of our fatherland: A desk and travel book for Russian people. Vol. 6. Middle and Lower Volga Region and Trans-Volga Region*. Saint Petersburg: A. F. Devrien's Publ., 599 p. (In Russian)

Ustjuzhanin, P. Ya. (1994) On the pyraloid and plume moth fauna (Lepidoptera: Pyraloidea, Pterophoridae) of the Ulyanovsk Oblast. In: A. Yu. Isaev (ed.). *Nature of the Ulyanovsk Oblast. Iss. 5. Insects of the Ulyanovsk Oblast*. Ulyanovsk: Ulyanovsk Branch of Lomonosov Moscow State University Publ., pp. 52–59. (In Russian)

Ustjuzhanin, P. Ya. (2017) Volga-Ural Pyraloidea and Pterophoridae described by E. Eversmann. In: V. V. Zolotukhin, S. A. Sachkov, V. V. Anikin (eds.). *"Fauna Lepidopterologica Volgo-Uralensis": From Peter Simon Pallas to present days.* Munich; Vilnius: Museum Witt Publ., pp. 380–386. (Proceedings of the Museum Witt Munich. Vol. 7). (In English)

Ustjuzhanin, P. Ya., Kovtunovich, V. N. (2019) Pterophoridae. In: S. Yu. Sinev (ed.). *Catalogue of the Lepidoptera of Russia*. 2nd ed. Saint Petersburg: Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences Publ., pp. 113–118. (In Russian)

Zagulyaev, A. K. (1986) Family Pterophoridae — plume moths. In: G. S. Medvedev (ed.). *Keys to the insects of the European part of the USSR. Vol. 4. Lepidoptera. Pt 3*. Leningrad: Nauka Publ., pp. 26–215. (In Russian)

Для цитирования: Устюжанин, П. Я., Ластухин, А. А., Иванов, А. В. (2026) Новые данные о бабочках пальцекрылках (Lepidoptera, Pterophoridae) Чувашской Республики. *Амурский зоологический журнал*, т. XVIII, № 3, с. 1050–1067. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1050-1067

Получена 3 марта 2026; прошла рецензирование 1 мая 2026; принята 9 мая 2026.

For citation: Ustjuzhanin, P. Ya., Lastukhin, A. A., Ivanov, A. V. (2026) New data on the plume moths (Lepidoptera, Pterophoridae) of the Chuvash Republic. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVIII, no. 3, pp. 1050–1067. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1050-1067

Received 3 March 2026; reviewed 1 May 2026; accepted 9 May 2026.

Амурский зоологический журнал, 2026, т. XVIII, № 3
Amurian Zoological Journal, 2026, vol. XVIII, no. 3
www.azjournal.ru

Check for updates

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1068-1087
https://www.zoobank.org/References/16636274-F7A7-41ED-B538-0A0DC769C176

UDC 595.727

Habitat preferences of three grasshopper species of the *Chorthippus biguttulus* group (Orthoptera: Acrididae) in Kaluga Oblast, Central European Russia

V. V. Aleksanov

Parks Directorate of Kaluga Region, 73 Grabtsevskoye Hwy., 248035, Kaluga, Russia

Author

Victor V. Aleksanov
E-mail: victor_alex@list.ru
SPIN: 1905-7510
Scopus Author ID: 57173217400
ResearcherID: LWJ-5263-2024
ORCID: 0000-0002-4584-8457

Copyright: © The Author (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY License 4.0.

Abstract. In Kaluga Oblast, *Chorthippus biguttulus* species group is represented by three morphologically similar species. During 2023–2025 grasshoppers were identified using calling songs, while specimens collected earlier or obtained from trap samples were identified by morphology. Each sampling plot was characterized by four parameters: habitat type based on vegetation, landform, landscape type based on Quaternary sediments, and a type of surrounding. Species presence–absence and abundance were analyzed using generalized linear models. *Chorthippus biguttulus* (Linnaeus, 1758) was the most widespread and eurytopic species. *Chorthippus mollis* (Charpentier, 1825) was associated with valleys of large and medium rivers but avoided tall-grass meadows. *Chorthippus brunneus* (Thunberg, 1815) was associated with dry pine forests. Spatial autocovariation influenced the occurrence of *Ch. mollis* and *Ch. brunneus*. *Chorthippus mollis* was abundant in short-grass meadows within river valleys, whereas *Ch. biguttulus* was common in grasslands on watersheds. Pitfall traps showed that *Ch. mollis* reached very high activity density in suitable habitats. *Chorthippus biguttulus* and *Ch. brunneus* did not reach high abundances.

Keywords: Acrididae, habitat, grassland, pine forest, river valley, calling song, activity density, East European Plain

Биотопическая приуроченность трех видов саранчовых из группы *Chorthippus biguttulus* (Orthoptera: Acrididae) в Калужской области (центр Европейской России)

В. В. Алексанов

Дирекция парков Калужской области, Грабцевское шоссе, д. 73, 248035, г. Калуга, Россия

Сведения об авторе

Алексанов Виктор Валентинович
E-mail: victor_alex@list.ru
SPIN-код: 1905-7510
Scopus Author ID: 57173217400
ResearcherID: LWJ-5263-2024
ORCID: 0000-0002-4584-8457

Права: © Автор (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0.

Аннотация. В Калужской области саранчовые группы *Chorthippus biguttulus* представлены тремя морфологически сходными видами. В 2023–2025 гг. саранчовые определялись по акустическим сигналам, а в другие годы и в материале из ловушек — по морфологическим признакам. Каждая пробная площадь характеризовалась четырьмя параметрами: тип местообитания по растительности, форма рельефа, тип ландшафта по четвертичным отложениям и тип окружения. Присутствие-отсутствие и обилие видов анализировались с помощью обобщенных линейных моделей. *Chorthippus biguttulus* (Linnaeus, 1758) оказался самым широко распространенным и эвритопным видом. *Chorthippus mollis* (Charpentier, 1825) приурочен к долинам больших и средних рек, избегает крупнозлаковые луга. *Chorthippus brunneus* (Thunberg, 1815) приурочен к сухим сосновым лесам. Для встречаемости *Ch. mollis* и *Ch. brunneus* значимой оказалась автоковариация. *Chorthippus mollis* является фоновым видом на мелкозлаковых лугах в долинах, *Ch. biguttulus* — обычным видом на плакоре. При помощи почвенных ловушек выявлено, что *Ch. mollis* в благоприятных местообитаниях достигает очень высокой динамической плотности, а *Ch. biguttulus* и *Ch. brunneus* не бывают очень многочисленны.

Ключевые слова: саранчовые, местообитание, сосновый лес, долина реки, призывной сигнал, динамическая плотность, Восточноевропейская равнина

Introduction

The study of niche partitioning in morphologically similar sympatric species remains an important objective in biodiversity research. Coexisting species must share resources (Hardin 1960). However, in some cases, morphologically similar species may also be ecologically similar, although several studies have shown that cryptic species are less likely to co-occur than congeneric non-cryptic species (Violle et al. 2011; Vodă et al. 2015). Therefore, studying the mechanisms that facilitate species coexistence is important for ecology, evolutionary biology, and conservation biology (Scriven et al. 2016; Hending 2025).

Grasshoppers of the *Chorthippus (Glyptobothrus) biguttulus* group (Orthoptera: Acrididae: Gomphocerinae) are a suitable model group for studying ecological niche differentiation among closely related species. These species are morphologically similar but can be clearly distinguished by male acoustic signals (Bukhvalova 1993; Ingrisch 1995; Benediktov 1999; 2005; Tarasova et al. 2021). In northern Eurasia, the most widely distributed taxa of this group are the nominotypical subspecies of three species: *Chorthippus biguttulus* (Linnaeus, 1758), *Chorthippus brunneus* (Thunberg, 1815), and *Chorthippus mollis* (Charpentier, 1825). Reliable identification of these species has been possible for more than a century (Ramme 1921). Numerous studies have analysed the morphological variability of these species (Oliger 1971; 1974; Sychev 1988; Bukhvalova 1993; Ingrisch 1995; Nolen et al. 2020; Neumeister 2025). The geographic ranges of these taxa have also been investigated, and sympatry among several species of this group has been documented (Benediktov 2005; 2017; Savitsky 2010; Tarasova et al. 2021). However, information on habitat preferences and spatial differentiation among sympatric taxa of this group remains insufficient.

Most ecological data on the *Chorthippus biguttulus* group have been obtained from Central Europe (Harz 1957; Oschmann 1969; Thorens 1993; Dvořák et al. 2022; Krištín 2026; Orthoptera fauna…2026; Orthoptera.ch…2026). Several studies have also described the distribution of these species in Western Europe (Chopard 1951; Kleukers et al. 1997; Willott, Hassall 1998; Telfer, Hassall 1999). A comprehensive survey of the ecology of *Ch. brunneus* was performed in England (Richards, Waloff 1954). Some data on the ecology of two species are presented for Northern Europe (Elven et al. 2022). In general, all three species are considered relatively xerophilic. *Ch. biguttulus* is regarded as the most eurytopic species, *Ch. brunneus* as the more xerophilic species, and *Ch. mollis* as having the narrowest habitat range and being xerophilic or thermophilic. However, the cited studies do not provide a clear understanding of how the ecological niches of the latter two species differ. Moreover, in Norway, *Ch. biguttulus* was found to be more thermophilic than *Ch. brunneus* (Elven et al. 2022), whereas in Lithuania no differences in habitat distribution between these species were detected (Budrys, Pakalniškis 2007).

In Russia, the first information on habitat preferences of the *Chorthippus biguttulus* group was published by Boris Uvarov (Uvarov 1925). He noted that *Ch. biguttulus* and *Ch. brunneus* inhabit a wide range of habitats, whereas *Ch. mollis* occurs in dry open habitats with sparse vegetation. However, his observations of the latter species were restricted to the Yekaterinoslav Governorate, which corresponds approximately to the present-day Dnipropetrovsk Oblast and adjacent parts of several neighbouring regions. Later, Bey-Bienko (Bey-Bienko 1930) classified *Ch. biguttulus* as a mesophilic species in the forest zone of Western Siberia and showed *Ch. brunneus* to be more xerophilic. In contrast, in the European part of Russia, *Ch. brunneus* was characterized as mesophilic (Tarasova et al. 2021). Several recent studies have described habitat distribution of the *Chorthippus biguttulus* group species in Western Siberia (Sergeev 2019; Sergeev, Efremova 2020).

For European Russia and adjacent regions of Eastern Europe, information on habitats of

these species remains scarce despite a long history of research in these insects. Some habitat data have been reported for Moscow Oblast (Guseva et al. 1979; Chernyakhovsky 2008; 2019), Smolensk Oblast (Sychev 1975), Belgorod Oblast (Prisny 2007), Kursk Oblast (Bey-Bienko 1970), Gomel Oblast of Belarus (Ostrovsky 2023), Tatarstan (Karmazina, Shulaev 2015), and Udmurtia (Adachovskiy 2006). However, these studies do not clearly characterize habitat preferences of *Chorthippus* species. Furthermore, species identification was usually based on morphological characters. Only a few studies are based on identification of these species using acoustic signals (Savitsky 2010; Ozerski 2012; Benediktov 2017). In the Xeno-canto database (Xeno-canto 2026), acoustic records of *Ch. mollis* and *Ch. brunneus* from European Russia are available only for the Middle Volga Region.

Thus, there is still no comprehensive understanding of habitat preferences and habitat distribution patterns of the *Chorthippus biguttulus* group species in Eastern Europe. Since geographic variation in habitat preferences of grasshoppers is well known (Bey-Bienko 1930; Stebaev 1974), data from Central Europe alone are insufficient for understanding distribution patterns in our region. Since species of the *Chorthippus biguttulus* group are common and abundant in grasslands, studying them is important for biodiversity assessment, conservation, and pest management.

Kaluga Oblast is located in the centre of the East European Plain. Despite its relatively small area and predominantly flat relief, the territory is differentiated into uplands and lowlands and is deeply dissected by river valleys. Vegetation includes broadleaved, spruce, pine, and secondary deciduous forests, as well as various types of meadows, agricultural fields, urban habitats, and other anthropogenic environments. Thus, Kaluga Oblast represents a typical East European plain landscape. The co-occurrence of *Ch. biguttulus* and *Ch. brunneus* has previously been documented in one locality within this region (Benediktov 2013). More recently, habitat distribution of all three species within a river valley (Aleksanov 2025a) and distribution of *Ch. biguttulus* and *Ch. mollis* within Kaluga City (Aleksanov 2025b) were reported. However, habitat preferences and distribution of these species across the entire region have been not discussed.

The aim of our study was to analyse habitat preferences of the three species of the *Chorthippus biguttulus* group across Kaluga Oblast.

Material and methods

Data sampling

Grasshoppers were recorded in Kaluga Oblast between 2003 and 2025. Acoustic observations, sweep nets, pitfall traps, and window traps were used. Calling songs (spontaneous male acoustic signals) were recorded during 2023–2025 in 278 sampling plots. Records were obtained on warm sunny days from July to early September. Species were usually identified in the field by ear. Songs of some specimens were recorded in the field using a Xiaomi Redmi 8 smartphone. Some specimens collected during unfavourable weather conditions were kept in plastic containers and recorded in the laboratory. Species identification was based on audio recordings, oscillograms, and textual descriptions provided by previous authors (Bukhvalova 1993; Ingrisch 1995; Benediktov 2005; Willemse et al. 2009; Orthoptera.ch… 2026; Xeno-canto 2026). Examples of oscillograms of the species from Kaluga Oblast are shown in Figures 1–3. Based on calling songs, three ranks of relative abundance were assigned to each species for each sampling plot: 1 — rare, 2 — common, 3 — abundant (dominant).

Specimens collected before 2023 or captured using traps were identified based on morphological characteristics. Morphological analysis of individuals identified using calling songs showed that the three species occurring in Kaluga Oblast can be distinguished by the shape of the forewings in males, in accordance with recent studies (Bukhvalova

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1068-1087

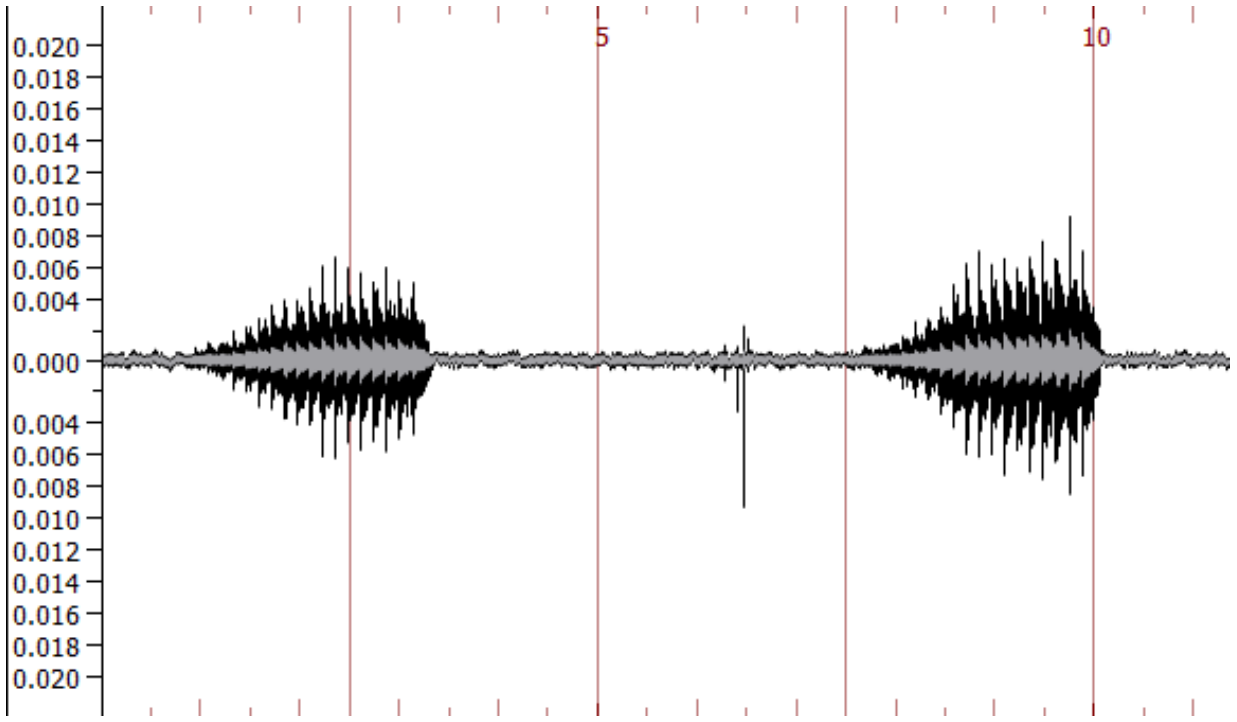


Fig. 1. Oscillogram of a calling song in *Chorthippus biguttulus* from Kaluga Oblast. Ferzikovskij District, Kovrovo, short-grass meadow, 25 July 2023, 15:00, 24°C

Рис. 1. Осцилограмма призывного сигнала *Chorthippus biguttulus* из Калужской области. Ферзиковский округ, Ковррово, мелкозлаковый луг, 25.07.2023, 15:00, 24°C

1993; Ingrisch 1995; Neumeister et al. 2025; Orthoptera. ch…2026). Specifically, *Ch. brunneus* is characterized by a long distance between the stigma and the wing tip, and *Ch. biguttulus* has the broadest forewings and the most expanded costal area. In contrast, the density of stridulatory pegs in the stridulatory file varied considerably. Therefore, specimens collected before 2023 or using traps were identified primarily based on forewing shape. Females were assigned to species based on the males identified in a given sampling plot on a given date.

