

ISSN 2686-9519



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

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

# АМУРСКИЙ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

## AMURIAN ZOOLOGICAL JOURNAL

Т. XVI, № 1 2024  
VOL. XVI, NO. 1 2024





1797

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

ISSN 2686-9519 (online)  
azjournal.ru  
<https://doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1>  
2024. Том XVI, № 1  
2024. Vol. XVI, no. 1

## АМУРСКИЙ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

### AMURIAN ZOOLOGICAL JOURNAL

Свидетельство о регистрации СМИ ЭЛ № ФС 77 - 74268,  
выдано Роскомнадзором 09.11.2018

Рецензируемое научное издание

Журнал открытого доступа

Учрежден в 2009 году

Выходит 4 раза в год

Mass Media Registration Certificate EL No. FS 77 - 74268,  
issued by Roskomnadzor on 9 November 2018

Peer-reviewed journal

Open Access

Published since 2009

4 issues per year

#### Редакционная коллегия

*Главный редактор*

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

*Ответственный секретарь*

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

И. Х. Алекперов (Баку, Азербайджан)

В. В. Аникин (Саратов, Россия)

М. Асади (Ардебиль, Иран)

Г. Л. Атаев (Санкт-Петербург, Россия)

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

Е. А. Беляев (Владивосток, Россия)

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

Н. Е. Вихрев (Москва, Россия)

Б. А. Воронов (Хабаровск, Россия)

Ю. Н. Глущенко (Владивосток, Россия)

О. Э. Костерин (Новосибирск, Россия)

П. Я. Лаврентьев (Акрон, США)

А. А. Легалов (Новосибирск, Россия)

А. С. Лелей (Владивосток, Россия)

Е. И. Маликова (Благовещенск, Россия)

Нго Суан Куанг (Хошимин, Вьетнам)

В. А. Нестеренко (Владивосток, Россия)

М. Г. Пономаренко (Владивосток, Россия)

Л. А. Прозорова (Владивосток, Россия)

М. Г. Сергеев (Новосибирск, Россия)

С. Ю. Синев (Санкт-Петербург, Россия)

Н. Такафуми (Киото, Япония)

И. В. Фефелов (Иркутск, Россия)

А. В. Чернышев (Владивосток, Россия)

Юмин Гуо (Пекин, КНР)

#### Editorial Board

*Editor-in-chief*

Alexandr N. Streltsov (St Petersburg, Russia)

*Assistant Editor*

Elizabeth A. Bykova (St Petersburg, Russia)

Ilham Kh. Alakbarov (Baku, Azerbaijan)

Vasiliy V. Anikin (Saratov, Russia)

Mohammad Asadi (Ardabil, Iran)

Gennady L. Ataev (St Petersburg, Russia)

Alexandr A. Barbarich (Южно-Сахалинск, Russia)

Evgeniy A. Belyaev (Vladivostok, Russia)

Lev Ya. Borkin (St Petersburg, Russia)

Nikita E. Vikhrev (Moscow, Russia)

Boris A. Voronov (Khabarovsk, Russia)

Yuri N. Gluschenko (Vladivostok, Russia)

Oleg E. Kosterin (Novosibirsk, Russia)

Peter Ya. Lavrentyev (Akron, USA)

Andrey A. Legalov (Novosibirsk, Russia)

Arkadiy S. Leley (Vladivostok, Russia)

Elena I. Malikova (Blagoveschensk, Russia)

Ngo Xuan Quang (Ho Chi Minh, Vietnam)

Vladimir A. Nesterenko (Vladivostok, Russia)

Margarita G. Ponomarenko (Vladivostok, Russia)

Larisa A. Prozorova (Vladivostok, Russia)

Mikhail G. Sergeev (Novosibirsk, Russia)

Sergei Yu. Sinev (St Petersburg, Russia)

Nakano Takafumi (Kyoto, Japan)

Igor V. Fefelov (Irkutsk, Russia)

Aleksei V. Chernyshov (Vladivostok, Russia)

Guo Yumin (Beijing, China)

Издательство РГПУ им. А. И. Герцена  
191186, Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д. 48

E-mail: [izdat@herzen.spb.ru](mailto:izdat@herzen.spb.ru)

Телефон: +7 (812) 312-17-41

Объем 26,9 Мб

Подписано к использованию 30.03.2024

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

Publishing house of Herzen State Pedagogical  
University of Russia

48 Moika Emb., St Petersburg, Russia, 191186

E-mail: [izdat@herzen.spb.ru](mailto:izdat@herzen.spb.ru)