Pitfall traps were used to compare the abundances of the studied species across different habitat types. Soil pitfall traps

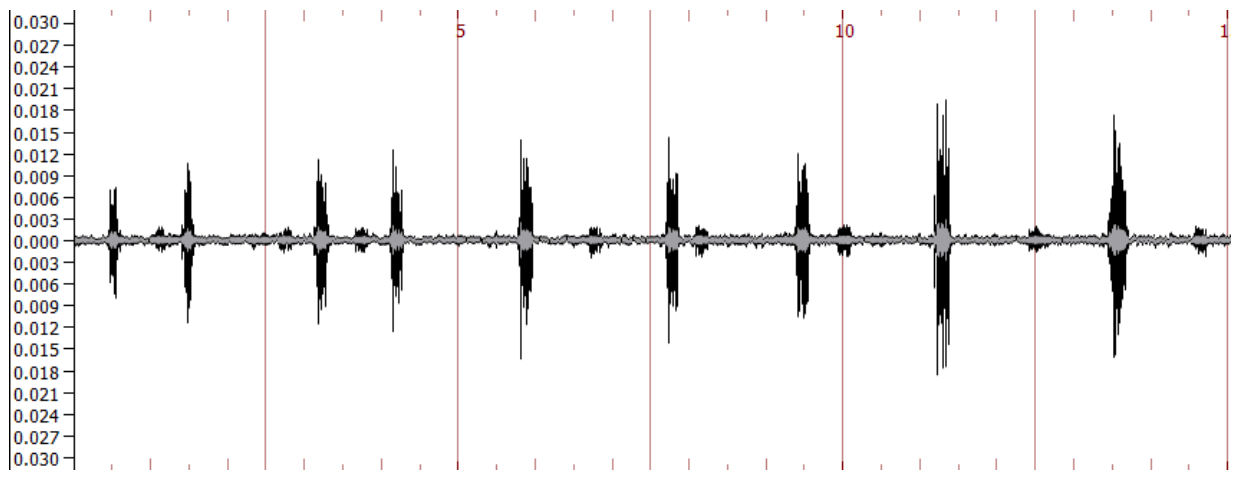


Fig. 2. Oscillogram of a calling song in *Chorthippus brunneus* from Kaluga Oblast. Peremyshlskij District, Golodskoje, edge of pine forest, 06 September 2025, 11:00, 20°C

Рис. 2. Осцилограмма призывного сигнала *Chorthippus brunneus* из Калужской области. Перемышльский округ, Голодское, опушка сосняка, 06.09.2025, 11:00, 20°C

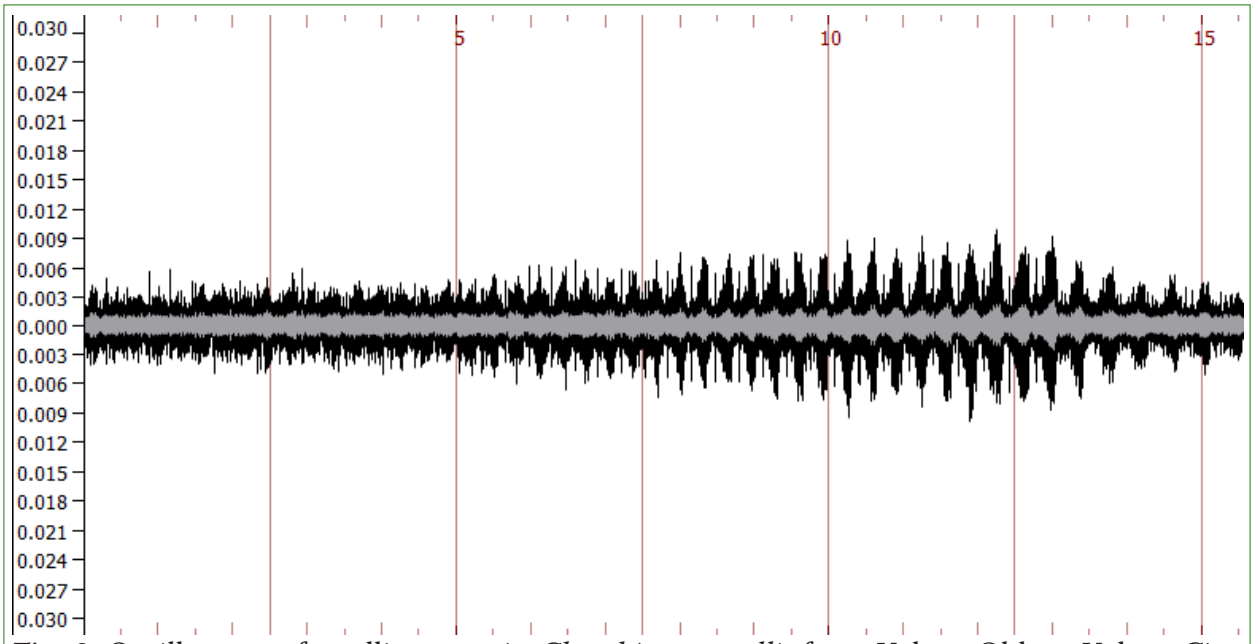


Fig. 3. Oscillogram of a calling song in *Chorthippus mollis* from Kaluga Oblast. Kaluga City, Gorodskoj Bor, short-grass meadow, 10 August 2023, 8:40, 19°C

Рис. 3. Осцилограмма призывного сигнала *Chorthippus mollis* из Калужской области. Город Калуга, Городской бор, мелкозлаковый луг, 10.08.2023, 8:40, 19°C

consisted of transparent 0.5 L plastic cups with an opening diameter of 85 mm, filled to approximately one-third of their volume (150 mL) with a 4% formaldehyde solution and covered with transparent polyethylene film. The number of traps per study plot ranged from 10 to 30, depending on the size and complexity of the biotope, as well as the objectives of sampling other insects. Pitfall traps operated from May to September. However, only the three-month period from July to September was used to calculate grasshopper activity density, measured as individuals per 100 trap-days, because during this period all three species were adults. In total, 96 sampling plots with pitfall traps were used to assess grasshopper activity density.

Window traps were installed in forests and at forest edges at heights of up to 1.5 m above the ground. Therefore, material collected using window traps was considered occasional and was not included in the presence–absence analysis; however, it was used to provide additional information on grasshopper distribution.

Overall, 401 sampling plots where grasshoppers of the *Chorthippus biguttulus* group had been recorded by any method were mapped. For statistical analyses, plots where species presence was confirmed by acoustic records and plots where grasshopper activity density was assessed were analysed separately.

Sampling plots

Each sampling plot represented a habitat patch with a unique combination of geographical coordinates (decimal latitude and longitude). Adjacent patches of different habitat types were considered separate sampling plots, as were patches of the same habitat type separated by patches of other habitat types. Geographical coordinates were determined using the WGS 84 datum based on GPS measurements or Yandex satellite imagery. Each sampling plot was characterized by four parameters: habitat type, landform, landscape type, and a type of surrounding.

1. **Habitat type**. For the *Chorthippus biguttulus* group, eight habitat types were distinguished based on published data on the habitats of these insects, Shennikov's grassland classification (Shennikov 1941), and the system of ecological-coenotic plant groups (Khanina et al. 2004).

(1) *Short-grass meadows* — dominated by short (small) grasses of the dry meadow

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1068-1087

ecological subgroup: *Festuca rubra* L., *Festuca ovina* L., *Agrostis capillaris* L., *Agrostis vinealis* Schreb.

(2) *Tall-grass meadows* — dominated by tall mesic grasses of the fresh-meadow ecological subgroup: *Bromus inermis* Leiss., *Elymus repens* (L.) Gould, *Dactylis glomerata* L., and more rarely *Phleum pratense* L. and *Festuca pratensis* Huds.

(3) *Tall-and-short-grass meadows* — dominated equally by tall and short grasses.

(4) *Calamagrostis epigeios grasslands* (in what follows also *C. epigeios*) — grasslands dominated by *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth, which is a tall grass belonging to the pine-forest ecological group and therefore often indicates nutrient-poor and dry soils.

(5) *Mown grasslands* — habitats dominated by grasses that are regularly mown and trampled, including urban lawns and grassy patches in gardens. The herb layer contains a high proportion of forbs such as *Taraxacum officinale* F.H. Wigg. Vegetation cover is dense, although small patches of bare ground may occur.

(6) *Pine forests* — habitats dominated by Scots pine *Pinus sylvestris* L.

(7) *Dry sand grasslands* — sandy habitats dominated by lichens, mosses, and psammophilous vascular plants associated with Scots pine, including *Artemisia campestris* L., *Koeleria glauca* (Spreng.) DC., and *Pilosella officinarum* F.W.Schultz & Sch.Bip., occasionally with Scots pine regeneration but lacking a closed tree canopy.

(8) *Forbs* — habitats dominated by annual or perennial forbs, excluding plants of the pine-forest ecological group. Typical dominant species include *Daucus carota* L., *Hieracium umbellatum* L., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Solidago canadensis* L., *Erigeron annuus* (L.) Desf., and *Echium vulgare* L. This category includes arable fields, fallows, and disturbed sites with ruderal or segetal vegetation.

Other habitat types, such as deciduous or spruce forests, swamps, and bogs, were excluded from the database because they were considered unsuitable for the *Chorthippus biguttulus* group in Kaluga Oblast, despite occasional observations of single individuals.

2. **Landforms**. Three landform categories were distinguished: (1) *large river valleys* (the Oka River, its major first-order tributaries, and second-order tributaries with broad pre-Quaternary valleys); (2) *medium river valleys* (second-order tributaries with narrow valleys of Quaternary origin); (3) watersheds and valleys of small rivers or streams.

3. **Landscape type**. According to the classification developed by Vitaly Esipov (Esipov 2005) and based on the digital map provided by Alexey Streltsov (the Bioindication Laboratory at Kaluga State University), the following landscape types were distinguished: (1) moraine plains of the latter stage of the Moscow glaciation; (2) plains of the early stage (marginal zone) of the Moscow glaciation; (3) erosional plains outside the boundaries of the Moscow glaciation; (4) fluvioglacial plains of both Moscow and Don glaciations; and (5) landscapes of river valleys.

4. **Type of surrounding**. Based on the surrounding environment, (1) *urban* or (2) *rural* surroundings were distinguished.

Sampling plots were located in most administrative districts of the region, although their highest density occurred in the eastern and southeastern parts, where the terrain is dissected by relatively deep and broad river valleys, resulting in the greatest area and variability of grassland habitats.

Data analysis

Data analysis was performed using R version 4.5.2. Generalized linear models (GLM) were fitted using the *glm* function from the base *stats* package. Model quality was assessed using AIC and McFadden's pseudo-R^2 from the *pscl* package (Jackman 2024). For each predictor, coefficient significance (*p*-values) and partial R^2 values were calculated using the *Anova* function from the *car* package (Fox, Weisberg 2019).

To identify factors influencing the presence/absence of each of the three species, logistic regression models (family = 'binomial' in the *glm* function) were used. As predictors, we tested the four sampling-plot parameters

described above together with a distance-weighted autocovariate. The autocovariate was calculated using the *autocov_dist* function (type = 'inverse') from the *spdep* package (Bivand, Wong 2018), with a neighbourhood radius of 1 km, which provided the best results. In addition, because a significant correlation between the occurrence of *Ch. biguttulus* and *Ch. mollis* was detected, the presence of the 'twin' species was included as a sixth predictor for these species.

To analyse differences in relative abundance between habitat types assessed by acoustic observation, linear regression models (family= 'gaussian') with subsequent pairwise t-test with the Holm–Bonferroni adjustment were used.

Differences in grasshopper activity density in pitfall traps were analysed using the Kruskal–Wallis test and subsequent Dunn's multiple-comparison test implemented in the dunn_test function from the *rstatix* package.

Results

Factors influencing the presence of the species of the Chorthippus biguttulus group across Kaluga Oblast

Primary data on species records are available in three datasets (Aleksanov et al 2024; Aleksanov 2026a; 2026b). In total,

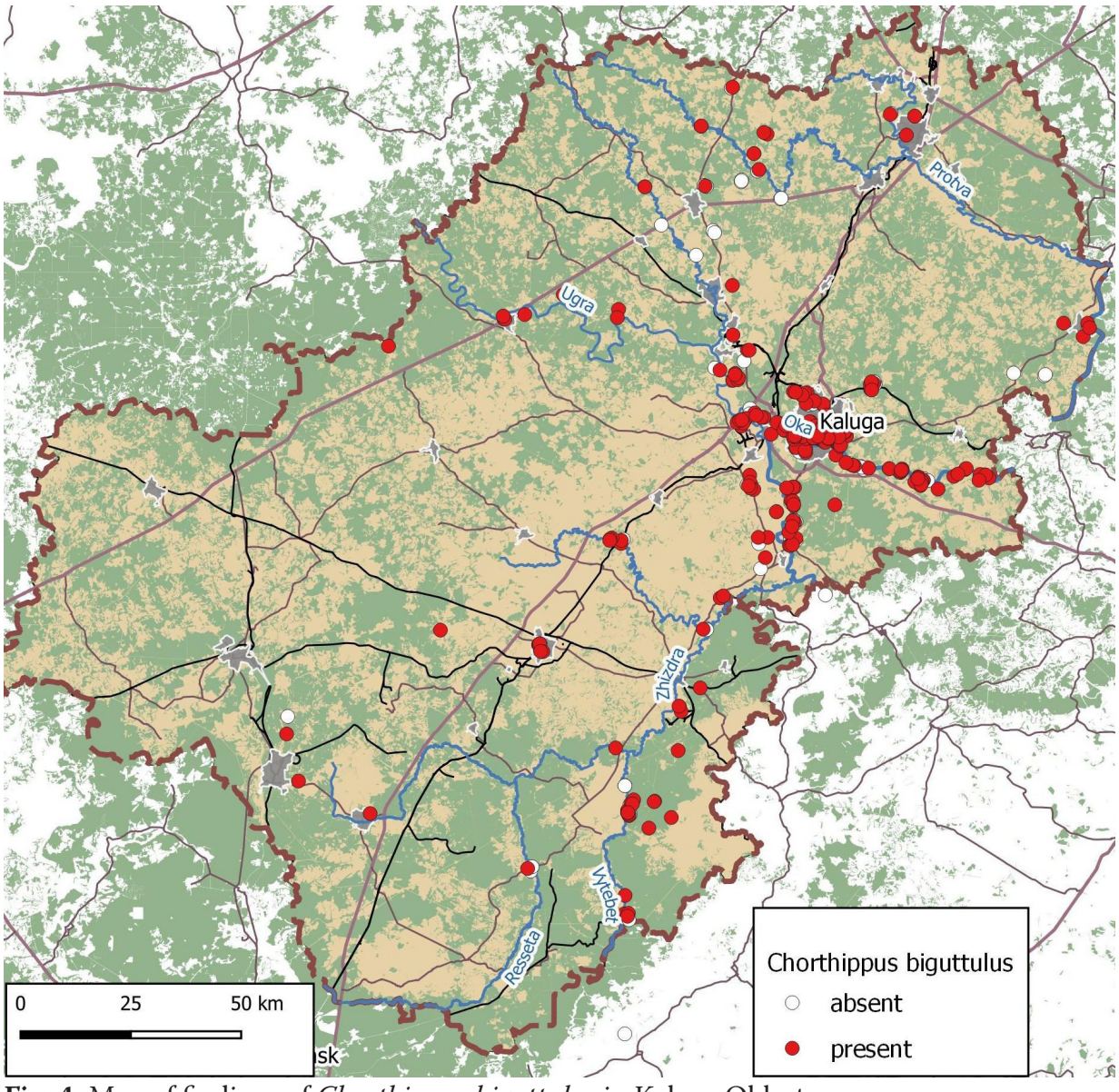


Fig. 4. Map of findings of *Chorthippus biguttulus* in Kaluga Oblast

Рис. 4. Карта мест находок *Chorthippus biguttulus* в Калужской области

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1068-1087

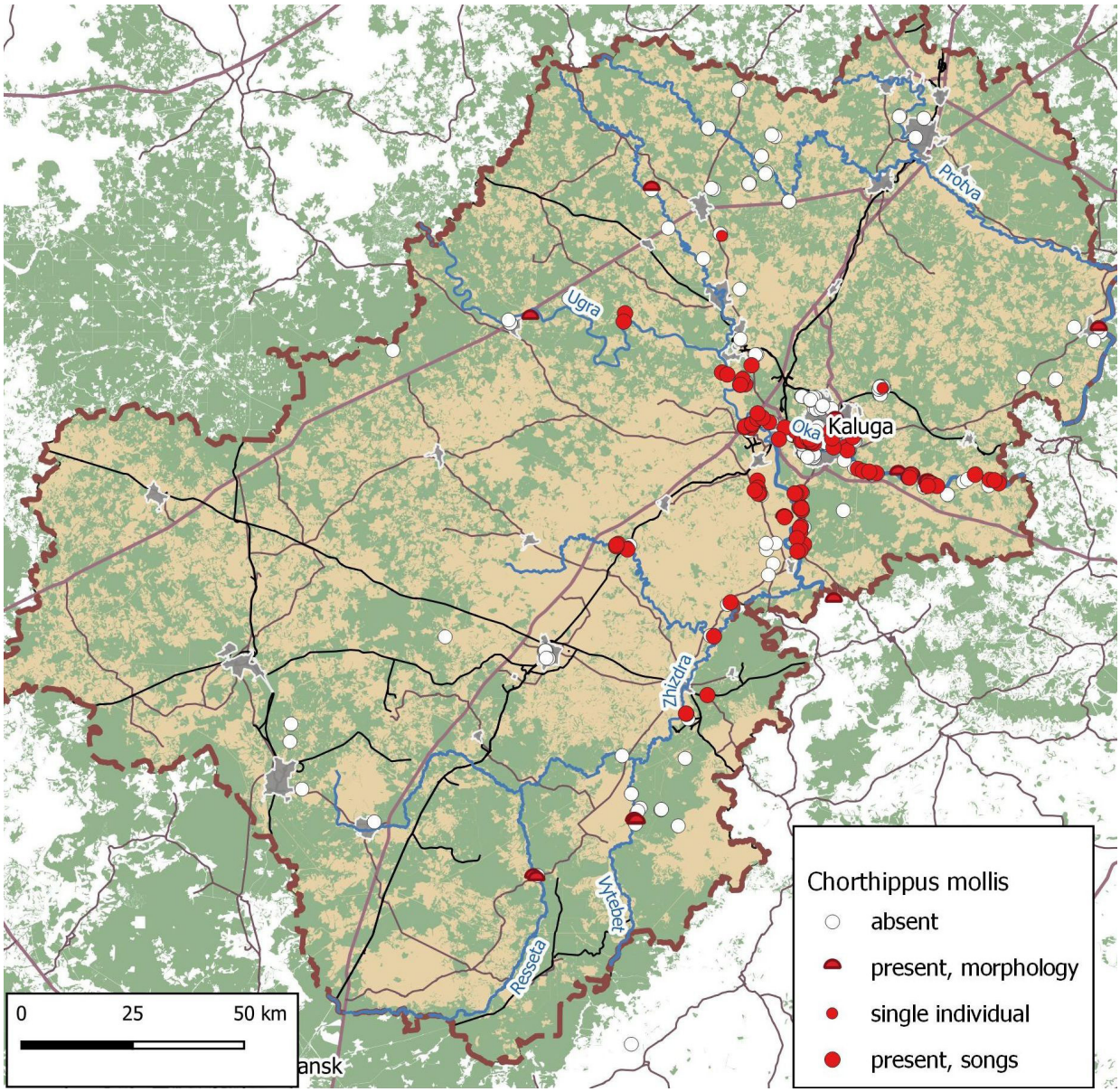


Fig. 5. Map of findings of *Chorthippus mollis* in Kaluga Oblast

Рис. 5. Карта мест находок *Chorthippus mollis* в Калужской области

Chorthippus biguttulus was recorded in 279 of 401 sampling plots, *Chorthippus mollis* in 134 plots, and *Chorthippus brunneus* in 45 plots (Figs. 4–6). Considering only material identified by calling songs, at least one species of the *Chorthippus biguttulus* group was recorded in 217 of 278 sampling plots. The largest group of sampling plots consisted of those where only *Ch. biguttulus* was recorded (93 plots), whereas the second largest group included plots where *Ch. biguttulus* and *Ch. mollis* co-occurred (65 plots). A weak but significant positive correlation between the occurrences of *Ch. biguttulus* and *Ch. mollis* was detected (Spearman's $r = 0.136$, $p = 0.025$).

Chorthippus biguttulus. The regression model showed that the presence of *Ch. biguttulus* was only weakly explained by the six analysed variables (Table 1). Among these variables, only habitat type and landform were significant predictors. *Ch. biguttulus* showed significant avoidance of dry sand grasslands and was positively associated with large river valleys and watersheds, while avoiding medium-sized river valleys. The presence of *Ch. mollis* was also identified as a significant predictor of the occurrence of *Ch. biguttulus*. Therefore, some environmental factors influencing the distribution of these species are likely not fully represented by

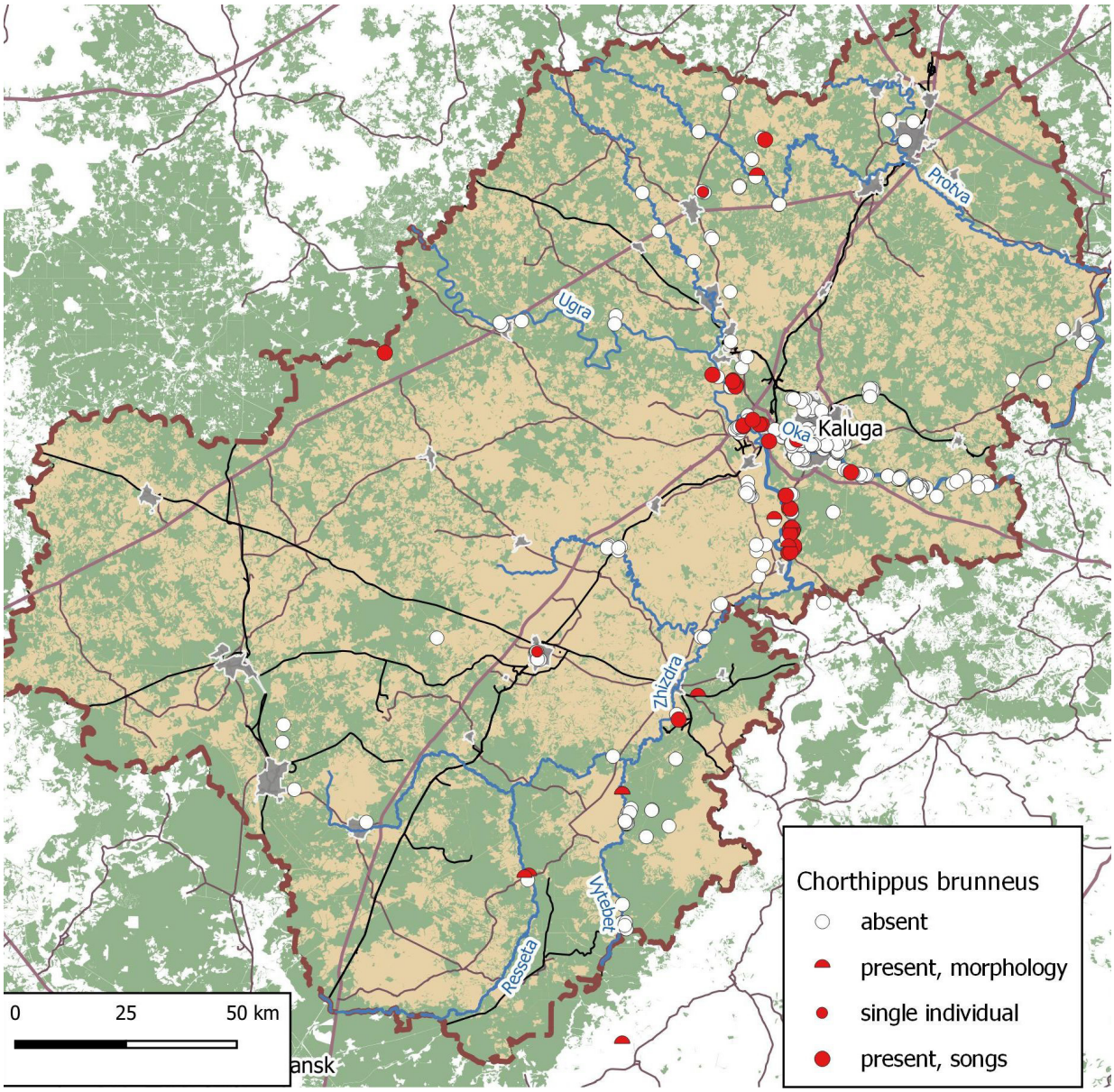


Fig. 6. Map of findings of *Chorthippus brunneus* in Kaluga Oblast

Рис. 6. Карта мест находок *Chorthippus brunneus* в Калужской области

the four analysed habitat properties. Across Kaluga Oblast, *Ch. biguttulus* is widely distributed. It was not found only in a few localities characterized by a low proportion of grasslands and the predominance of unmown tall-grass meadows. This species is frequently collected in window traps in gardens and at forest edges.

Chorthippus mollis. The occurrence of *Ch. mollis* was explained by the analysed predictors considerably better than that of *Ch. biguttulus* (Table 2). Habitat type and landform were the main factors determining its occurrence. This species avoided watersheds, pine forests, and tall-grass meadows. Unlike *Ch. biguttulus*, spatial autocovariation was a weak but significant predictor of the presence of *Ch. mollis*. Thus, some unmeasured environmental factors influencing the occurrence of *Ch. biguttulus* also weakly affected the occurrence of *Ch. mollis*.

The distribution map (Fig. 5) demonstrates a strong association of *Ch. mollis* with large rivers, including the Oka, Ugra, and Zhizdra rivers and some of their tributaries. Outside large and medium-sized river valleys, *Ch. mollis* was represented only by isolated calling males. At two watershed localities where this species was recorded, it was

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1068-1087

Table 1

Factors affecting the presence of *Chorthippus biguttulus* in sampling plots of Kaluga Oblast based on calling-song records: results of a generalized linear model

Таблица 1

Факторы, определяющие присутствие *Chorthippus biguttulus* на пробных площадях в Калужской области (на основании призывных сигналов): результаты обобщенной линейной модели

Factors	Levels	Estimate	SE	z	p	LR_χ^2	Partial r^2
(Intercept)		12.39	882.74	0.01	0.9888	22.389	0.073
Landscape	fluvioglacial plains	–13.67	882.74	–0.02	0.9876		
	early Moscow glaciation	–14.92	882.74	–0.02	0.9865		
	latter Moscow glaciation	–15.39	882.74	–0.02	0.9861		
	river valleys	–13.70	882.74	–0.02	0.9876		
	erosional plains	–15.90	882.74	–0.02	0.9856		
Habitat type	forbs	0.06	0.73	0.09	0.9300	16.619	0.068
	dry sand grassland	–1.64	0.76	–2.15	**0.0318**		
	mown grassland	–0.20	0.67	–0.30	0.7626		
	pine	–1.16	0.78	–1.49	0.1364		
	short–grass	–1.07	0.72	–1.49	0.1351		
	tall–grass	–0.15	0.64	–0.23	0.8176		
	tall–and–short–grass	1.29	0.97	1.34	0.1813		
Landform	large river valley	2.40	0.80	3.00	**0.0027**	14.748	0.049
	watershed	3.02	0.88	3.43	**0.0006**		
Surrounding = urban		–0.05	0.49	–0.10	0.9239	0.009	<0.001
Autocovariation within 1 km		28.20	16.92	1.67	0.0956	3.590	0.012
Presence of *Chorthippus mollis*		0.94	0.42	2.24	**0.0253**	5.217	0.018

Note. McFadden's R^2 = 0.169; AIC = 322. LR_χ^2 is Likelihood Ratio Chi-Square. Significant *p*–values are shown in bold.

Примечание. Коэффициент детерминации Макфаддена R^2 = 0.169, информационный критерий Акаике AIC = 322. LR_χ^2 – χ^2теста отношения правдоподобий. Значимые *p* выделены полужирным.

not observed during subsequent surveys. Only one habitat with a stable population of *Ch. mollis*, recorded over several years, was found outside river valleys. This habitat is located in an urban area along a railway, and a network of old railway tracks connects it to the river valley. This species was collected in window traps only at a forest edge adjacent to the grassland with an extremely high abundance of grasshoppers.

Chorthippus brunneus. The occurrence of *Ch. brunneus* was explained by the analysed factors better than that of the other two species (Table 3). This species showed a strong association with pine forests and dry sand grasslands. Spatial autocovariation made only a minor contribution to the model, although its effect was greater than in *Ch. biguttulus*, with a significance level slightly above 0.05.

Within pine forests, *Ch. brunneus* was most frequently observed in patches of bare ground and, less commonly, in sun-exposed patches of green mosses. The species was not recorded in patches dominated by nemoral herbs or in moss-covered areas beneath a dense tree canopy. However, it was found at the edge of a nemoral forest, within a narrow (to ten meters) belt adjacent to dry meadow, under young pine trees without herb layer (Kaluga City, Gorodskoj Bor, the bank of the Yachenskoje Reservoir).

Across Kaluga Oblast, *Ch. brunneus* was most frequent in the broad section of the Oka River valley south of Kaluga and downstream of the Ugra River (Figure 6). These areas are characterized by extensive dry pine forests. In the eastern part of Kaluga Oblast, where pine forests occupy relatively small areas and

Table 2

Factors affecting the presence of *Chorthippus mollis* in sampling plots of Kaluga Oblast based on calling-song records: results of a generalized linear model

Таблица 2

Факторы, определяющие присутствие *Chorthippus mollis* на пробных площадях в Калужской области (на основании призывных сигналов): результаты обобщенной линейной модели

Factors	Levels	Estimate	SE	z	*p*	LR_χ^2	Partial r^2
(Intercept)		15.67	882.74	0.02	0.9858	5.520	0.025
Landscape	fluvioglacial plains	–15.59	882.74	–0.02	0.9859		
	early Moscow glaciation	–16.05	882.74	–0.02	0.9855		
	latter Moscow glaciation	–16.25	882.74	–0.02	0.9853		
	river valleys	–15.92	882.74	–0.02	0.9856		
	erosional plains	–15.04	882.74	–0.02	0.9864		
Habitat type	forbs	0.26	0.70	0.37	0.7089	42.546	0.165
	dry sand grassland	0.52	0.79	0.66	0.5106		
	mown grassland	–0.75	0.72	–1.04	0.2971		
	pine	–2.47	0.84	–2.96	**0.0031**		
	short–grass	0.71	0.75	0.95	0.3411		
	tall–grass	–1.76	0.62	–2.83	**0.0047**		
	tall–and–short–grass	0.26	0.83	0.32	0.7507		
Landform	large river valley	0.26	0.78	0.34	0.7338	24.285	0.101
	watershed	–2.20	0.94	–2.33	**0.0199**		
Surrounding = urban		–0.79	0.59	–1.33	0.1847	1.777	0.008
Autocovariation within 1 km		46.45	17.60	2.64	**0.0083**	10.932	0.078
Presence of *Chorthippus biguttulus*		1.10	0.44	2.49	**0.0129**	6.585	0.030

Note. McFadden's R^2 = 0.393; AIC = 251. LR_χ^2 is Likelihood Ratio Chi-Square. Significant *p*–values are shown in bold.

Примечание. Коэффициент детерминации Макфаддена R^2 = 0.393, информационный критерий Акаике AIC = 251. Значимые *p* выделены полужирным.

are mainly represented by pine forests with nemoral cover, *Ch. brunneus* was extremely rare. Nevertheless, the species also occurred in watershed pine forests.

Outside pine forests, *Ch. brunneus* was recorded on bare ground in arable landscapes in the Borovskij and Medynskij districts. The species was also regularly collected in window traps placed in dry clearings within spruce forests. In addition, one specimen was recorded on a lawn in the town of Sukhinichi.

Relative abundance of species of the Chorthippus biguttulus group

Relative abundance based on acoustic observations. Using acoustic observations, I found that, in large river valleys, *Ch. mollis* reached its highest abundance in short-grass meadows (Table 4). Its abundance in this habitat type was significantly higher than in mown grasslands and forbs-dominated habitats. This species was also significantly more abundant in dry sand grasslands than in mown grasslands. Furthermore, *Ch. mollis* was more abundant than *Ch. biguttulus* in all dry habitat types, including short-grass meadows, dry sand grasslands, and pine forests.

At a smaller scale, acoustic observations showed that *Ch. mollis* was most abundant in patches of short grasses lacking dense tussocks and associated with *Fragaria viridis* Weston, particularly in habitats dominated by *Festuca rubra* or *F. ovina* rather than *Koeleria glauca*. The species was observed only rarely in areas with bare ground or in tall-grass patches.

On watersheds, *Ch. biguttulus* was the most abundant grasshopper species in mown grasslands and forbs-dominated habitats. In contrast, only a few individuals of this

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1068-1087

Table 3

Factors affecting the presence of *Chorthippus brunneus* in sampling plots of Kaluga Oblast based on calling-song records: results of a generalized linear model

Таблица 3

Факторы, определяющие присутствие *Chorthippus brunneus* на пробных площадях в Калужской области (на основании призывных сигналов): результаты обобщенной линейной модели

Factors	Levels	Estimate	SE	z	*p*	LR_χ^2	Partial r^2
(Intercept)		0.13	29977.10	0.00	1.0000	7.726	0.095
Landscape	fluvioglacial plains	–21.17	29232.44	0.00	0.9994		
	early Moscow glaciation	–38.84	29359.98	0.00	0.9989		
	latter Moscow glaciation	–19.63	29232.44	0.00	0.9995		
	river valleys	–20.80	29232.44	0.00	0.9994		
	erosional plains	–20.34	29232.44	0.00	0.9994		
Habitat type	forbs	0.51	1.32	0.39	0.6977	64.311	0.466
	dry sand grassland	3.44	1.20	2.87	**0.0041**		
	mown grassland	0.17	1.62	0.11	0.9152		
	pine	3.81	1.21	3.14	**0.0017**		
	short–grass	–0.56	1.51	–0.37	0.7088		
	tall–grass	–19.34	3056.33	–0.01	0.9950		
	tall–and–short–grass	–18.83	6231.35	0.00	0.9976		
Landform	large river valley	17.63	6640.08	0.00	0.9979	3.013	0.039
	watershed	18.95	6640.08	0.00	0.9977		
Surrounding = urban		–18.36	2919.72	–0.01	0.9950	4.357	0.056
Autocovariation within 1 km		129.43	67.34	1.92	0.0546	4.685	0.060

Note. McFadden's R^2 = 0.659: AIC = 108. LR_χ^2 is Likelihood Ratio Chi-Square. Significant p–values are shown in bold.

Примечание. Коэффициент детерминации Макфаддена R^2 = 0.659, информационный критерий Акаике AIC = 108. Значимые *p* выделены полужирным.

species were recorded in grasslands within river valleys. Usually, it was less common than *Ch. mollis* in short-grass meadows and less common than *Chorthippus dorsatus* (Zetterstedt, 1821) in tall-grass meadows. More frequently, *Ch. biguttulus* was observed along roads and railways.

Activity density based on pitfall-trap data. Using pitfall traps, we collected 4,070 individuals of *Ch. biguttulus*, 20,644 individuals of *Ch. mollis*, and 1,265 individuals of *Ch. brunneus*. *Chorthippus brunneus* was collected only in certain pine forests and dry sand grasslands, and its median activity density in occupied plots was 0.44 individuals per 100 trap-days. Therefore, the distribution of its abundance was not analysed further.