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

Published at 30.03.2024

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



Санкт-Петербург, 2024

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

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Андропова Р. С., Долгих А. М., Шайдуров К. В., Готванский А. В.</b> Новые данные по фауне млекопитающих заповедника «Большехецирский» .....	4
<b>Баженов Ю. А.</b> Процесс восстановления популяции тарбагана ( <i>Marmota sibirica</i> Radde, 1862, Sciuridae, Rodentia) на особо охраняемых природных территориях Даурии .....	19
<b>Шакаралиева Е. В.</b> Эколого-фаунистический анализ трематод рыб Мингечевирского водохранилища .....	26
<b>Прохорова Е. Е., Бобровская А. В., Цымбаленко Н. В.</b> Патогенраспознающие молекулы гемоцитов моллюсков <i>Planorbium corneum</i> (Planorbidae, Pulmonata) .....	36
<b>Цуканова В. Д., Шереметьева И. Н., Малыгин В. М.</b> Изменчивость гена <i>cyt b</i> у восточноазиатской мыши <i>Arodemus peninsulae</i> Thomas, 1906 — природного носителя хантавируса AMRV в Хасанском районе Приморского края .....	56
<b>Князев С. А.</b> Первая находка <i>Phytometra amata</i> (Butler, 1879) (Lepidoptera, Erebidae) в Западной Сибири .....	65
<b>Матушкина К. А., Степанкова И. В., Африн К. А.</b> Возрастная структура и половой диморфизм дальневосточной жабы, <i>Bufo sachalinensis</i> Nikolsky, 1905 на территории Уссурийского заповедника .....	69
<b>Артюхин Ю. Б.</b> Первая документированная регистрация чайки Кумлиена <i>Larus glaucooides kumlieni</i> Brewster, 1883 в России .....	84
<b>Ермак М. В., Маццишина Н. В., Собко О. А., Фисенко П. В.</b> Изменение уровня гормонов стресса в теле личинок картофельной коровки <i>Henosepilachna vigintioctomaculata</i> Motschulsky, 1858 (Coleoptera: Coccinellidae) в ответ на стрессоры различного генеза .....	97
<b>Тюлькин Ю. А.</b> Встречи редких и охраняемых видов птиц в окрестностях г. Свободный (Амурская обл.) в 2022–2023 гг. ....	103
<b>Вертянкин А. В., Зайцев А. В.</b> Новые находки пауков из семейства теридииды (Araneae: Theridiidae) на острове Сахалин .....	110
<b>Никитина И. А., Андропова Р. С.</b> Использование линных перьев и скорлупы яиц для мониторинга популяций редких видов птиц (на примере ООПТ) .....	117
<b>Шереметьева И. Н., Шереметьев И. С., Нестеренко В. А.</b> Новая находка реликта дравиды Ганина <i>Drawida ganini</i> Zhang and Wu, 2021 в Приморье .....	128
<b>Собко О. А., Ермак М. В., Маццишина Н. В., Фисенко П. В.</b> К вопросу о векторных свойствах картофельной коровки <i>Henosepilachna vigintioctomaculata</i> (Motsch.) (Coleoptera, Coccinellidae) в системе «насекомое-фитофаг — патоген растения — растение» .....	136
<b>Яворская Н. М.</b> Количественная характеристика зообентоса водотоков заповедника «Комсомольский» (Нижнее Приамурье) .....	146
<b>Гагарин В. Г., Ты Нгуен Динь.</b> Два новых для науки вида рода <i>Thalassironus</i> de Man, 1889 (Nematoda, Enoplida, Ironidae) с коралловых рифов во Вьетнаме .....	174
<b>Гильденков М. Ю., Семионенков О. И.</b> Малоизвестный вид рода <i>Oxytelus</i> (Coleoptera, Staphylinidae) с Камчатки .....	184
<b>Сергеева Е. В., Столбов В. А., Казанцев С. В., Ломакин Д. Е.</b> Фауна жуков надсемейства Cantharoidea (Coleoptera) Тюменской области .....	190
<b>Карлик Ф. А., Гричанов И. Я.</b> Зоологические исследования во Всесоюзном НИИ защиты растений (1946–1990 гг.) .....	206
<b>Пронкевич В. В., Глуценко Ю. Н., Коробов Д. В., Масловский К. С., Малеко Ф. Н., Атрохова Т. А., Слэт Дж., Тиунов И. М., Матвеев Д. В.</b> Новые сведения о редких и малоизученных птицах залива Счастья Охотского моря и сопредельных территорий (Хабаровский край) .....	220
<b>Антонов А. И., Бабыкина М. С.</b> Результаты многолетних наблюдений весеннего пролета водоплавающих птиц в Хинганском заповеднике .....	261

## CONTENTS

<i>Andronova R. S., Dolgikh A. M., Shaydurov K. V., Gotvanskiy A. V.</i> New data on the mammalian fauna of the Bolshekhkhechtsirsky Nature Reserve .....	4
<i>Bazhenov Yu. A.</i> Restoration of the population of Mongolian marmot ( <i>Marmota sibirica</i> Radde, 1862, Sciuridae, Rodentia) in specially protected natural areas of Dauria, Russia .....	19
<i>Shakaralieva E. V.</i> Ecological and faunistic analysis fish trematodes of the Mingechevir Reservoir ....	26
<i>Prokhorova E. E., Bobrovskaya A. V., Tsymbalenko N. V.</i> Pathogen recognition molecules from hemocytes of <i>Planorbarius corneus</i> molluscs (Planorbidae, Pulmonata) .....	36
<i>Tsukanova V. D., Sheremetyeva I. N., Malygin V. M.</i> Variability of the gene <i>cyt b</i> in the Korean field mouse <i>Apodemus peninsulae</i> Thomas, 1906 — a reservoir host of AMRV in the Khasansky District of Primorsky Krai .....	56
<i>Knyazev S. A.</i> The first record of <i>Phytometra amata</i> (Butler, 1879) (Lepidoptera, Erebiidae) in West Siberia .....	65
<i>Matushkina K. A., Stepankova I. V., Afrin K. A.</i> Age structure and sexual dimorphism of the Far Eastern toad, <i>Bufo sachalinensis</i> Nikolsky, 1905 in the Ussurisky Nature Reserve .....	69
<i>Artukhin Yu. B.</i> The first documented record of the Kumlien's gull <i>Larus glaucooides kumlieni</i> Brewster, 1883 in Russia .....	84
<i>Ermak M. V., Matsishina N. V., Sobko O. A., Fisenko P. V.</i> T Changes in stress hormones in potato ladybird larvae <i>Henosepilachna vigintioctomaculata</i> Motschulsky, 1858 (Coleoptera: Coccinellidae) depending on the type of stress .....	97
<i>Tyul'kin Yu. A.</i> Sightings of rare and protected species of birds near the city Svobodny, Amur Oblast, Russia, in 2022–2023 .....	103
<i>Vertyankin A. V., Zajtsev A. V.</i> New records of cobweb spiders Araneae: Theridiidae from Sakhalin Island .....	110
<i>Nikitina I. A., Andronova R. S.</i> Molting feathers and eggshells in monitoring rare bird species populations: Evidence from special protected natural territories .....	117
<i>Sheremetyeva I. N., Sheremetyev I. S., Nesterenko V. A.</i> A new record of the relict species <i>Drawida ganini</i> Zhang and Wu, 2021 in the Primorsky Krai, Russia .....	128
<i>Sobko O. A., Ermak M. V., Matsishina N. V., Fisenko P. V.</i> On the vector characteristics of the potato ladybird beetle <i>Henosepilachna vigintioctomaculata</i> (Motsch.) (Coleoptera, Coccinellidae) in the system “phytophagous insect — plant pathogen — plant” .....	136
<i>Yavorskaya N. M.</i> Zoobenthos of the Komsomolsky Nature Reserve watercourses: Quantitative distribution .....	146
<i>Gagarin V. G., Tu Nguyen Dinh.</i> Two new species of the genus <i>Thalassironus</i> de Man, 1889 (Nematoda, Enoplida, Ironidae) from the coral reefs in Vietnam .....	174
<i>Gildenkova M. Yu., Semionenko O. I.</i> Little known species of the Genus <i>Oxytelus</i> (Coleoptera, Staphylinidae) from Kamchatka .....	184
<i>Sergeeva E. V., Stolbov V. A., Kazantsev S. V., Lomakin D. E.</i> Beetle fauna of the superfamily Cantharoidea (Coleoptera) of the Tyumen Oblast, Russia .....	190
<i>Karlik F. A., Grichanov I. Ya.</i> Zoological research at the All-Union Institute of Plant Protection (1946–1990) .....	206
<i>Pronkevich V. V., Gluschenko Y. N., Korobov D. V., Maslovskiy K. S., Maleko Ph. N., Atrokhova T. A., Slaght J., Tiunov I. M., Matveenkov D. V.</i> New data on rare and insufficiently studied birds of the Shchastya Bay, the Sea of Okhotsk, and adjacent territories (Khabarovsk Krai) .....	220
<i>Antonov A. I., Babykina M. S.</i> The results of long-term observation of waterfowl spring migration in Khingan Nature Reserve, Eastern Russia .....	261



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-4-18>  
<http://zoobank.org/References/09A7051D-7885-4355-9218-7C98FF9BCC77>

УДК 599+502.74

## Новые данные по фауне млекопитающих заповедника «Большехехцирский»

Р. С. Андропова<sup>1</sup>, А. М. Долгих<sup>1✉</sup>, К. В. Шайдулов<sup>2</sup>, А. В. Готванский<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Заповедное Приамурье», ул. Серышева, д. 60, 680000, г. Хабаровск, Россия

<sup>2</sup> Хабаровский краевой музей им. Н. И. Гродекова, ул. Шевченко, д. 11, 680000, г. Хабаровск, Россия

### Сведения об авторах

Андропова Римма Сабировна  
E-mail: [rim.andronova@gmail.ru](mailto:rim.andronova@gmail.ru)

Долгих Александр Михайлович  
E-mail: [sorex49@mail.ru](mailto:sorex49@mail.ru)  
SPIN-код: 5906-1289

Шайдулов Константин Валерьевич  
E-mail: [shajdurov1981@mail.ru](mailto:shajdurov1981@mail.ru)

Готванский Алексей Вениаминович  
E-mail: [gotvansky@yandex.ru](mailto:gotvansky@yandex.ru)

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

**Аннотация.** Согласно современным данным, в фауне заповедника «Большехехцирский» выявлено 54 вида млекопитающих из 18 семейств и 6 отрядов, в числе которых обитание двухцветного кожана, уссурийского трубконоса, пятнистого оленя и канадского бобра в заповеднике установлено в последние десятилетия. Наименее изученной остается фауна рукокрылых. Наблюдениями, в том числе при помощи фотоловушек, подтверждено обитание харзы и кабарги, длительное время не отмечаемых на этой особо охраняемой природной территории; получены новые сведения о пребывании в заповеднике обыкновенной куторы, уссурийской белозубки, сибирского ушана, длиннохвостой мышовки, амурского тигра и амурского лесного кота; ставится вопрос об исключении солонгоя из списка териофауны заповедника.

**Ключевые слова:** млекопитающие, фауна, новые виды, редкие виды, особо охраняемые виды, хребет Хехцир, заповедник «Большехехцирский», Хабаровский край

## New data on the mammalian fauna of the Bolshekhekhtsirsky Nature Reserve

R. S. Andronova<sup>1</sup>, A. M. Dolgikh<sup>1✉</sup>, K. V. Shaydurov<sup>2</sup>, A. V. Gotvanskiy<sup>1</sup>

<sup>1</sup> FGBI Zapovednoe Priamur'e, 60 Serysheva Str., 680000, Khabarovsk, Russia

<sup>2</sup> Khabarovskiy Region Museum named after N. I. Grodekov, 11 Shevchenko Str., 680000, Khabarovsk, Russia

### Authors

Rimma S. Andronova  
E-mail: [rim.andronova@gmail.ru](mailto:rim.andronova@gmail.ru)