The median activity density of *Ch. biguttulus* in plots where it was recorded was 2.31 individuals per 100 trap-days (Fig. 7). No statistically significant differences in the activity density of this species were found among habitat types.

In contrast, *Ch. mollis* reached extremely high abundance in suitable habitats. Its median activity density in occupied plots was 38.33 individuals per 100 trap-days (Fig. 8). The highest abundance of this species was recorded in short-grass meadows, while the second highest abundance was observed in mixed tall-and-short-grass meadows. Differences between these habitat types and all other habitat types were statistically significant (Table 5). The sampling plot with the highest abundance was a short-grass meadow on the first fluvial terrace of the left bank or the Oka River in the vicinity of Novoloki, Ferzikovsky District.

Table 4

Relative abundance of *Chorthippus mollis* and *Ch. biguttulus* in different habitat types in Kaluga Oblast assessed using acoustic observations, average ranks.

Таблица 4

Относительное обилие *Chorthippus mollis* и *Ch. biguttulus* в различных типах местообитаний на основании акустических наблюдений, средние баллы

Habitat type	Large river valley			Watershed		
	Ch. mollis	*Ch. biguttulus*	n	*Ch. mollis*	*Ch. biguttulus*	n
short-grass	2.6	1.8	12	—	2.0	3
tall-and-short-grass	2.1	1.9	10	—	-	-
tall-grass	1.5	2.0	8	—	2.0	13
C. epigeios	1.7	1.5	11	1.5	2.0	3
mown grassland	1.0	1.8	4	1.5	1.3	19
forbs	1.5	2.0	7	1.0	1.9	7
dry sand grassland	2.4	1.7	18	—	—	—
pine forest	2.3	1.3	13	—	—	—

Note. 1 — rare species, 2 — common species, 3 — abundant species. Ranks were calculated only in sampling plots where the species was presented.
Примечание. 1 — редкий вид, 2 — обычный вид, 3 — массовый вид. Баллы вычислены только для пробных площадей, где вид присутствовал.

Discussion

Chorthippus biguttulus. The results show that the three species of the *Chorthippus biguttulus* group differ markedly in their habitat distribution. *Chorthippus biguttulus* is the most eurytopic and relatively mesophilic species. This is supported by its wide distribution across the region, the absence of a significant autocorrelation effect, and its

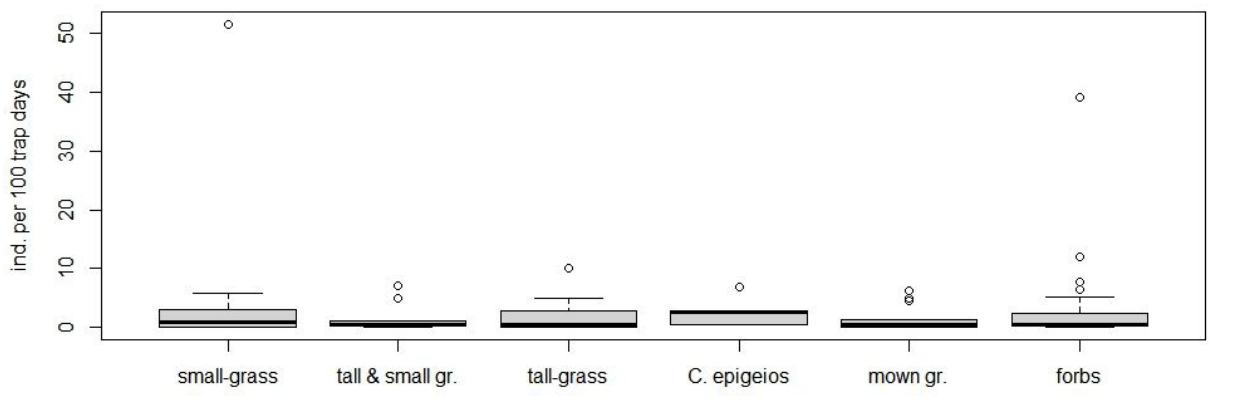


Fig. 7. Activity density of *Chorthippus biguttulus* in different habitats of Kaluga Oblast estimated using pitfall traps. Kruskal–Wallis chi-squared = 2.331; df = 5; *p*-value = 0.802. Abbreviations: short-grass — short-grass meadows, tall & short — tall-and-short-grass meadows, tall-grass — tall-grass meadows, C. epigeios — *Calamagrostis epigeios* grasslands, mown — mown grasslands. Points are outliers (observations lying more than 1.5 interquartile ranges from the quartiles)

Рис. 7. Динамическая плотность *Chorthippus biguttulus* в различных местообитаниях в Калужской области, оцененная с помощью почвенных ловушек. Тест Краскала — Уоллиса: $\chi^2 = 2.331$, df = 5, $p = 0.802$. Сокращения: short-grass — мелкозлаковые луга; tall & short — луга с кодоминированием крупных и мелких злаков; tall-grass — крупнозлаковые луга; C. epigeios — луга с доминированием *Calamagrostis epigeios*; mown — часто скашиваемые местообитания; forbs — местообитания с доминированием разнотравья. Точками показаны выбросы (наблюдения, лежащие за пределами 1.5 межквартильного размаха)

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1068-1087

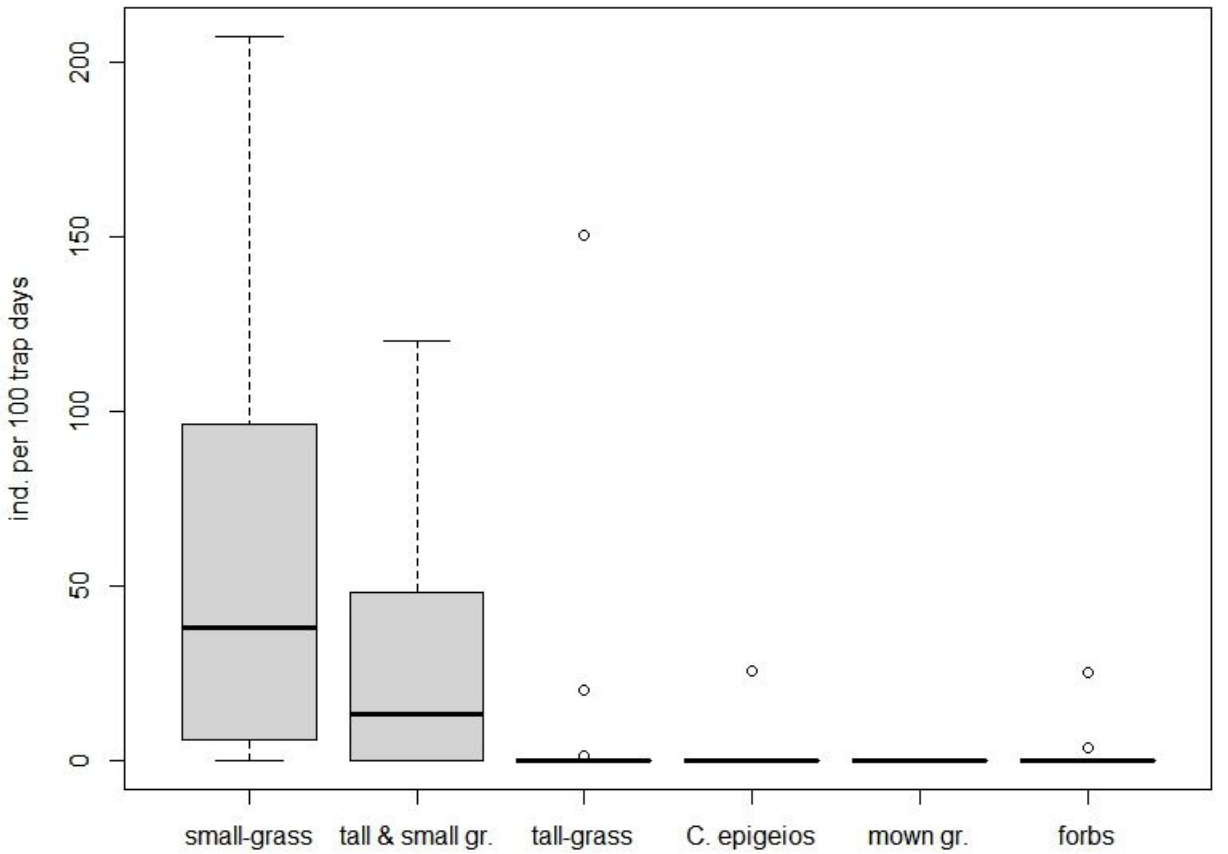


Fig. 8. Activity density of *Chorthippus mollis* in different habitats of Kaluga Oblast estimated using pitfall traps. Kruskal–Wallis chi-squared = 44.702; df = 5; *p*-value <0.0001. Abbreviations: see Fig. 7

Рис. 8. Динамическая плотность *Chorthippus mollis* в различных местообитаниях в Калужской области, оцененная с помощью почвенных ловушек. Тест Краскала — Уоллиса: $\chi^2 = 44.702$; df = 5; $p < 0.0001$. Сокращения: см. рис. 7

avoidance only of dry sand grasslands, which represent the driest habitats. Its frequent occurrence in urban areas and in habitats with regularly mown vegetation both in Kaluga Oblast (Aleksanov 2025b) and some other regions (Sergeev 1987; 2016; Rech et al. 2022) also supports this conclusion. This species prefers patches with sparse and low vegetation (Hochkirch, Papen 2001), avoiding, however, areas completely lacking grasses (Harz 1957). In other parts of its range, this species inhabits a wide spectrum of open, non-wet habitats (Bey-Bienko 1930; Sychev 1975; Kleukers et al. 1997; Karmazina, Shulaev 2015; Orthoptera.ch… 2026).

Chorthippus brunneus. *Chorthippus brunneus* inhabits dry pine forests and dry sand grasslands regardless of landform type. Its preference for pine forests may partly be explained by trophic associations with certain grasses, such as species of *Holcus* (Richards, Waloff 1954). However, this grasshopper is known to utilize a wide range of grasses (Harz 1957). Therefore, the association of *Ch. brunneus* with pine forests is more likely related to its preference for dry sandy substrates and patches of bare ground suitable for oviposition (Choudhuri 1958).

Thus, in Kaluga Oblast *Ch. brunneus* appears to be primarily a xerophilic rather than a thermophilic species. This interpretation agrees with the broad polyzonal distribution of *Ch. brunneus* (Sergeev 1986; Cigliano et al. 2026). Preference for dry habitats with sparse vegetation has also been reported for this species in Western (Richards, Waloff 1954; Waterschoot et al. 2023), Northern (Budrys, Pakalniškis 2007; Elven et al. 2022), and Central Europe (Harz 1957; Kuřavová 2014; Dobos 2026; Orthoptera.ch… 2026).

Table 5

Results of pairwise multiple comparisons (Dunn's test) of activity density of *Chorthippus mollis* in different types of habitats in Kaluga Oblast. Significant *p*-values are shown in bold

Таблица 5

Результаты попарных множественных сравнений (тест Данна) динамической плотности *Chorthippus mollis* в различных типах местообитаний Калужской области. Значимые *p* выделены полужирным

Groups		Sample count		*z–value*	*p.adj*
group1	**group2**	**n1**	**n2**		
short–grass	tall-and-short grass	15	9	–1.624	0.8351
short–grass	tall–grass	15	16	–4.373	**0.0002**
short–grass	C. epigeios	15	5	–3.012	**0.0285**
short–grass	mown grassland	15	16	–5.458	**<0.0001**
short–grass	forbs	15	28	–5.716	**<0.0001**
tall-and-short grass	tall–grass	9	16	–2.128	0.2997
tall-and-short grass	C. epigeios	9	5	–1.561	0.8351
tall-and-short grass	mown grassland	9	16	–3.065	**0.0261**
tall-and-short grass	forbs	9	28	–2.986	**0.0285**
tall–grass	C. epigeios	16	5	0.031	1
tall–grass	mown grassland	16	16	–1.103	1
tall–grass	forbs	16	28	–0.821	1
C. epigeios	mown grassland	5	16	–0.793	1
C. epigeios	forbs	5	28	–0.563	1
mown grassland	forbs	16	28	0.423	1

The species is also known as a forest inhabitant in the western part of its range (Kleukers et al. 1997), as well as in Russia along the Volga River (Karmazina, Shulaev 2015). Pine forests and their edges represent the only naturally dry habitat type in Kaluga Oblast because they develop on sandy alluvial and fluvioglacial sediments (Soloviyova, Khomutova 1970).

The broader habitat spectrum of *Ch. brunneus* in eastern regions of European Russia (Adachovskiy 2006) and its greater abundance in these regions (Aleksanov et al. 2024) may reflect the principle of habitat change (Bey-Bienko 1930; Stebaev 1974), although this hypothesis requires more comprehensive analysis.

Chorthippus mollis. *Chorthippus mollis* is closely associated with large and medium-sized river valleys, within which it prefers short-grass meadows, especially those located on first fluvial terraces. This distribution pattern may partly be explained by trophic preferences, since *Festuca* species are known to be preferred food plants (Köhler, Held 2000). However, *Dactylis*, which dominates tall-grass meadows, is also considered a preferred food plant, and *Ch. mollis* is capable of feeding not only on grasses but also on forbs such as *Artemisia* (Köhler, Held 2000). In some regions, this species may even prefer tall-grass meadows (Thorens 1993). In different parts of its range, *Ch. mollis* has likewise been described as a thermophilic species (Harz 1957; Adachovskiy 2006; Dobos 2026; Orthoptera.ch… 2026). The geographical distribution of *Ch. mollis* also characterizes it as a 'southern' species (Sergeev 1986; Ozerski 2012). The later emergence of adults compared with the other two species (Harz 1957; Orthoptera.ch… 2026) further supports its more thermophilic character. Therefore, thermophily is likely the principal factor determining the habitat distribution of *Ch. mollis* in Kaluga Oblast. Certain parts of river valleys represent the warmest habitats in flat landscapes because of their slope exposure, air circulation within valleys,

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1068-1087

and frequently sandy substrates (Romanova et al. 2003).

However, its strong association with river valleys may represent a specific feature of its distribution in northern lowland regions. A similar preference for first fluvial terraces was documented in part of Moscow Oblast (Chernyakhovsky 2019). In Poland, the species inhabits warm, dry, nutrient-poor grasslands and sandy grasslands (Kuřavová 2014). In the Netherlands, it occurs in dry sand grasslands, sandy dunes, and roadside habitats (Kleukers et al. 1997). In the Republic of Tatarstan, it is found along the edges of pine forests (Karmazina, Shulaev 2015). In contrast, in the southern part of Western Siberia, *Ch. mollis* is a dominant species in steppe habitats on watersheds (Sergeev 2019).

Surrounding by urban areas was not identified as significant predictor for any of the three studied species. This result confirms the good dispersal ability of all species within the group. *Chorthippus mollis* is generally considered to be less mobile than *Ch. biguttulus* and *Ch. brunneus* (Harz 1957; Bruckhaus, Detzel 1997). However, all three species of the group are regarded as highly mobile among European grasshoppers (Reinhardt et al. 2005). The occurrence of isolated individuals of *Ch. mollis* at considerable distances from suitable habitats further supports the high dispersal ability of this species. Therefore, the absence of *Ch. brunneus* and the rarity of *Ch. mollis* in the urban area of Kaluga City (Aleksanov 2025b) are more likely explained by the absence or scarcity of suitable habitats than by limited dispersal ability.

Conclusions

In Kaluga Oblast, habitat preferences of the three species of the *Chorthippus biguttulus* group are clearly differentiated. *Chorthippus biguttulus* is the most eurytopic species, although it does not reach very high abundance in occupied habitats. In contrast, *Ch. mollis* is a stenotopic thermophilic grassland species, but it can become extremely abundant in suitable habitats. These contrasting ecological strategies probably contribute to the successful coexistence of these two sympatric species. *Chorthippus brunneus* is a stenotopic xerophilic species, and it is not abundant. The ecological advantages of this species remain unclear; however, they may be related to its ability to persist in small habitat patches combined with its high mobility.

Благодарности

Автор признателен С. К. Алексееву и другим сотрудникам Дирекции парков Калужской области за предоставление сборов и организационное содействие исследованию.

Acknowledgements

The author is grateful to Sergey Alekseev and other scientists of Parks Directorate of Kaluga Region for providing collections of grasshoppers and helping with organisation of the survey.

Финансирование

Сбор материала на особо охраняемых природных территориях в 2020–2025 гг. выполнен в рамках государственного задания Дирекции парков Калужской области.

Funding

In specially protected natural areas, millipedes were sampled during 2020–2025 as part of the state-commissioned assignment to Parks Directorate of Kaluga Region.

References

Adachovskiy, D. A. (2006) The data on fauna and ecology of *Orthoptera* in the Udmurtia. *Bulletin of Udmurt University. Series Biology. Earth Sciences*, no. 10, pp. 119–128. (In Russian)

Aleksanov, V. V. (2025a) Distribution of Orthoptera across the river valley (Kaluga-Aleksin canyon, European Russia) and their dynamics under the overgrowing of meadows. *Nature Conservation Research*, vol. 10, no. 3, pp. 11–33. https://doi.org/10.24189/ncr.2025.015 (In Russian)

Aleksanov, V. V. (2025b) Orthoptera colonising the urban landscape and urban lawns: A case of a middle-Russian city. *Ecology and Diversity*, vol. 2, no. 2, article 10004. https://doi.org/10.70322/ecoldivers.2025.10004 (In English)

Aleksanov, V. (2026a) Orthoptera registered in the Kaluga Region (European Russia) in 2025. *Global Biodiversity Information Facility*. [Online]. Available at: https://doi.org/10.15468/xvaxs4 (accessed 21.05.2026). (In English)

Aleksanov, V. (2026b) Orthoptera sampled in Kaluga region (European Russia) in 2024. *GBIF*. [Online]. Available at: https://doi.org/10.15468/b4t6rx (accessed 05.02.2026). (In English)

Aleksanov, V., Karmazina, I., Shulaev, N. et al. (2024) Orthoptera and Mantodea in the Continental biogeographical region and adjacent areas of European Russia. Version 1.18. *GBIF*. [Online]. Available at: https://doi.org/10.15468/xtpy3y (accessed 21.05.2026). (In English)

Benediktov, A. A. (1999) To little-known taxa of *Chorthippus biguttulus* group (Orthoptera, Acrididae, Gomphocerinae). *Herald of Moscow University. Series 16. Biology*, no. 1, pp. 42–45. (In Russian)

Benediktov, A. A. (2005) Fauna and acoustic signals of the genus *Chorthippus* Fieb. (Orthoptera, Acrididae) from southern Siberia. *Proceedings of the Russian Entomological Society*, vol. 76, pp. 118–130. (In Russian)

Benediktov, A. A. (2013) Acoustical finding of the natural hybrid male grasshopper from "*Chorthippus biguttulus*–group" (Orthoptera: Acrididae) in Kaluga Province. *Eversmannia*, no. 36, pp. 8–10. (In Russian)

Benediktov, A. A. (2017) Additions and corrections to the cadastre of Orthoptera insects of Samarskaya Luka, on the basis of analysis of acoustic signals of males. *Nature Conservation Research*, vol. 2, suppl. 2, pp. 1–8. https://doi.org/10.24189/ncr.2017.031 (In Russian)

Bey-Bienko, G. Ya. (1930) The zonal and ecological distribution of Acrididae in West Siberian and Zaisan Plains. *Trudy po zashchite rastenij. Ser. 1. Entomologiya*, vol. 1, no. 1, pp. 51–90. (In Russian)

Bey-Bienko, G. Ya. (1970) Orthopteroid insects (Orthopteroidea) of reserve territories near Kursk as an index of local landscape. *Zhurnal obshchej biologii*, vol. 31, no. 1, pp. 30–46. (In Russian)

Bivand, R. S., Wong, D. W. S. (2018) Comparing implementations of global and local indicators of spatial association. *Test*, vol. 27, no. 3, pp. 716–748. https://doi.org/10.1007/s11749-018-0599-x (In English)

Bruckhaus, A., Detzel, P. (1997) Erfassung und Bewertung von Heuschrecken-Populationen. Ein Beitrag zur Objektivierung des Instruments der Roten Listen [Recording and evaluation of grasshopper populations. A contribution to the objectification of the Red List instrument]. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, vol. 29, no. 5, pp. 138–145. (In German)

Budrys, E., Pakalniškis, S. (2007) The Orthoptera (Insecta) of Lithuania. *Acta Zoologica Lituanica*, vol. 17, no. 2, pp. 105–115. https://doi.org/10.1080/13921657.2007.10512821 (In English)

Bukhvalova, M. A. (1993) The song and morphological characters of some grasshoppers of the *Chorthippus biguttulus* group (Orthoptera, Acrididae) from Russia and adjacent territories. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 72, no. 5, pp. 55–65. (In Russian)

Chernyakhovsky, M. E. (2008) Regulations of orthopterans (Orthoptera, Acridoidea) spreading in the Moscow Region. In: L. N. Mazin, E. S. Ravkin, V. A. Kuzyakin (eds.). *Landscape zoogeography and zoology: A. P. Kuzyakin commemorative session proceedings*. Moscow: Moscow Society of Naturalists Publ., pp. 188–200. (In Russian)

Chernyakhovsky, M. E. (2019) Fauna of Orthoptera in the Prioksko-Terrasny Nature Biosphere Reserve. In: K. A. Shiryaev (ed.). *Proceedings of Tula State University. Interregional scientific conference "Biodiversity Survey and conservation of Tula region and adjacent regions of Russian Federation"*. Tula: Tula State University Publ., pp. 252–256. (In Russian).

Chopard, L. (1951) *Faune de France. 56. Orthoptéroïdes [Fauna of France. 56. Orthopteroids]*. Paris: Paul Lechevalier Publ., 358 p. (In French)

Choudhuri, J. C. B. (1958) Experimental studies on the choice of oviposition sites by two species of Chorthippus (Orthoptera: Acrididae). *Journal of Animal Ecology*, vol. 27, no. 2, pp. 201–216. https://doi.org/10.2307/2239 (In English)

Cigliano, M. M., Braun, H., Eades, D. C., Otte, D. (2026) *Chorthippus (Glyptobothrus) brunneus brunneus* (Thunberg, 1815). *Orthoptera Species File*. [Online]. Available at: http://orthoptera.speciesfile.org/otus/812736/overview (accessed 27.05.2026) (In English)

Dvořák, T., Hadrava, J., Knapp, M. (2022) The ecological niche and conservation value of Central European grassland orthopterans: A quantitative approach. *Biological Conservation*, vol. 265, article 109406. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109406 (In English)

Elven, H., Aarvik, L., Hansen, L. O. (2022) Rettvinger Orthoptera. *Artsdatabanken [Species data bank]*. [Online]. Available at: https://biodiversity.no/Pages/135710/ (accessed 14.04.2026). (In Norwegian)

Esipov, V. P. (2005) Landscape map. In: N. F. Bochkareva (ed.). *Atlas of the Kaluga Region*. Kaluga: N. F. Bochkareva Publ., pp. 14–15. (In Russian)

Fox, J., Weisberg, S. (2019) *An R companion to applied regression*. 3rd ed. Thousand Oaks: SAGE Publ., 608 p. (In English)

Guseva, V. S., Litvinova, N. F., Kritskaya, I. G. (1979) Zonal patterns of numbers of non-gregarious grasshoppers (Orthoptera, Acrididae). *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 58, no. 12, pp. 1819–1826. (In Russian)
Hardin, G. (1960) The competitive exclusion principle. *Science*, vol. 131, no. 3409, pp. 1292–1297. https://doi.org/10.1126/science.131.3409.1292 (In English)
Harz, K. (1957) *Die Geradflügler Mitteleuropas [The Orthoptera of Central Europe]*. Jena: G. Fischer Publ., 494 p. (In German)
Hending, D. (2025) Cryptic species conservation: A review. *Biological Review*s, vol. 100, no. 1, pp. 258–274. https://doi.org/10.1111/brv.13139 (In English)
Hochkirch, A., Papen, M. (2001) Behaviour-related microhabitat utilization in *Chorthippus apricarius* (Linné, 1758) and *Chorthippus biguttulus* (Linné, 1758). *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie*, vol. 13, pp. 343–346. (In English)
Ingrisch, S. (1995) Evolution of the *Chorthippus biguttulus* group (Orthoptera, Acrididae) in the Alps, based on morphology and stridulation. *Revue Suisse de Zoologie*, vol. 102, no. 2, pp. 475–535. (In English)
Jackman, S. (2024) pscl: Classes and methods for R developed in the political science computational laboratory. Version 1.5.9. *GitHub*. [Online]. Available at: https://github.com/atahk/pscl/ (accessed 01.03.2026). (In English)
Karmazina, I. O., Shulaev, N. V. (2015) Ecological and faunistic review of Orthoptera in the central part of the Volga-Kama region (Republic of Tatarstan). *Entomological Review*, vol. 95, no. 7, pp. 832–851. https://doi.org/10.1134/s0013873815070039 (In Russian)
Khanina, L., Zaugolnova, L., Smirnova, O. et al. (2004) *Flora of vascular plants in the Central European Russia*. [Online]. Available at: https://www.impb.ru/eco/ (accessed 01.02.2026). (In Russian)
Kleukers, R. M. J. C., van Nieukerken, E. J., Odé, B. et al. (1997) *De sprinkhanen en krekels van Nederland (Orthoptera) [The grasshoppers and crickets of the Netherlands (Orthoptera)]*. Leiden: Nationaal Natuurhistorisch Museum Publ., 413 p. (Nederlandse fauna [Netherlands fauna]. No. 1). (In Dutch)
Köhler, G., Held, M. (2000) Eine erfolgreiche Zucht des Verkannten Grashüpfers, *Chorthippus mollis* (Charpentier), am Gemeinen Beifuß, *Artemisia vulgaris* L. *Articulata*, vol. 15, no. 2, pp. 211–215. (In German)
Krištín, A. (ed.). (2026) *Orthoptera of Slovakia*. [Online]. Available at: https://orthoptera.sk/cho_mol.html (accessed 10.04.2026). (In English)
Kuřavová, K. (2014) Orthopteran fauna of the Hel peninsula in Poland. *Fragmenta Faunistica*, vol. 57, no. 1, pp. 41–46. https://doi.org/10.3161/00159301FF2014.57.1.041 (In English)
Neumeister, D. S., González-Ramírez, D. C., Gaugel, S. M. et al. (2025) Clarifying diversity in the radiation of *Chorthippus* grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) through an integration of genomic and morphometric approaches. *Zoological Journal of the Linnean Society*, vol. 204, no. 4, article zlaf076. https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlaf076 (In English)
Nolen, Z. J., Yildirim, B., Irisarri, I. et al. (2020) Historical isolation facilitates species radiation by sexual selection: Insights from *Chorthippus* grasshoppers. *Molecular Ecology*, vol. 29, no. 24, pp. 4985–5002. https://doi.org/10.1111/mec.15695 (In English)
Oliger, I. M. (1971) On geographic and population variability in some species of the grasshopper genus *Chorthippus* (Orthoptera, Acrididae). *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 50, no. 11, pp. 1658–1664. (In Russian)
Oliger, I. M. (1974) The taxonomic importance of the structural characteristics of the stridulatory apparatus in species of the *biguttulus* group of the genus *Chorthippus* Fieber (Orth.: Acrididae). *Entomologicheskoe obozrenie*, vol. 53, no. 1, pp. 81–88. (In Russian)
Orthoptera.ch. Der Heuschrecken-plattform für die Schweiz und Europa [Orthoptera.ch. The locusts platform for Switzerland and Europe]. (2026) [Online]. Available at: https://www.orthoptera.ch/ (accessed 26.05.2026). (In German)
Orthoptera fauna of Hungary. Grasshoppers and crickets. (2026) [Online]. Available at: https://orthoptera.hu/en/ (accessed 14.04.2026). (In English)
Oschmann, M. (1969) Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Orthopteren im Raum von Gotha [Faunistic-ecological investigations on Orthoptera in the Gotha area]. *Hercynia*, vol. 6, no. 2, pp. 115–168. (In German)
Ostrovsky, A. M. (2023) Terrestrial Orthopteroid insects (Insecta, Orthopteroidea) of South-Eastern Belarus. *Amurian Zoological Journal*, vol. 15, no. 1, pp. 50–68. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-1-50-68 (In Russian)
Ozerski, P. V. (2012) About some interesting finds of Orthopteran insects in Pskov region. In: M. A. Gvozdev, G. L. Ataev, P. S. Gorbunov et al. (eds.). *Functional morphology, ecology and life-cycles of animals. Iss. 12*. Saint Petersburg: Tessa Publ., pp. 5–11. (In Russian)
Prisny, A. V. (2007) Modern condition of Brachycera Orthoptera's (Orthoptera, Caelifera) fauna of the South of Central Russian upland. *Caucasian Entomological Bulletin*, vol. 3, no. 1, pp. 19–29. https://doi.org/10.23885/1814-3326-2007-3-1-19-29 (In Russian)

Ramme, W. (1921) Orthopterologische Beiträge. *Archiv für Naturgeschichte. Abteilung A*, vol. 86, no. 12, pp. 81–166. (In German)

Rech, F., Narimanov, N., Bauer, T., Schirmel, J. (2022) Urbanization increases fluctuating asymmetry and affects behavioral traits of a common grasshopper. *Ecology and Evolution*, vol. 12, no. 12, article e9658. https://doi.org/10.1002/ece3.9658 (In English)

Reinhardt, K., Köhler, G., Maas, S., Detzel, P. (2005) Low dispersal ability and habitat specificity promote extinctions in rare but not in widespread species: The Orthoptera of Germany. *Ecography*, vol. 28, no. 5, pp. 593–602. https://doi.org/10.1111/j.2005.0906-7590.04285.x (In English)

Richards, O. W., Waloff, N. (1954) Studies on the biology and population dynamics of British grasshoppers. *Anti-Locust Bulletin*, vol. 12, pp. 1–182. (In English)

Romanova, E. N., Gobarova, E. O., Zhil'tsova, E. L. (2003) *Methods for meso- and micro-climatic zoning for the purpose of optimizing the placement of crops with the use of technology for automated calculation*. Saint Petersburg: Gidrometeoizdat Publ., 104 p. (In Russian)

Savitsky, V. Yu. (2010) Fauna, structure of communities and features of separation of ecological niches of grasshoppers (Orthoptera: Acridoidea) in environs of the lake Baskunchak. *Russian Entomological Journal*, vol. 19, no. 4, pp. 267–304. https://doi.org/10.15298/rusentj.19.4.02 (In Russian)

Scriven, J. J., Whitehorn, P. R., Goulson, D., Tinsley, M. C. (2016) Niche partitioning in a sympatric cryptic species complex. *Ecology and Evolution*, vol. 6, no. 5, pp. 1328–1339. https://doi.org/10.1002/ece3.1965 (In English)

Sergeev, M. G. (1986) *Distribution patterns of Orthoptera in North Asia*. Novosibirsk: Nauka Publ., 237 p. (In Russian)

Sergeev, M. G. (1987) Patterns of Orthoptera communities formation in urbocoenoses. *Journal of General Biology*, vol. 48, no. 2, pp. 230–237. (In Russian)

Sergeev, M. G. (2016) Local migrations of grasshoppers in spatially structured landscapes. III. Bow-winged grasshopper (*Glyptobothrus biguttulus* (Linnaeus, 1758)). *Euroasian Entomological Journal*, vol. 15, no. 5, pp. 477–482. (In Russian)

Sergeev, M. G. (2019) The assemblages of Orthoptera in the south-eastern part of West Siberian Plain (the Karasuk River Basin), Russia. *Euroasian Entomological Journal*, vol. 18, no. 4, pp. 255–264. https://doi.org/10.15298/euroasentj.18.4.04 (In Russian)

Sergeev, M. G., Efremova, O. V. (2020) Distribution patterns of assemblages of Orthoptera on plains following an west-east gradient along the 55° N latitude in the south-eastern part of the West Siberian Plain. *Euroasian Entomological Journal*, vol. 19, no. 3, pp. 117–123. https://doi.org/10.15298/euroasentj.19.3.01 (In Russian)

Shennikov, A. P. (1941) *Meadow science*. Leningrad: Leningrad State University Publ., 511 p. (In Russian)

Solov'eva, M. P., Khomutova, M. S. (1970) History of the study of the vegetation of the Kaluga Region. In: *Second conference of the regional studies of the Kaluga Region*. Kaluga; Obninsk: [s. n.], pp. 99–102. (In Russian)

Stebaev, I. V. (1974) Biological principle of habitat change and general characters of the landscape distribution of grasshoppers (Orthoptera, Acrididae) in the mountain-arid regions of south Siberia. *Entomologicheskoe obozrenie*, vol. 53, no. 1, pp. 2–23. (In Russian)

Sychev, M. M. (1975) On the fauna and ecology of grasshoppers (Acridoidea) of the Smolensk Region. In: Yu. V. D'yakov (ed.). *Issues of biology and systematics of animals of the Smolensk and adjacent regions*. Smolensk: Smolensk State Pedagogical Institute Publ., pp. 42–48. (In Russian)

Sychev, M. M. (1988) The *Chorthippus biguttulus* L. (Orthoptera, Acrididae) group, their geographic variability and origin. I. Morpho-ecological characteristics of the nominative subspecies from the European part of the USSR. *Entomologicheskoe obozrenie*, vol. 67, no. 3, pp. 110–120. (In Russian)

Tarasova, T., Tishechkin, D., Vedenina, V. (2021) Songs and morphology in three species of the *Chorthippus biguttulus* group (Orthoptera, Acrididae, Gomphocerinae) in Russia and adjacent countries. *ZooKeys*, vol. 1073, pp. 21–53. https://doi.org/10.3897/zookeys.1073.75539 (In English)

Telfer, M. G., Hassall, M. (1999) Ecotypic differentiation in the grasshopper *Chorthippus brunneus*: life history varies in relation to climate. *Oecologia*, vol. 121, no. 2, pp. 245–254. https://doi.org/10.1007/s004420050926 (In English)

Thorens, P. (1993) Effets de la fauche sur une population du Criquet *Chorthippus mollis* (Charp.) (Orthoptera, Acrididae) dans une prairie du pied sud du Jura Suisse [Effects of mowing on a population of the grasshopper *Chorthippus mollis* (Charp.) (Orthoptera, Acrididae) in a meadow at the southern foot of the Swiss Jura]. *Bulletin de la Société Entomologique Suisse*, vol. 66, pp. 173–182. (In French)

Uvarov, B. P. (1925) *Acrididae of the European part of the USSR and Western Siberia*. Moscow: Novaya derevnya Publ., 120 p. (In Russian)

Violle, C., Nemergut, D. R., Pu, Z., Jiang, L. (2011) Phylogenetic limiting similarity and competitive exclusion. *Ecology Letters*, vol. 14, no. 8, pp. 782–787. https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01644.x (In English)

Vodă, R., Dapporto, L., Dincă, V., Vila, R. (2015) Why do cryptic species tend not to co-occur? A case study on two cryptic pairs of butterflies. *PLOS One*, vol. 10, no. 2, article e0117802. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0117802 (In English)

Waterschoot, B. O. G., Bataille, G., Van Dyck, H. (2023) Spatial scale-dependent effects of urbanisation on phenotypic traits in a thermophilous grasshopper. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, vol. 77, no. 5, article 54. https://doi.org/10.1007/s00265-023-03325-7 (In English)

Willemse, F., von Helversen, O., Odé, B. (2009) A review of *Chorthippus* species with angled pronotal lateral keels from Greece with special reference to transitional populations between some Peloponnesean taxa (Orthoptera, Acrididae). *Zoologische Mededelingen*, vol. 83, no. 2, pp. 319–507. (In English)

Willott, S. J., Hassall, M. (1998) Life-history responses of British grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) to temperature change. *Functional Ecology*, vol. 12, no. 2, pp. 232–241. (In English)

Xeno-canto. (2026) [Online]. Available at: https://xeno-canto.org (accessed 10.01.2026). (In English)

For citation: Aleksanov, V. V. (2026) Habitat preferences of three grasshopper species of the *Chorthippus biguttulus* group (Orthoptera: Acrididae) in Kaluga Oblast, Central European Russia. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVIII, no. 3, pp. 1068–1087. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1068-1087

Received 1 June 2026; reviewed 5 Jule 2026; accepted 16 Jule 2026.