Alexandr M. Dolgikh  
E-mail: [sorex49@mail.ru](mailto:sorex49@mail.ru)  
SPIN: 5906-1289

Konstantin V. Shaydurov  
E-mail: [shajdurov1981@mail.ru](mailto:shajdurov1981@mail.ru)

Aleksey V. Gotvanskiy  
E-mail: [gotvansky@yandex.ru](mailto:gotvansky@yandex.ru)

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

**Abstract.** According to the current data, 54 species of mammals from 18 families and 6 orders have been identified in the fauna of the Bolshekhekhtsirsky Reserve. Among them, the presence of *Vespertilio murinus*, *Murina ussuriensis*, *Cervus nippon* and *Castor canadensis* in the reserve has only been established in recent decades. The bat fauna remains the least studied. Observations, including with the help of camera traps, confirmed the habitation of *Martes flavigula* and *Moschus moschiferus*, which have not been observed in this specially protected natural area for a long time. The Bolshekhekhtsirsky Reserve was also found to be home to *Neomys fodiens*, *Crociodura lasiura*, *Plecotus ognevi*, *Sicista caudata*, *Pantera tigris altaica*, and *Prionailurus bengalensis*. Importantly, the article raises a question about the exclusion of *Mustela altaica raddei* from the list of mammal fauna of the Bolshekhekhtsirsky Reserve.

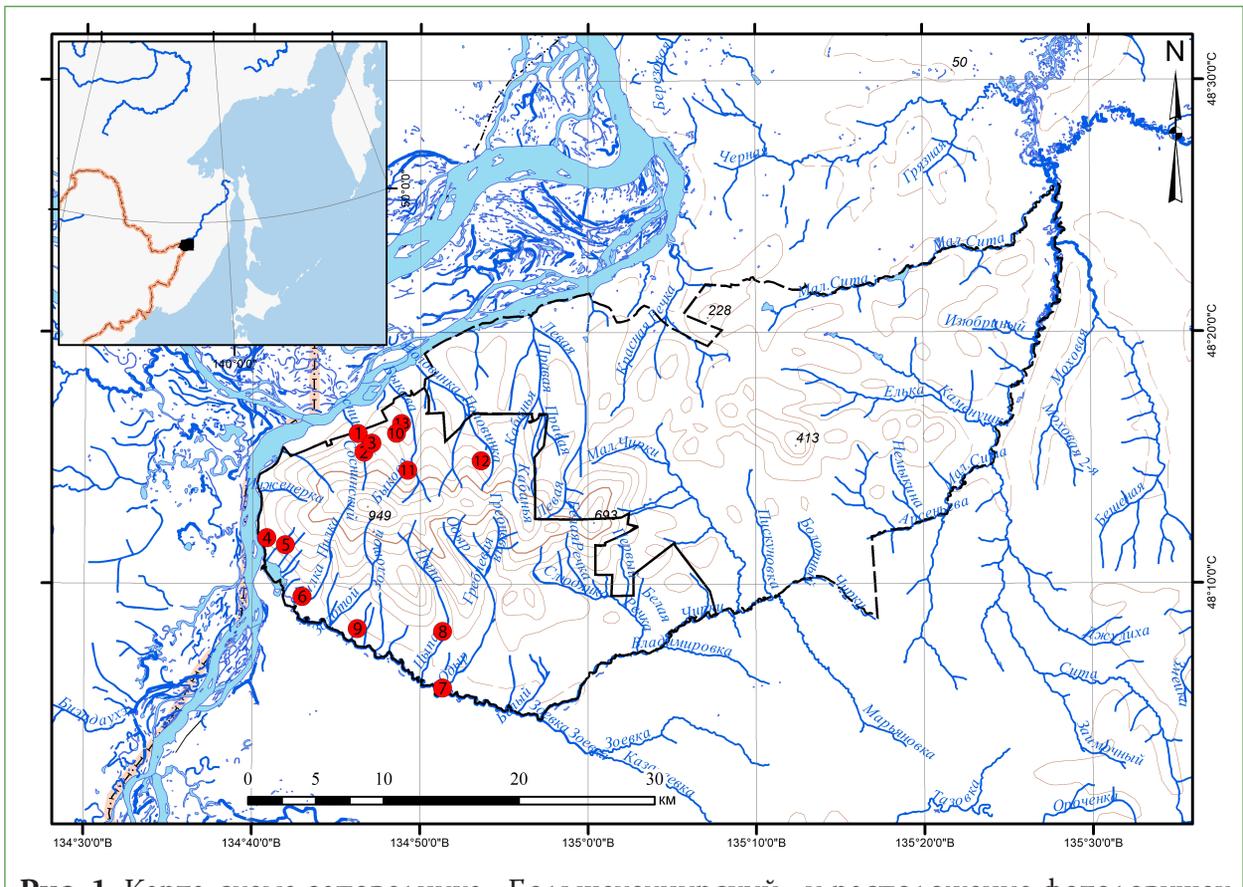
**Keywords:** mammals, fauna, new species, rare species, specially protected species, Khekhtsir Ridge, Bolshekhekhtsirsky Reserve, Khabarovsk Krai

## Введение

Заповедник «Большехехцирский», организованный в 1963 г., расположен в центральной части Среднеамурской низменности в Амуро-Уссурийской пойме и занимает площадь 45,340 тыс. га. Практически вся его территория – это среднегорный хребт Большой Хехцир, являющийся частью хребта Хехцир, обособленного от других горных систем Приамурья. Высота отдельных горных вершин достигает 700 м над ур. м., главная вершина хребта — гора Большой Хехцир — имеет отметку 949 м над ур. м. Хребет с разных сторон окружен водными преградами: на юге — р. Чирки, на западе — р. Уссури, на северо-западе — протокой Амурской, впадающей в р. Амур (рис. 1). Этими естественными рубежами заповедник частично отделен от соседних

географических местностей, а расположенные у границ поселения и сельскохозяйственные земли еще более усиливают его изоляцию от других природных территорий.

Согласно геоботаническому районированию Дальнего Востока, изучаемая территория принадлежит Хехцирскому району хвойно-широколиственных лесов и входит в горно-равнинный Уссурийско-Амурский округ (Колесников 1955). Лесная растительность преобладает и занимает более 98% площади. Она весьма разнообразна по составу и характеризуется высотной поясностью: в подножии хребта произрастают производные смешанные леса с преобладанием мелколиственных пород, на средних высотах господствуют кедрово-широколиственные леса с участием сосны (кедра) корейской *Pinus koraiensis*, дуба монгольского *Quercus mongolica*, ясеня маньчжурского



**Рис. 1.** Карта-схема заповедника «Большехехцирский» и расположение фотоловушек на территории. Легенда: сплошная черная линия — границы заповедника; пунктирная линия — границы заказника «Хехцирский»; красный кружок — место установки фотоловушки

**Fig. 1.** The map of the Bolshekhekhtsirsky State Nature Reserve and the location of camera traps. Legend: solid black line boundaries of the reserve; dotted line — boundaries of the Khukhtsirsky reserve; red circle — location of camera trap

*Fraxinus mandshurica*, ореха маньчжурского *Juglans mandshurica*, бархата амурского *Phellodendron amurense*; на больших высотах выражены неморальные травяные елово-пихтовые леса из ели аянской *Picea ajanensis* и пихты белокорой *Abies nephrolepis*; на главном водоразделе хребта преобладают формации каменноберезняков паркового типа, представленные березой шерстистой *Betula lanata* с доминированием вейников в травостое (Мельникова 2015). На юге в долине равнинной р. Чирки леса замещаются пойменными, часто заболоченными лугами с лиственницей Каяндера *Larix cajanderi*. Такое разнообразие растительных группировок и большая расчлененность рельефа способствуют богатству животного мира заповедника.

По зоогеографическому районированию Дальнего Востока фауна позвоночных Хехцира относится к маньчжурской, или амурской фауне Уссурийско-Амурской провинции (Куренцов 1965). Большой вклад в изучение млекопитающих заповедника внесли зоологи А. П. Казаринов, П. А. Черных, В. Т. Тагирова, А. М. Долгих, К. Н. Ткаченко.

Первая сводка по териофауне Большехецирского заповедника, в которую вошли 36 видов млекопитающих, была опубликована в 1973 г. (Казаринов 1973). Обновленный аннотированный список позвоночных животных заповедника был опубликован в 1993 г., в нем представлено уже 50 видов наземных млекопитающих: по результатам двадцатилетних исследований в фауне Большого Хехцира было выявлено еще 14 видов млекопитающих — представителей отрядов Насекомоядных, Рукокрылых, Зайцеобразных, Хищных (Долгих и др. 1993).

За три последних десятилетия фаунистический список млекопитающих заповедника пополнился еще четырьмя видами (двухцветный кожан, уссурийский трубконос, пятнистый олень, канадский бобр), получена информация о новых встречах и состоянии некоторых редких и особо охраняемых млекопитающих Большого Хехцира.

## Материал и методы

Материалом для настоящей статьи стали собранные авторами в 1994–2023 гг. данные о животном населении заповедника, а также сведения из 53 томов Летописей природы заповедника.

Инвентаризация фауны млекопитающих проводилась различными методами (визуальные наблюдения, учетные работы, дистанционные наблюдения при помощи автоматических камер — фотоловушек).

Впервые — с 1998 г. — фотоловушки модели TrailMaster (тогда еще с фотопленкой) для изучения тигров в заповеднике стал использовать Ткаченко (Ткаченко 2018). В период 1998–2001 гг. им получена серия из семи фотоснимков, документально подтверждающих обитание и размножение тигров на Большом Хехцире.

Нами в 2013–2023 гг. использовались фотоловушки моделей Bushnell, Bolyguard, Seelock — от 2 до 30 камер в круглогодичном режиме работы и с широким покрытием территории (рис. 1). Расстановка камер проводилась в соответствии с методическими рекомендациями по фотоучету амурских тигров как приоритетного объекта наблюдений (Сутырина и др. 2013). В ходе исследования получено и проанализировано 164 регистрации (серий фотографий однократного попадания животного в фотоловушку) с редкими млекопитающими: с тиграми — 155, амурским лесным котом — 6, харзой — 2, кабаргой — 1.

Собранные фотоматериалы систематизированы в базу данных в программе Excel, информационные блоки включают: координаты места нахождения прибора, географическое название места, дату и время регистрации объекта, вид, пол, возраст, состав группы животных, особые наблюдения (линька, поведение и т.п.). Для определения численного состава обитающих на территории заповедника тигров организована база фотографий индивидуальных особей; по рисунку окраса определено 17 особей.

Систематика млекопитающих приводится по сводке Лисовского, Шефтеля,

Савельева и соавторов (Лисовский и др. 2019).