Для цитирования: Алексанов, В. В. (2026) Биотопическая приуроченность трех видов саранчовых из группы *Chorthippus biguttulus* (Orthoptera: Acrididae) в Калужской области (центр Европейской России). *Амурский зоологический журнал*, т. XVIII, № 3, с. 1068–1087. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1068-1087

Получена 1 июня 2026; прошла рецензирование 5 июля 2026; принята 16 июля 2026.

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1088-1103
https://www.zoobank.org/References/356A5453-155D-4F6F-B058-B516BE3F903E

УДК 598.2:591.54:502.7 (571.62)

Состояние и динамика поселения большого баклана (*Phalacrocorax carbo* (Linnaeus, 1758)) и серой цапли (*Ardea cinereа* Linnaeus, 1758) у аэропорта «Николаевск-на-Амуре» (Хабаровский край)

В. В. Пронкевич[1]✉, К. С. Масловский[2]

[1] Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, ул. Дзержинского, д. 54, 680000, г. Хабаровск, Россия
[2] Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, пр-т 100-летия Владивостока, д. 159, 690022, г. Владивосток, Россия

Сведения об авторах

Пронкевич Владимир Валентинович
E-mail: vp_tringa@mail.ru
SPIN-код: 2313-7958
ORCID: 0000-0002-9115-267X

Масловский Константин Сергеевич
E-mail: malus_07@mail.ru
SPIN-код: 7698-2841

Аннотация. В 2019 г. нами было проведено эколого-орнитологическое обследование аэродрома «Николаевск-на-Амуре» и прилегающей к нему территории. В результате в районе аэропорта была выявлена орнитологическая проблема, требующая незамедлительного решения, которая заключалась в наличии у восточного торца взлетно-посадочной полосы (ВПП) крупной смешанной колонии (787 гнезд) большого баклана (*Phalacrocorax carbo*) и серой цапли (*Ardea cinerea*). Среди рассмотренных вариантов элиминации поселения птиц было выбрано решение провести вырубку лесного массива, в котором располагалась колония. Во внегнездовые сезоны 2019/2020, 2020/2021 гг. деревья, являющиеся основаниями для устройства гнезд, были вырублены. В последующие годы бакланы и цапли образовали новое поселение в 750 м южнее ВПП. Траектория их кормовых перемещений находилась в стороне от глиссады воздушных судов. Необходим мониторинг численности птиц в новом поселении и их реакции на вспугивание птиц людьми и медведями (*Ursus arctos*).

Права: © Авторы (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0.

Ключевые слова: большой баклан, *Phalacrocorax carbo*, серая цапля, *Ardea cinerea*, колония, аэропорт, Хабаровский край

State and dynamics of the settlement of the great cormorant (*Phalacrocorax carbo* (Linnaeus, 1758)) and the grey heron (*Ardea cineria* Linnaeus, 1758) near Nikolaevsk-on-Amur airport (Khabarovsk Krai)

V. V. Pronkevich[1]✉, K. S. Maslovsky[2]

[1] Institute of Water and Ecology Problems, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, 54 Dzerzhinskogo Str., 680000, Khabarovsk, Russia

[2] Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 159 100-letiya Vladivostoka Ave., 690022, Vladivostok, Russia

Authors

Vladimir V. Pronkevich
E-mail: vp_tringa@mail.ru
SPIN: 2313-7958
ORCID: 0000-0002-9115-267X

Konstantin S. Maslovsky
E-mail: malus_07@mail.ru
SPIN: 7698-2841

Copyright: © The Authors (2026). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY License 4.0.

Abstract. In 2019, we conducted an ecological and ornithological survey of Nikolaevsk-on-Amur Airport (Khabarovsk Krai) and the surrounding area. As a result, an ornithological problem requiring immediate attention was identified: the presence of a large mixed colony (787 nests) of great cormorants (*Phalacrocorax carbo)* and grey herons (*Ardea cinerea*) near the eastern end of the runway. The colony was located approximately 200 meters from the airport's eastern glide path, with birds periodically crossing aircraft flight paths. Given the high risk of aircraft collisions with large birds, an urgent solution was needed. During the 2019–2020 and 2020–2021 non-breeding seasons, the trees that served as nesting sites were felled. In subsequent years, the cormorants and herons established a new colony approximately 750 m south of the airport on a slope facing the Amur River. Their feeding flight paths oriented away from the airport glide path. Monitoring of the bird population in the new colony and their response to disturbance by humans and bears (*Ursus arctos*) is necessary.

Keywords: great cormorant, *Phalacrocorax carbo*, grey heron, *Ardea cinerea*, colony, airport, Khabarovsk Krai

Введение

В 2019 г. по заказу краевого государственного унитарного предприятия «Хабаровские авиалинии» нами было проведено эколого-орнитологическое обследование аэродрома «Николаевск-на-Амуре» и прилегающей к нему территории. В результате в районе аэропорта была выявлена орнитологическая проблема, требующая незамедлительного решения, которая заключалась в наличии у восточного торца ВПП крупной смешанной колонии большого баклана *Phalacrocorax carbo* и серой цапли *Ardea cinerea*.

Судя по опросным данным, полученным от сотрудников аэропорта и местных жителей, колония образовалась в 2010 г. Ее основателем была серая цапля. Позже в колонии поселился большой баклан. Он стал вытеснять цаплю на периферию колонии. Птицы с данной колонии создавали реальную угрозу воздушным судам (ВС). Необходимо было найти способ элиминации данного поселения птиц.

Методика и материалы

Аэропорт «Николаевск-на-Амуре» расположен на левом берегу р. Амур в междуречье небольших нерестовых водотоков Лича и Камора в пределах муниципального образования г. Николаевск-на-Амуре. Сопредельные с объектом ландшафты за последние сто лет под влиянием хозяйственной деятельности человека в значительной степени изменены. С южной стороны к исследуемой территории примыкают крупный мелководный зал. Лича и р. Амур, с восточной — крупный населенный пункт г. Николаевск-на-Амуре, имеющий значительные площади индивидуальной жилищной застройки, с северной — лесной массив с участками дачной застройки, с западной — пойменные луга (рис. 1).

Ранее орнитологические обследования на территории аэропорта и на прилегающей площади в отношении интересующей нас проблемы не проводились.



Рис. 1. Схема размещения аэропорта «Николаевск-на-Амуре», постоянных (красные точки), временных (желтые точки) наблюдательных пунктов и постоянного (красная линия), временного (желтая линия) пеших учетных маршрутов. Сиреневой линией выделена смешанная колония большого баклана и серой цапли

Fig. 1. Schematic map of the area around Nikolaevsk-on-Amur Airport, showing permanent (red dots) and temporary (yellow dots) observation posts, as well as permanent (red line) and temporary (yellow line) walking survey routes. The lilac polygon indicates the location of the mixed colony of great cormorants and grey herons

Работы выполнялись с апреля по ноябрь 2019 г. в соответствии с «Руководством по орнитологическому обеспечению полетов в гражданской авиации, 1989» (Руководство… 1989).

Сбор материала для формирования орнитологической характеристики в районе аэропорта осуществлялся с постоянных и временных наблюдательных пунктов, расположенных у восточного и западного торцов ВПП, на постоянных и временных пеших учетных маршрутах по внутреннему и внешнему периметру аэродрома (рис. 1). Пешие учетные маршруты выполнялись по методике Ю. С. Равкина, Н. Г. Челинцева (Равкин, Челинцев 1990).

Кроме того, был проанализирован журнал диспетчерской службы с регистрацией остановок птиц на ВПП и их перемещений в районе летного поля за период с 04.07.2016 по 04.08.2019. Данные сведения полностью подтвердили наше предположение о том, что наиболее птицеопасным участком является восточный торец ВПП вследствие расположения рядом с ним крупной колонии птиц.

Пересчет гнезд большого баклана и серой цапли был проведен 20.05.2019. Во избежание путаницы при пересчете гнезд деревья, занятые ими, были помечены красным скотчем.

С воздуха колония осматривалась и фотографировалась при помощи квадрокоптера DJI Phantom 4.

В тексте статьи русские, английские и латинские названия птиц приведены в соот-

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1088-1103

Таблица 1

Распределение гнезд большого баклана и серой цапли на деревьях разных пород в колонии у восточного торца взлетно-посадочной полосы аэропорта «Николаевск-на-Амуре» в 2019 г.

Table 1

Distribution of great cormorant and grey heron nests on tree species in the colony at the eastern end of the runway of the Nikolaevsk-on-Amur airport in 2019

Порода дерева	Кол-во деревьев (шт.)	Соотношение пород деревьев (%)	Количество гнезд (шт.)	Соотношение количества гнезд на разных породах деревьев (%)	Среднее количество гнезд на одном дереве (шт.)
Береза	288	82,5	632	80,3	2,2
Осина	18	5,2	33	4,2	1,8
Лиственница	9	2,6	36	4,6	4,0
Ель	34	9,7	86	10,2	2,5
Всего:	349	100,0	787	100,0	

ветствии с отечественными сводками (Коблик и др. 2006; Михайлов, Коблик 2025).

Результаты и обсуждение

Общее количество активных гнезд в исследуемом поселении птиц составляло 787 шт. (табл.). При этом 90 % от всей смешанной группировки двух видов птиц приходилось на большого баклана. Численность взрослых птиц в колонии составляла не менее 1574 особей. В конце сезона размножения расчетная численность птиц в колонии с учетом птенцов (июль — август) достигала не менее 4000 особей.

Под колонию птицами был выбран самый высокий участок древостоя, что, очевидно, облегчает птицам взлет с поселения без дополнительных энергетических затрат. Сопредельные с колонией массивы древостоя расположены значительно ниже относительно уровня моря. Кроме того, они сложены во многом молодыми



Рис. 2. Вид на колонию с квадрокоптера (07.06.2019). Фото В. В. Пронкевича

Fig. 2. Drone image of the mixed colony (07.06.2019). Photo by V. V. Pronkevich



Рис. 3. Фрагмент скопления большого баклана и серой цапли над колонией в момент вспугивания птиц с гнезд. Фото В. В. Пронкевича

Fig. 3. A portion of the mixed great cormorant and grey heron colony in disorganized flight after birds were flushed from their nests. Photo by V. V. Pronkevich

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1088-1103

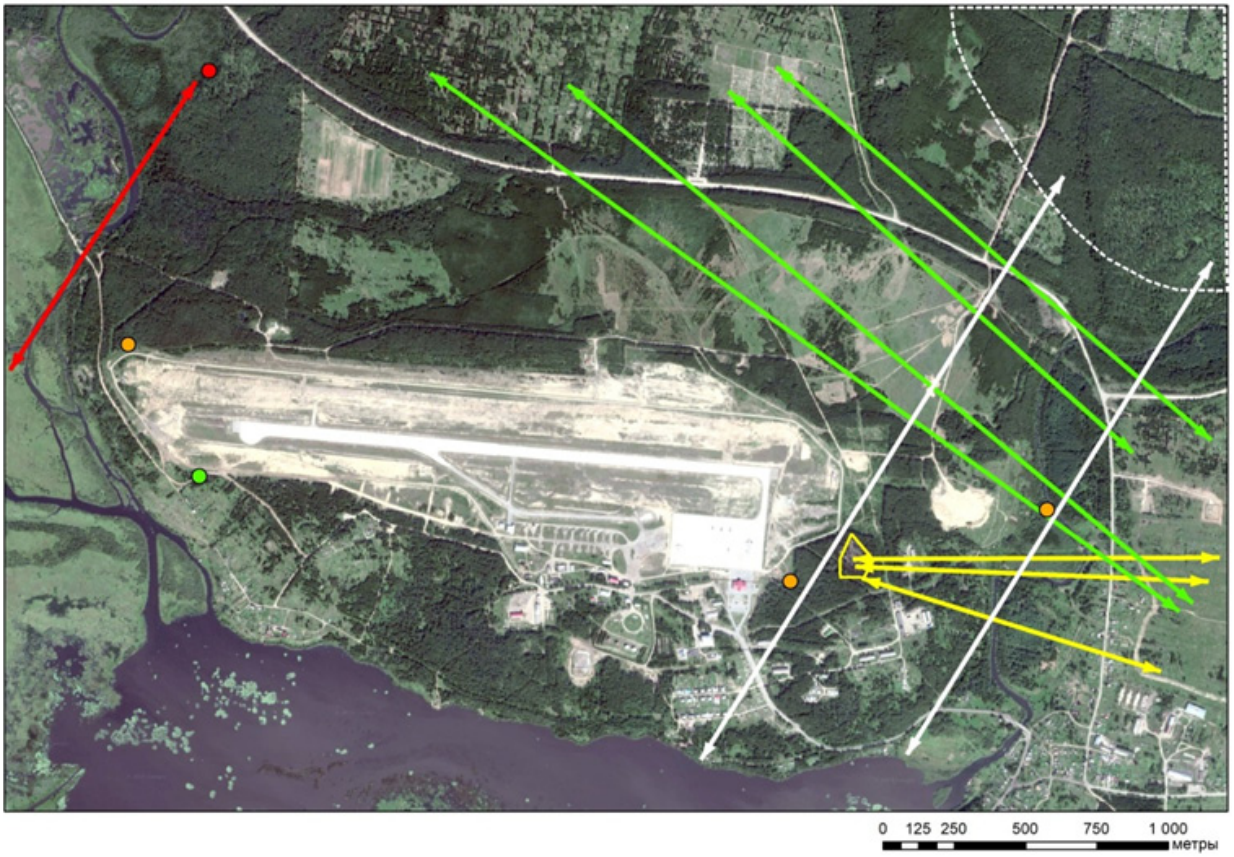


Рис. 4. Расположение гнезд некоторых видов птиц на сопредельной с аэропортом территории и основные направления перемещений местных птиц. Красным кружком обозначено жилое гнездо белоплечего орлана, желтыми кружками — гнезда сороки, зеленым кружком — гнездо большеклювой вороны. Красными стрелками обозначены кормовые перемещения гнездящегося белоплечего орлана, желтыми — большого баклана и серой цапли с колонии и обратно, зелеными — перемещения большеклювых ворон с мест ночевки в дачном массиве и на кладбище на территорию г. Николаевск-на-Амуре, белыми стрелками — кормовые перемещения орлана-белохвоста, вероятно, гнездящегося в верховьях р. Камора

Fig. 4. Nest locations of several bird species in the area adjacent to the airport and the main feeding routes of local birds. Red dot — Steller's sea eagle nest; yellow dots — Eurasian magpie nests; green dot — large-billed crow nest. Red arrows — feeding movements of the nesting Steller's sea eagle; yellow arrows — movements of great cormorants and grey herons from the colony and back; green arrows —movements of large-billed crows from their roosting sites in the summer-cottage village and cemetery to the city of Nikolaevsk-on-Amur; white arrows — feeding movements of a white-tailed eagle, presumably nesting in the upper reaches of the Kamora River

деревьями, имеющими малопривлекательные характеристики в качестве опоры под гнезда баклана и цапли.

Поселение было расположено в смешанном елово-березовом лесу. Оно имело площадь 160 × 150 м, или 2,4 га (рис. 2). Наименьшее расстояние от восточной глиссады аэропорта до колонии составляло 200 м, от восточного торца ВПП до колонии — 350 м.

Гнезда птиц в колонии были расположены на высокоствольных деревьях четырех пород. В общей сложности ими было занято 349 деревьев. Максимальное количество гнезд на одном дереве составляло 7 шт. (табл.). В различные периоды наблюдений, когда птицы в колонии находились в спокойном состоянии, над поселением обычно отмечалось до 25 летающих особей.

Если же птицы в колонии беспокоились под воздействием проникших в поселение людей или медведя, регулярно посещавшего его с целью добычи птенцов, количество взлетающих с гнезд птиц составляло несколько сотен особей (рис. 3). В этом случае перемещения цапель и бакланов становились хаотичными, и они часто вылетали на летное поле и на восточную глиссаду. Во все сезоны наблюдений преобладающим направлением кормовых перемещений птиц был восток — запад, т. е. птицы с колонии летали в сторону р. Камора, устья р. Амур и обратно. При этом они периодически пересекали глиссаду и летное поле, где оказывались в опасной зоне возможного столкновения с ВС.

Кроме большого баклана и серой цапли, на сопредельной с аэропортом территории размножались белоплечий орлан (*Haliaeetus pelagicus*), сорока (*Pica pica*), большеклювая ворона (*Corvus macrorhynchos*) и, возможно, орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*), совершающий периодические перемещения в верховья р. Камора со строительным материалом и кормом.

На рисунке 4 изображено расположение гнезд этих видов и направления их перемещений в течение светлого времени суток.

Большой баклан является широко распространенным, обычным или многочисленным гнездящимся, перелетным видом Нижнего Приамурья (Бабенко 2000; Пронкевич и др. 2011). Вид не внесен в перечень охотничьих животных, обитающих на территории Хабаровского края. Его добыча разрешена только представителям коренных малочисленных народов Севера.

На материковой части Хабаровского края ареал вида приурочен к бассейну р. Амур и побережью пролива Татарский. В последние два-три десятилетия наблюдался неуклонный рост его численности как в Приамурье, так и на сопредельных территориях — Приханкайской низменности, в провинции Хэйлунцзян КНР (Глущенко и др. 2003; Пронкевич и др. 2011). Подобная тенденция численности вида известна для европейской части России, Восточной Сибири и зарубежной Европы (Луговой 2011; Ананин и др. 2018; Мельников, Купчинский 2018; Овдин и др. 2018; Пыжьянов, Пыжьянова 2018).



Рис. 5. Гнезда большого баклана. В гнезде можно видеть птенцов и яйца (07.06.2019). Фото В. В. Пронкевича

Fig. 5. Drone image of a great cormorant nest showing chicks and eggs (7 June 2019). Photo by V. V. Pronkevich

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1088-1103

В 2019 г. появление первых больших бакланов в районе исследований отмечено 4 апреля. Первые за весну птицы ежегодно регистрируются в устье незамерзающего водотока антропогенного происхождения, впадающего в р. Амур в центральной части г. Николаевск-на-Амуре.

Судя по литературным данным, период инкубации яиц у большого баклана составляет 28–30 суток, у серой цапли — 25–29. Насиживают кладку оба родителя, начиная с первого яйца. Поэтому в одном выводке содержатся разновозрастные птенцы (рис. 5) (Луговой 2011).

При обследовании колонии 18.05.2019 среди кормовых объектов, отрыгнутых бакланами, мы обнаружили четыре экземпляра коня пятнистого (*Hemibarbus maculatus*), по одному — амурского язя (чебак) (*Leuciscus waleckii*), касатки-скрипуна китайской (*Tachysurus sinensis*) и сома амурского (*Silurus asotus*). Это многочисленные виды рыб в пойме р. Амур в исследуемом районе. Размеры рыб или их фрагментов составляли от 10 до 30 см.

В гнездах баклана 07.06.2019 уже находились птенцы примерно 2–5-дневного возраста. Откладка яиц, вероятно, началась в начале мая (рис. 5).

Покидание птицами колонии происходило в течение августа. Отдельные поздно размножающиеся большие бакланы и серые цапли держались на колонии до середины сентября.

Средняя масса птиц, по данным с европейской части России, весьма изменчива: у самцов она составляет 2529 г, у самок — 2025 г (однако в целом масса колеблется в пределах 1800–3000 г) (Луговой 2011).

Вид ведет стайный дневной образ жизни. Поскольку места кормежки бакланов часто находятся в нескольких километрах от мест гнездования или отдыха, птицам приходится делать дальние перелеты. В период гнездования кормовые перелеты носят челночный характер: за светлое время суток родители не менее двух раз (в некоторых случаях и 3–5 раз) вылетают в сторону рыбного водоема (водотока) и возвращаются на гнезда обратно с кормом для птенцов. Бакланы являются облигатными ихтиофагами (вид, питающийся исключительно рыбой). Суточная норма корма у большого баклана составляет 20,6 % от массы тела, т. е. примерно 400–500 г (Луговой 2011).

В начале апреля, когда основной водоток р. Амур покрыт еще толстым ледовым панцирем (движение автотранспорта по ледовой переправе через него осуществляется до середины апреля), первые прилетевшие большие бакланы кормятся на промоинах р. Камора, расположенной в 400 м восточнее колонии. Здесь же птицы собирают строительный материал для гнезд (рис. 6).

Серая цапля является широко распространенным, обычным гнездящимся и перелетным видом Северной Евразии. Гнездовой ареал охватывает Африку и Евразию, на север до Карелии, Подкаменной Тунгуски, Вилюя (Михайлов, Коблик 2025). Северные пределы ее распространения на восточной окраине Евроазиатского материка достигают устья р. Амур (Задорожнев 1982; наши данные).

В настоящее время на территории Хабаровского края известно около 20 смешанных колоний серой цапли и большого баклана с численностью в несколько тысяч особей. Современные данные о состоянии численности серой цапли в Нижнем Приамурье отсутствуют. Наиболее полные сведения содержатся в исследовании, выполненном во второй половине прошлого столетия (Задорожнев 1982).

Масса взрослой серой цапли с европейской части России достигает 2 кг (Ардамацкая 2011). В 2019 г. на исследуемой колонии появление первых за весну серых цапель произошло в конце первой декады апреля. Серые цапли являются основателями смешанных колоний, т. е. они заселяют группу деревьев, а позднее в ней поселяются большие бакланы, вытесняя цапель на периферию колоний или на нижние ярусы древесной растительности. Гнездовой период у серой цапли сильно растянут



Рис. 6. В начале апреля первые прилетевшие большие бакланы кормились на промоинах р. Камора, расположенной в 400 м восточнее колонии. Здесь же птицы собирали строительный материал для гнезд. Фото В. В. Пронкевича

Fig. 6. In early April, early-arriving great cormorants foraged in the gullies of the Kamora River, located 400 m east of the colony, where they also collected nesting material. Photo by V. V. Pronkevich

во времени, так же как и у большого баклана. Птицы способны делать несколько повторных кладок в случае гибели первых. Кладка чаще состоит из 5–6 яиц. Насиживание начинается с первого снесенного яйца. Поэтому в выводках содержатся разновозрастные птенцы. Насиживают кладку оба родителя. Основу рациона чаще составляет рыба, хотя в различных регионах он может быть очень разнообразным.

Ситуация с наличием в колонии крупных птиц в непосредственной близости от аэропорта по понятным причинам должна была быть разрешена в кратчайшие сроки. По нашему мнению, существовало четыре варианта прогнать птиц от аэропорта: 1) использование отпугивающих средств (светозвуковые устройства — ракетницы, сигналы охотника, звуковая газовая пушка, квадрокоптер) (рис. 7); 2) использование большеклювых ворон для уничтожения кладок большого баклана и серой цапли; 3) отстрел птиц на колонии; 4) вырубка деревьев в колонии, являющихся основаниями для строительства гнезд.

Эксперименты, проведенные нами с отпугивающими средствами в мае — июне 2019 г., не дали положительного эффекта. Птицы при проведении шумового воздействия ненадолго покидали гнезда с яйцами или птенцами и возвращались через 1–2 минуты к гнезду. Отдельные птицы вовсе не покидали гнезда, а плотно сидели на них. Отпугивание проводилось в период, когда в гнездах уже были кладки или птенцы. Очевидно, что в этот

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1088-1103



Рис. 7. Звуковая пушка для отпугивания птиц с колонии. Фото В. В. Пронкевича
Fig. 7. Sound cannon for scaring birds away from the colony. Photo by V. V. Pronkevich

период привязанность птиц к гнездам очень высокая. Возможно, что проведение отпугивающих мероприятий в период первого прибытия птиц на колонию могло бы иметь иной результат. С другой стороны, площадь колонии достаточно велика, и совершать отпугивание птиц по всей площади колонии весьма проблематично. Кроме того, проводить отпугивающие мероприятия мы могли только по согласованию с диспетчерской службой аэропорта в течение ограниченного времени — в период, когда не осуществлялись взлеты и посадки ВС. Период откладки яиц у исследуемых птиц весьма растянут во времени и занимает около двух месяцев. Совершать отпугивающие действия в течение полных суток и двух месяцев также не представлялось возможным. Кроме того, существовала высокая вероятность возвращения птиц на колонию в последующие годы.

Вариант с использованием большеклювых ворон для уничтожения кладок большого баклана и серой цапли также не имел большого успеха. Необходимо отметить, что большеклювая ворона является многочисленным видом в районе аэропорта «Николаевск-на-Амуре» — в июне, июле и октябре 2019 г. его численность находилась в диапазоне 10–26 особей/км^2. В городской застройке в октябре этого же года она достигала 155 особей/км^2. В дневное время в разные периоды годового цикла птицы кормились на побережье р. Амур и в городе, а ночевали в лесах, расположенных западнее аэропорта. Их кормовые перемещения проходили через исследуемую колонию (рис. 4). Кроме того, многие из ворон, очевидно, нацелены на добычу яиц и птенцов из гнезд бакланов и цапель. Находясь на периферии колонии, они выжидают, когда люди или медведь зайдут в колонию и взрослые птицы покинут гнез-

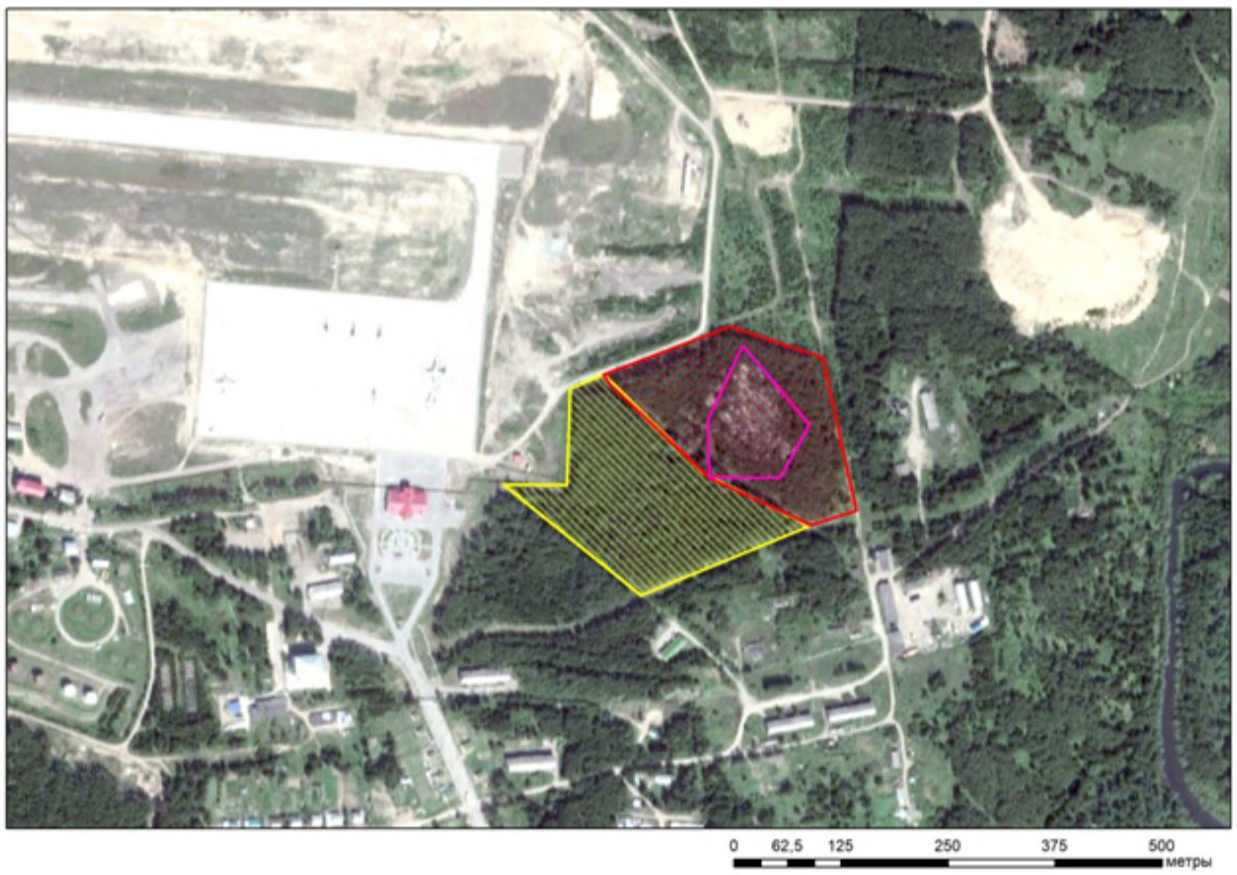


Рис. 8. Схема площадей, на которых проведена вырубка древостоя. Малиновым цветом выделена площадь смешанной колонии большого баклана и серой цапли; красным цветом — площадь вырубки первой очереди, желтым цветом — площадь вырубки второй очереди

Fig. 8. Schematic map of the cleared forest stands. The mixed colony of the great cormorant and grey heron is highlighted in crimson; the first-stage clearing area is outlined in red; the second-stage clearing area is outlined in yellow

да. В этот момент в колонии происходит ажиотаж — вороны буквально накидываются на кладки, и начинается «бомбежка» яйцами, одну часть которых случайно выкидывают вспугнутые бакланы и цапли, другую — вороны.

Однако не все бакланы и цапли покидают гнезда при вспугивании — необходимо прилагать специальные усилия в отношении каждого такого гнезда (например, стучать палкой по дереву), чтобы согнать родителей с кладок. За одно такое посещение на земле оказываются несколько десятков яиц. Учитывая длительный период яйцекладки, возможность откладывать повторные кладки, а также высокую вероятность возвращения бакланов и цапель на колонию в последующие годы, вероятно, следует признать, что этот способ может иметь место больше как научный эксперимент, чем практический прием по сведению поселения.

По имеющимся у нас сведениям, полученным от японского орнитолога Сайко Шираки (Saiko Shiraki), в Японии широко используется отстрел бакланов при помощи охотничьих ружей. На территории Хабаровского края большой баклан не отнесен к охотничьим видам, но при проведении определенных законодательных мероприятий мог бы добываться с помощью охотничьих ружей. Вероятно, этот способ мог бы оказаться эффективным для сведения колонии. Однако, учитывая, что колония находится в черте города, а также морально-этические нормы, данный способ

 https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1088-1103



Рис. 9. Вырубка древостоя в смешанной колонии большого баклана и серой цапли (октябрь 2019 г.). Фото В. В. Пронкевича

Fig. 9. Tree felling at and around the mixed colony of great cormorants and grey herons (October 2019). Photo by V. V. Pronkevich

регулирования численности птиц нами изначально серьезно не рассматривался.

Вырубка в колонии деревьев, являющихся основаниями для строительства гнезд, в условиях дефицита времени и необходимости срочного решения проблемы оставалась наиболее приемлемым решением. На рисунке 8 показана схема расположения колонии и участки древостоя, отведенные под вырубку. По нашему мнению, даже при отсутствии колониального поселения показанный массив высокоствольного древостоя должен был бы быть вырублен, так как он непосредственно примыкает к летному полю аэропорта. Большеклювые вороны, сороки, крупные хищные птицы использовали высокоствольные деревья для устройства присад, создавая опасность вблизи ВПП. Многократное обследование участка леса, предназначенного под вырубку, показало отсутствие краснокнижных видов растений и животных на данной территории.

Вырубка древостоя проводилась в два этапа: в осенне-зимний период 2019–2020 гг. был вырублен лесной массив, включающий колонию; в осенне-зимний период 2020–2021 гг. был вырублен второй участок высокоствольного леса, примыкающий к колонии с юго-западной стороны, который мог быть использован птицами для создания нового поселения (рис. 8, 9). Общая площадь вырубки составила 7 гектаров.

Весной 2020 г. наблюдения за поведением бакланов нами не проводились. По опросным сведениям, полученным от местных жителей, возвратившиеся с зимовок бакланы, не обнаружив лесного массива, в котором размещалась колония, были явно дезориентированы. От местных жителей было получено видео, на котором не-

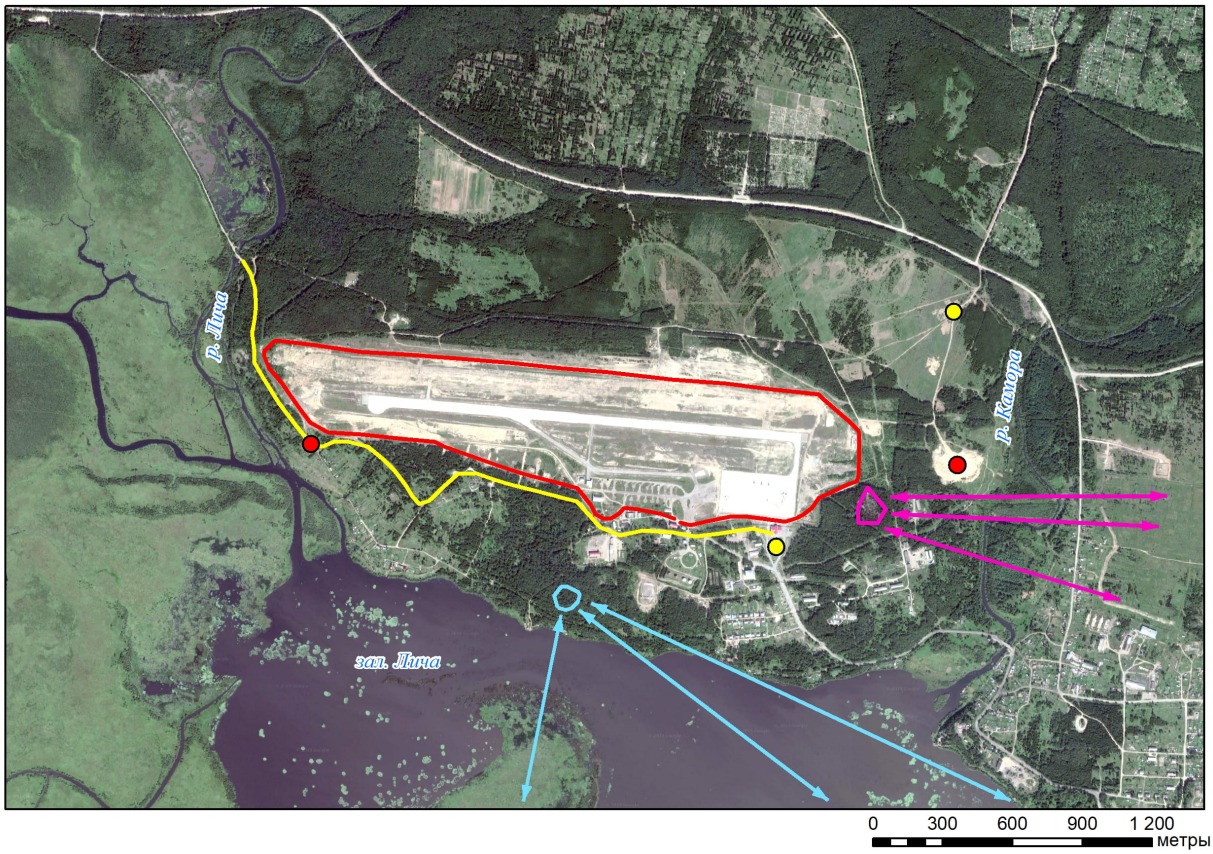


Рис. 10. Схема расположения старой (малиновый многоугольник) и новой колонии (голубой многоугольник). Малиновые стрелки указывают на направления перемещений больших бакланов и серых цапель от старого поселения к местам кормления, голубые стрелки — от новой колонии к местам кормления

Fig. 10. Schematic map of the old (crimson polygon) and new (blue polygon) colony. Crimson arrows indicate directions of great cormorant and grey heron movements from the old colony to feeding grounds; blue arrows indicate movements from the new colony to feeding grounds

сколько десятков бакланов оккупировали две высокие железобетонные трубы николаевской ТЭЦ, расположенной в 4 км от аэропорта.