### Результаты исследования

В настоящее время в фауне млекопитающих заповедника «Большехецирский» известно 54 вида из 18 семейств и 6 отрядов. В дальнейшем возможно выявление еще нескольких видов, преимущественно рукокрылых, а статусное положение некоторых редких животных териофауны заповедника может измениться при более широком и планомерном использовании специфических методов сбора зоологической информации: ловчих заборчиков и канавок для обыкновенной куторы, уссурийской белозубки, длиннохвостой мышовки; паутинных сетей — для летучих мышей, видовой состав которых в заповеднике должен быть более разнообразным; фотоловушек — для слежения за некоторыми редкими хищниками и парнокопытными (харза, тигр, амурский лесной кот, пятнистый олень, кабарга).

Ниже приводим сведения о находках новых видов, а также о встречах редких и особо охраняемых представителей фауны млекопитающих заповедника.

**Eulipotyphla** Waddell, Okadda et Hasegawa, 1999 — Насекомоядные  
**Soricidae** Fischer, 1814 — Землеройковые

**Neomys fodiens** Pennant, 1771 —  
Обыкновенная кутора

Очень редкий на территории заповедника вид, первоначально известный по единичной встрече этой землеройки в горном руч. Соснинский на северном макросклоне Большого Хехцира, а затем — в пойменном смешанном лиственном лесу в нижнем течении р. Одыр на юге заповедника (Долгих и др. 1993). Обитание и размножение здесь этого вида подтверждено в 1998 г. (добыта прибылая самка) и в 2009 г. (неполовозрелый самец); оба зверька пойманы в сентябре в конусы ловчего заборчика.

В юго-восточной части заповедной территории обитание куторы установлено по

косвенным признакам: в начале июня 2007 г. на обнаженных от воды крупных камнях в русле р. Белой в ее нижнем течении найдены кормовые столики с раковинами *Juga tegulata*, носящими характерные погрызы, свойственные куторе при поедании этих водных моллюсков. Тагирова, ссылаясь на устное сообщение А. С. Лапина, зоолога Хабаровской противочумной станции, приводит ее для восточных отрогов Большого Хехцира на сопредельной с заповедником территории, где обыкновенная кутора в августе 2011 г. добыта в смешанном лесу в долине верхнего течения р. Лево́й (Тагирова 2019).

В настоящее время занесена в Красную книгу Хабаровского края как вид, имеющих значительный ареал, в пределах которого встречается спорадически и с небольшой численностью (категория редкости и статус охраны — 3) (Красная книга Хабаровского края... 2019).

**Crocidura lasiura** Dobson, 1890 —  
Уссурийская белозубка

Редка в окраинных широколиственных лесах и закустаренных лугах северной части заповедника, где известна по единичным находкам. Однажды отловлена на вейниково-разнотравном лугу с подрослом шерстистой березы и аянской ели на главном водоразделе Большого Хехцира на высоте 940 м над ур. м. (Долгих и др. 1993). На юге заповедника уссурийская белозубка характерна для равнинных широколиственных лесов, граничащих с увлажненными луговыми пространствами и кустарниковыми зарослями в долине р. Чирки, где обычна по численности, а в отдельные годы (например, осенью 2007 г.) бывает многочисленной — до 11–12 особей на 100 конусо-суток.

Как и другие виды землероек, белозубка чувствительна к воздействию природных пожаров. Так, после устойчивого низового пожара в апреле 2008 г. на ключевом участке «Кордон Одыр» она не регистрировалась в этом и следующем, 2009 году; ее численность здесь достигла оптимальных показателей лишь спустя несколько лет.

Уссурийская белозубка — самый обычный вид сельскохозяйственного ландшафта на сопредельной с заповедником территории, уступая по численности лишь тундряной и средней бурозубкам и являясь их содоминантом (Долгих 1986; Волков и др. 2005а).

В Красной книге Хабаровского края она значится как вид, находящийся на границе ареала (статус и категория редкости — 3). Однако, учитывая приведенные выше данные, а также более широкое, чем это указывает Тагирова распространение уссурийской белозубки на Средне-Амурской равнине, мы считаем нецелесообразным наделение ее охранным статусом (Тагирова 2019).

**Chiroptera** Blumenbach, 1779 —  
Рукокрылые

**Vespertilionidae** Gray, 1821 —  
Гладконосые (Кожановые)

**Plecotus ognevi** Kishida, 1927 —  
Сибирский ушан

По имеющимся у нас данным, ушан — очень редкий для заповедника вид летучих мышей, известный пока только из окрестностей с. Бычиха, где впервые два зверька были отловлены при помощи паутинных сетей во вторичном смешанном лесу в середине третьей декады апреля 1991 г., еще одну особь поймали здесь в сеть в конце сентября 2007 г.

В Красной книге Хабаровского края имеет статус и категорию редкости 2 — широко распространенный редкий вид с сокращающейся численностью (Красная книга Хабаровского края... 2019).

**Vespertilio murinus** Linnaeus, 1758 —  
Двухцветный кожан

В список териофауны внесен на основании находки всего одного зверька: самка (на дневке) найдена 8 мая 2006 г. на центральной усадьбе заповедника (с. Бычиха) в железном контейнере, стоящем у кромки смешанного лиственного леса.

М. П. Тиунов двухцветных кожанов юга Дальнего Востока России относит к подвиду *V. m. ussuriensis* Wallin, 1969; им же подтверждена правильность определения данного вида (Тиунов 1997).

**Murina ussuriensis** Ognev, 1913 —  
Уссурийский трубконос

Очень редкий вид фауны млекопитающих заповедника, эндемичный для юга Дальнего Востока. Этот трубконос найден мертвым на окраине смешанного леса в окрестностях с. Казакевичево 4 сентября 2011 г.

Занесен в Красную книгу Хабаровского края со статусом и категорией редкости 4 — редкий вид, находящийся на северной границе ареала (Красная книга Хабаровского края... 2019).

**Carnivora** Bowdich, 1821 — Хищные  
**Mustelidae** Fischer, 1817 — Куньи

**Mustela altaica raddei** (Ognev, 1928) —  
Солонгой (дальневосточная популяция)

В Летописях природы заповедника приводится лишь одно упоминание о солонгое, отловленном в капкан в хозяйственной постройке на окраине с. Бычиха в декабре 1982 г. В дальнейшем обитание солонгоя на заповедной территории и сопредельных землях никакими фактическими данными не подтверждалось.

Учитывая давность находки, предлагается вывести солонгоя из видового списка млекопитающих заповедника.

В Красную книгу Хабаровского края занесен как очень редкий вид с сокращающейся численностью (статус и категория редкости — 1) (Красная книга Хабаровского края... 2019).

**Martes flavigula** Boddaert, 1785 — Харза

Очень редкий вид. На момент организации заповедника, как отмечал Казаринов, на Большом Хехцире харза была известна только по ее отдельным нерегулярным заходам, вероятно, с хребта Малый Хехцир, где эта куница также была редка (Казаринов 1973). Дальнейшее длительное отсутствие достоверных сведений о появлении харзы в заповеднике послужило основанием для ее исключения из списка териофауны в 1985 г. Однако зимой 1990 г. следы одного зверька были отмечены в кедрово-широколиственном лесу в долине среднего течения руч. Белый, что явилось поводом для возвращения этого вида в список

фауны млекопитающих Большого Хехцира. Как свидетельствуют материалы «Летописей природы», в марте 1994 г. ее следы встречены в долине руч. Соснинский, в феврале 2001 г. — в бассейне р. Половинка.

Достоверные сведения о появлении харзы в заповеднике были получены в 2020–2021 гг. при помощи фотоловушек. 25 февраля 2020 г. взрослое животное было сфотографировано в темнохвойном лесу в долине руч. Соснинский на высоте 400 м над ур. м.; второй раз фотокамера зафиксировала харзу 13 мая 2021 г. в 700 м юго-западнее места первой регистрации (рис. 2).

Возможно, эти заходы связаны с повышением численности и расселением харзы из ее основных мест обитаний.

Как редкий узкоареальный вид с сокращающимся ареалом и численностью занесена в Красную книгу Хабаровского края со статусом и категорией 2 (Красная книга Хабаровского края... 2019).

**Felidae** G. Fischer, 1817 — Кошачьи

***Pantera tigris altaica*** Temminck, 1844 —  
Амурский тигр

Впервые после организации заповедника тигры вернулись на Большой Хехцир в 1984 г., в последующие годы заходы периодически повторялись (Долгих и др. 1993). В 1992–2007 гг. в заповеднике существовала локальная семейная группировка тигров. Их жизнь многие годы изучал Ткаченко (Ткаченко 1996; 2000; 2003; 2009; 2012; 2016b). Известно о трех выводках у этой пары в 1995, 1998 и 2000 годах, из которых выжили только первые два (Ткаченко 2018).

Восстановление группировки тигров на хребте Хехцир началось в феврале 2013 г. с захода одиночного самца в заказник «Хехцирский», непосредственно на Большом Хехцире тигры стали регистрироваться только с 2014 г. (Ткаченко 2014; 2015). С этого времени заповедник посетило 12 мигрирующих животных; но их заходы



**Рис. 2.** Харза в бассейне руч. Соснинский, заповедник «Большехехцирский», 13 мая 2021 г.

**Fig 2.** Kharza in the Sosninsky Stream valley, Bolshekhekhtsirsky State Nature Reserve, 13 May, 2021



**Рис. 3.** Выводок тигрицы в долине руч. Соснинский, заповедник «Большехехцирский», 10 сентября 2021 г.

**Fig. 3.** The tiger family in the Sosninsky Stream valley, Bolshekhekhtsirsky State Nature Reserve, 10 September, 2021

прекратились в 2018 г., когда здесь образовалась семейная пара, выбравшая лесной массив Большого Хехцира как территорию для постоянного обитания (Андронов и др. 2018; Шайдуров и др. 2023). По данным фотомониторинга, тигрица размножалась четыре раза: в 2018 году у нее появилось два тигренка, в 2020 г. — три, в 2021 г. — два, в 2023 г. при матери находились три тигренка (рис. 3).

В целом, на хребте Хехцир имеются все условия для постоянного обитания семейной пары тигров и их потомства до момента распада выводков, а также для эпизодических заходов тигров-мигрантов, что подтверждается данными длительного мониторинга.

В качестве подвида амурский тигр занесен в Красную книгу Российской Федерации, имея категорию и статус 1 как находящийся под угрозой исчезновения (Красная книга Хабаровского края... 2021). Хехцирский район определен в качестве ключевой тигриной территории в российском ареале.

*Prionailurus bengalensis* Kerr, 1792 — Бенгальский (дальневосточный) кот (синоним — амурский лесной кот)

На заповедной территории малочислен. Первые сведения об амурском лесном коте на Большом Хехцире относятся к 1976 г., когда он был добыт в капкан в пос. Корфовский у восточной границы заповедника (Черных 1981).

В настоящее время в заповеднике и на сопредельной территории живет оседло, предпочитая малооблесенные пространства равнин и окраинные леса южных предгорий Хехцира, хотя, как свидетельствуют полевые наблюдения, встречается и на севере заповедника в долинах р. Быкова и руч. Соснинский. В последние годы регулярно фиксировался фотоловушками в западной оконечности заповедника — в приустьевых лесах рек Инженерка, Пилка и руч. Куркуни-

ха, в 2018 г. следы кота отмечены в устье р. Чирки. Подтверждено его обитание на востоке заповедной территории в долине р. Белой.