Впоследствии птицы организовали новую колонию. Она расположилась на южном склоне левого борта долины р. Амур примерно в 150 м от берега залива Лича и в 750 м от ВПП аэропорта (рис. 10).

Численность птиц, этапы ее формирования, соотношение видов в новой колонии нам проследить не удалось. Судя по космоснимкам, по состоянию на 05.31.2025 размеры поселения составляли 60 × 90 м, площадь — 0,5 га.

Известно также, что еще в середине 90-х гг. прошлого столетия примерно в этом же месте существовала колония серой цапли. Численность птиц в этой колонии, по разным оценкам, составляла от нескольких пар до нескольких десятков пар. Гнезда располагались на осинах. С целью уничтожения колонии деревья в поселении были выпилены. После этого гнездование серой цапли на данном участке прекратилось.

Заключение

На территории Приамурья серая цапля и большой баклан являются обычными или многочисленными гнездящимися видами. В динамике численности этих видов в пределах гнездового ареала (Северная Евразия) имеется долгосрочная тенденция увеличения. На исследуемом поселении большой баклан и серая цапля находились в период с начала апреля до середины сен-

https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1088-1103

тября. В этот период птицы из колонии представляли очень серьезную опасность для перемещения ВС, так как имеют массу 2–3 кг. Птицы периодически пересекали глиссаду ВС и создавали в воздушном пространстве крупные скопления. За период с 2013 по 2019 гг. аэродромной службой и диспетчерами аэропорта было отмечено увеличение численности гнездящихся птиц и площади колонии. Существующие на настоящий момент средства по отпугиванию птиц являются малоэффективными и в лучшем случае дают кратковременный эффект. Единственным эффективным средством оказалась вырубка деревьев, служащих основаниями для устройства гнезд. В колонии размножалось как минимум 787 пар этих птиц с общей численностью в конце гнездового периода не менее 4000 особей.

Проведенная в 2019–2021 гг. вырубка деревьев, служащих основаниями для размещения гнезд, привела к тому, что птицы организовали новое поселение на расстоянии 1,3 км от места предыдущего размножения. При этом кормовые перемещения птиц не пересекали глиссаду ВС и были направлены в противоположную сторону от аэродрома.

К моменту обследования колонии в 2019 г. это было самое крупное из известных в Нижнем Приамурье поселений птиц данных видов. Ранее самым крупным поселением являлась смешанная колония на оз. Киотеми вблизи Хабаровска, в которой насчитывалось 670 гнезд (Пронкевич 2012). Еще раньше, во второй половине XX в., была известна колония серой цапли, состоящая из 1000 гнезд. В работе М. И. Задорожнева (Задорожнев 1982) она проходит под названием «Лиманская» и, вероятно, размещалась в Амурском лимане.

Примечательно, что в приведенном автором кадастре колоний серой цапли отсутствуют данные о смешанных с большим бакланом поселениях. Лишь для одной нижнеамурской колонии указано совместное обитание с рыжими цаплями *Ardea purpurea*.

Несмотря на то, что полностью изгнать поселение птиц из окрестностей аэропорта не удалось, вероятность столкновения птиц с ВС была многократно снижена. В качестве необходимой меры стабилизации орнитологической обстановки аэродромной службе аэропорта было рекомендовано проведение регулярного мониторинга состояния колониального поселения.

Благодарности

Авторы выражают благодарность начальнику аэродромной службы аэропорта «Николаевск-на-Амуре» Н. В. Филинкову, аспиранту Ф. Н. Малеко, охотоведу М. А. Федосееву за техническую поддержку при проведении полевых исследований и сотруднику Института водных и экологических проблем ДВО РАН А. В. Остроухову за подготовку картографического материала.

Acknowledgements

The authors express their gratitude to N. V. Filinkov, Head of the Airfield Service of Nikolaevsk-on-Amur Airport; Ph. N. Maleko, PhD candidate at the University of Wisconsin; and M. A. Fedoseyev, gamekeeper, for technical support during field research, as well as to A. V. Ostroukhov, researcher at the Institute of Water and Ecology Problems of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, for preparing the cartographic material.

Финансирование

Исследование выполнено по заказу Краевого государственного унитарного предприятия «Хабаровские авиалинии» (договор № 01-19 от 21.03.2019 г.) и в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации «Состояние природных и природно-хозяйственных систем умеренной зоны Западной Пацифики (2026–2030 гг.)» (126031118637-5).

Работы проведены с использованием ресурсов Центра коллективного пользования «Центр исследования минерального сырья» ХФИЦ ДВО РАН, финансиру-

емого Министерством науки и высшего образования Российской Федерации по соглашению № 075-15-2025-621.

Funding

The study was commissioned by the Regional State Unitary Enterprise 'Khabarovsk Airlines' (contract No. 01-19 dated 21 March 2019) and within the framework of the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation 'The state of natural and natural-economic systems of the temperate zone of the Western Pacific (2026–2030)' (No. 126031118637-5).

The work was conducted using the resources of the Shared Use Center 'Center for Mineral Resources Research' of the Kharkiv Federal Research Center of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, funded by the Russian Federation represented by the Ministry of Education and Science of Russia (agreement No. 075-15-2025-621).

Литература

Ананин, А. А., Овдин, М. Е., Разуваев, А. Е. (2018) Популяционная динамика большого баклана в Забайкальском национальном парке (Чивыркуйский залив, Средний Байкал). В кн.: А. Б. Поповкина, С. П. Харитонов (ред.). *Первый Всероссийский орнитологический конгресс*. Тверь: Изд-во Тверского государственного университета, с. 6–7.

Ардамацкая, Т. Б. (2011) Серая цапля *Ardea cinerea* Linnaeus, 1758. В кн.: В. А. Андронов, Т. Б. Ардамацкая, Ю. Б. Артюхин и др. *Птицы России и сопредельных регионов. Пеликанообразные. Аистообразные. Фламингообразные*. М.: КМК, с. 334–355.

Бабенко, В. Г. (2000) *Птицы Нижнего Приамурья.* М.: Прометей, 725 с.

Глущенко, Ю. Н., Коробов, Д. В., Кальницкая, И. Н. (2003) Численность и размещение колоний околоводных и водоплавающих птиц на Приханкайской низменности в 2002 г. В кн.: *Животный и растительный мир Дальнего Востока. Серия: Экология и систематика животных. Вып. 7*. Уссурийск: Изд-во УГПИ, с. 54–65.

Задорожнев, М. И. (1982) *Биология и хозяйственное значение серой цапли в Приамурье. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук*. М., Всесоюзный научно-исследовательский институт охраны природы и заповедного дела МСХ СССР, 21 с.

Коблик, Е. А., Редькин, Я. А., Архипов, В. Ю. (2006) *Список птиц Российской Федерации*. М.: КМК, 256 с.

Луговой, А. Е. (2011) Большой баклан *Phalacrocorax carbo* (Linnaeus, 1758). В кн.: В. А. Андронов, Т. Б. Ардамацкая, Ю. Б. Артюхин и др. *Птицы России и сопредельных регионов. Пеликанообразные. Аистообразные. Фламингообразные*. М.: КМК, с. 54–82.

Мельников, Ю. И., Купчинский, А. Б. (2018) Численность и распределение колониальных видов птиц на оз. Байкал в послегнездовой период. *Байкальский зоологический журнал*, № 2 (23), с. 50–53.

Михайлов, К. Е., Коблик, Е. А. (2025) *Птицы России. Фотоопределитель*. М.: Фитон XXI, 640 с.

Овдин, М. Е., Янкус, Г. А., Ананин, А. А. (2018) Северобайкальская и баргузинская группировки большого баклана *Phalacrocorax carbo* в 2017 г. на Байкале. *Байкальский зоологический журнал*, № 2 (23), с. 57–60.

Пронкевич, В. В. (2012) О новой крупной смешанной колонии большого баклана *Phalacrocorax carbo (Linnaeus, 1758)* и серой цапли *Ardea cinerea Linnaeus, 1758* в окрестностях города Хабаровска. *Амурский зоологический журнал*, т. 4, № 4, с. 396–397. https://doi.org/10.33910/1999-4079-2012-4-4-396-397

Пронкевич, В. В., Воронов, Б. А., Атрохова, Т. А. и др. (2011) Новые данные о редких и малоизученных птицах Хабаровского края. *Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН*, № 3, с. 70–76.

Пыжьянов, С. В., Пыжьянова, М. С. (2018) Влияние большого баклана на других колониальных птиц при вторичном заселении озера Байкал. В кн.: А. Б. Поповкина, С. П. Харитонов (ред.). *Первый Всероссийский орнитологический конгресс*. Тверь: Изд-во Тверского государственного университета, с. 270.

Равкин, Ю. С., Челинцев, Н. Г. (1990) *Методические рекомендации по комплексному маршрутному учету птиц*. М.: ВНИИприрода Госкомприроды СССР, 33 с.

Руководство по орнитологическому обеспечению полетов в гражданской авиации (РООП ГА-89): утверждено Министерством гражданской авиации СССР 14.12.89. (1989) М.: Воздушный транспорт, 33 с.

References

Ananin, A. A., Ovdin, M. E., Razuvaev, A. E. (2018) Population dynamics of the great cormorant in the Zabaikalsky National Park (Chivyrkuisky Bay, Middle Baikal. In: A. B. Popovkina, S. P. Kharitonov (eds.). *The First All-Russian ornithological congress*. Tver: Tver State University Publ., pp. 6–7. (In Russian)

Ardamatskaya, T. B. (2011) Gray heron *Ardea cinerea* Linnaeus, 1758. In: V. A. Andronov, T. B. Ardamatskaya, Yu. B. Artyukhin et al. *Birds of Russia and adjacent regions. Pelecaniformes. Ciconiiformes. Phoenicopteriformes*. Moscow: KMK Scientific Press, pp. 334–355. (In Russian)

Babenko, V. G. (2000) *Birds of the Lower Amur region*. Moscow: Prometej Publ., 725 p. (In Russian)

Gluschenko, Yu. N., Korobov, D. V., Kal'nitskaya, I. N. (2003) Abundance and distribution of colonies of waterbirds and waterfowl on the Prikhankayskaya lowland in 2002. In: *Animal and plant world of the Far East. Series: Ecology and systematics of animals. Iss. 7*. Ussuriysk: Ussuriysk State Institute Publ., pp. 54–65. (In Russian)

Guidelines for ornithological support of flights in civil aviation (ROOP GA-89): Approved by the Ministry of Civil Aviation of the USSR on December 14, 1989. (1989) Moscow: Vozdushnyj transport Publ., 33 p. (In Russian)

Koblik, E. A., Red'kin, Ya. A., Arkhipov, V. Yu. (2006) *Checklist of the birds of Russian Federation*. Moscow: KMK Scientific Press, 256 p. (In Russian)

Lugovoj, A. E. (2011) Great cormorant *Phalacrocorax carbo* (Linnaeus, 1758). In: V. A. Andronov, T. B. Ardamatskaya, Yu. B. Artyukhin et al. *Birds of Russia and adjacent regions. Pelecaniformes. Ciconiiformes. Phoenicopteriformes*. Moscow: KMK Scientific Press, pp. 54–82. (In Russian)

Mel'nikov, Yu. I., Kupchinsky, A. B. (2018) Number and distribution of colonial bird species at Lake Baikal in the postnesting period. *Baikal Zoological Journal*, no. 2 (23), pp. 50–53. (In Russian)

Mikhajlov, K. E., Koblik, E. A. (2025) *Birds of Russia. Photo guide*. Moscow: Fyton XXI Publ., 640 p. (In Russian)

Ovdin, M. E., Jankus, G. A., Ananin, A. A. (2018) The Severobaykalsk and Barguzin groups of a big cormorant *Phalacrocorax carbo* in 2017 at the Lake Baikal. *Baikal Zoological Journal*, no. 2 (23), pp. 57–60. (In Russian)

Pronkevich, V. V. (2012) A new big mixed colony of the Great Cormorant *Phalacrocorax carbo* (Linnaeus, 1758) and the Grey Heron *Ardea cinerea* Linnaeus, 1758 near the City of Khabarovsk. *Amurian Zoological Journal*, vol. 4, no. 4, pp. 396–397. https://doi.org/10.33910/1999-4079-2012-4-4-396-397 (In Russian)

Pronkevich, V. V., Voronov, B. A., Atrokhova, T. A. et al. (2011) New data on rare and poorly known birds in Khabarovsk territory. *The Bulletin of the North-East Scientific Center*, no. 3, pp. 70–76. (In Russian)

Pyzh'yanov, S. V., Pyzh'yanova, M. S. (2018) Influence of the great cormorant on other colonial birds during the secondary colonization of Lake Baikal. In: A. B. Popovkina, S. P. Kharitonov (eds.). *The First All-Russian ornithological congress*. Tver: Tver State University Publ., p. 270. (In Russian)

Ravkin, Yu. S., Chelintsev, N. G. (1990) *Methodological recommendations for integrated route bird census*. Moscow: VNIIpriroda Goskomprirody USSR Publ., 33 p. (In Russian)

Zadorozhnev, M. I. (1982) *Biology and economic significance of the grey heron in the Amur region. Extended abstract of PhD dissertation (Biology)*. Moscow, All-Union Research Institute of Nature Conservation and Reserve Management of the USSR Ministry of Agriculture, 21 p. (In Russian)

Для цитирования: Пронкевич, В. В., Масловский, К. С. (2026) Состояние и динамика поселения большого баклана (*Phalacrocorax carbo* (Linnaeus, 1758)) и серой цапли (*Ardea cineria* Linnaeus, 1758) у аэропорта «Николаевск-на-Амуре» (Хабаровский край). *Амурский зоологический журнал*, т. XVIII, № 3, с. 1088–1103. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1088-1103

Получена 9 апреля 2026; прошла рецензирование 26 апреля 2026; принята 22 июля 2026.

For citation: Pronkevich, V. V., Maslovsky, K. S. (2026) State and dynamics of the settlement of the great cormorant (Phalacrocorax carbo (Linnaeus, 1758)) and the grey heron (Ardea cineria Linnaeus, 1758) near Nikolaevsk-on-Amur airport (Khabarovsk Krai). *Amurian Zoological Journal*, vol. XVIII, no. 3, pp. 1088–1103. https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-3-1088-1103

Received 9 April 2026; reviewed 26 April 2026; accepted 22 Jule 2026.

Перечень номенклатурных актов, опубликованных в томе XVIII, № 3

List of nomenclature acts published in vol. XVIII, no. 3

NEMATODA, MONHYSTERIDA

Metalinhomoeus tenuis Gagarin et Tu, **sp. nov.**

COLEOPTERA: SCARABAEIDAE: RUTELINAE

Ischnopopillia angusta Lin, 1992 = Melanopopillia multisulcis Prokofiev, 2026, **syn. nov.**

Рецензенты

к. б. н. Ф. Н. Голенищев
к. б. н. В. К. Зинченко
к. б. н. Е. В. Канюкова
к. б. н. Д. К. Куренщиков
д. б. н. Г. А. Лада
к. б. н. Т. О. Маркова
к. б. н. Д. В. Микряков
д. б. н. А. Д. Миронов
к. б. н. О. В. Осипова
д. б. н. В. Пешич
к. б. н. В. М. Спицын
д. б. н. С. Ю. Стороженко
к. б. н. И. М. Черёмкин
к. б. н. Т. Ю. Чистова
д. б. н. Р. В. Яковлев

Referees

Dr. F. N. Golenishchev
Dr. V. K. Zinchenko
Dr. E. V. Kanyukova
Dr. D. K. Kurenschikov
Dr. Sc. G. A. Lada
Dr. T. O. Markova
Dr. D. V. Mikryakov
Dr. Sc. A. D. Mironov
Dr. O. V. Osipova
Dr. Sc. V. Pešić
Dr. V. M. Spitsyn
Dr. Sc. S. Yu. Storozhenko
Dr. I. M. Cheryomkin
Dr. T. Yu. Chistova
Dr. Sc. R. V. Yakovlev

АМУРСКИЙ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
AMURIAN ZOOLOGICAL JOURNAL

Научный журнал
2026, том XVIII, № 3

Редактор *В. М. Махтина*
Корректор *Н. Л. 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: Стрекоза перевязанная — *Sympetrum pedemontanum* (Müller, 1766) (Odonata, Libellulidae), самка, Северный Кавказ
Авторы фото: *iNaturalist (id 105622309)*
Cover photograph: The dragonfly banded darter — *Sympetrum pedemontanum* (Müller, 1766) (Odonata, Libellulidae), female, North Caucasus
Photo by *iNaturalist (id 105622309)*