Судя по регулярным летним регистрациям взрослого животного при помощи фотоловушек, вероятно нахождение постоянного жилого убежища амурского лесного кота в низовьях руч. Куркуниха; возможны находки его убежищ и в южной оконечности заповедника, например, в долине р. Цыпа.

В целом, изучению особенностей распространения и экологии амурского лесного кота в заповеднике и на прилегающей территории посвящены многолетние исследования Ткаченко (Ткаченко 2009, 2011, 2016а, 2023а, 2023б; Tkachenko 2014). Указывая на общую тенденцию роста численности лесного кота, он документально (фотоснимками) подтверждает его размножение на сопредельной с заповедником территории — на сельскохозяйственных землях в междуречье Кия-Чирки.

В период с 2000 по 2022 год в заповеднике и на сопредельной территории зафиксирована гибель 12 лесных котов (Ткаченко 2023а). Дополнительно к этому, согласно

нашим данным, зимой 2009–2010 года двух котов добыли в окрестностях с. Переяславка; зимой 2010–2011 года еще два животных были пойманы в капканы в с. Черняево, где в сараях они загрызли около 100 куриц.

Занесен в Красную книгу Хабаровского края как редкий эндемичный вид с периферийным ареалом и сокращающейся численностью (статус и категория редкости — 2) (Красная книга Хабаровского края... 2019).

*Artiodactyla* Owen, 1848 —

Парнокопытные

*Cervidae* Goldfess, 1820 — Олени

*Cervus nippon* Temminck, 1838 —

Пятнистый олень

В обзоре Антонова и соавторов, основанном на собственных материалах и опросных данных, приводятся сведения о местах встреч пятнистого оленя в Нижнем Приамурье за последние 20 лет, однако Хехцир среди них не указывается (Антонов и др. 2023).

В августе 2023 г. взрослый самец был сфотографирован в южных предгорьях Большого Хехцира в долине ручья Малиновский (рис. 4).



**Рис. 4.** Пятнистый олень в долине руч. Малиновский, заповедник «Большехехцирский», 5 августа 2023 г.

**Fig. 4.** Sika deer in the Malinovsky Stream valley, Bolshekhkhtsirsky State Nature Reserve, 5 August, 2023

На этом основании пятнистый олень вносится в список млекопитающих заповедника в качестве очень редкого вида.

В Красной книге Хабаровского края указан как узкоареальный вид, обитающий на северном пределе ареала (категория и статус редкости — 1) (Красная книга Хабаровского края... 2019).

**Moschidae** Gray, 1821 — Кабарговые

***Moschus moschiferus*** Linnaeus, 1758 — Кабарга

Литературные сведения о кабарге Большого Хехцира крайне фрагментарны (Казаринов 1973; Долгих и др. 1993). Локальная группировка этого парнокопытного здесь малочисленна и не превышает, по видимому, нескольких десятков особей. Основные места обитания кабарги приурочены к горным отрогам, разделяющим долины руч. Соснинский — р. Быкова и р. Быкова — руч. Геологовский на северном макросклоне Большого Хехцира. Она обитает в темнохвойных и граничащих с ними хвойно-широколиственных лесах на высотах, превышающих 300 м над ур. м., в исключительных случаях кабарга может спускаться до высот около 200 м над ур. м., что по одному разу наблюдалось в долинах р. Быкова и руч. Соснинский. Наибольшее

число встреч следов кабарги и ее уборных было приурочено к останцам Сфинкс и Вороньи камни (490–550 м над ур. м.) и экологическому профилю, проходящему по правому борту долины руч. Соснинский (500 м над ур. м. и выше).

Судя по материалам Летописей природы, начиная с момента образования заповедника в 1963 г., следы кабарги во время зимних маршрутных учетов и летних полевых наблюдений регистрировались далеко не каждый год, а с 2004 г. следы ее жизнедеятельности на заповедной территории не встречались вовсе.

Новое подтверждение обитания кабарги в заповеднике было получено при помощи фотоловушки: 24 января 2021 г. в хвойно-широколиственном лесу в долине руч. Соснинский на высоте около 400 м над ур. м. в кадр попал взрослый самец (рис. 5).

**Rodentia** Bowdich, 1821 — Грызуны  
**Castoridae** Hemprich, 1820 — Бобровые

***Castor canadensis*** Kuhl, 1820 — Североамериканский (канадский) бобр

В начале третьей декады сентября 2009 г. следы жизнедеятельности бобра впервые были обнаружены в осиново-дубовой релке на правом берегу р. Чирки в



**Рис. 5.** Кабарга на северном макросклоне Большого Хехцира, заповедник «Большехехцирский», 24 января 2021 г.

**Fig. 5.** Musk deer in the northern macroslope on the Bolshoy Khekhtsir, Bolshekhekhtsirsky State Nature Reserve, 24 January, 2021

виде характерных погрызов стволов осин и дуба монгольского. Как выяснилось впоследствии, отсюда он переселился в приустьевую часть р. Одыр, которая изобилует глубокими ямами и не промерзает до дна в зимний период. Нора с двумя подводными входами была выкопана на правом обрывистом речном берегу, но на поверхности почвы свод норы обозначился навалом ветвей высотой около полуметра лишь в 2018 г. Этот участок стал его постоянным местом обитания за исключением периода 2019–2021 гг.: в 2019 г. бобр переселился в низовье р. Чирки — на 10 км ниже своего поселения, где летом на берегу приустьевого озера были обнаружены его следы; на прежний участок в устье р. Одыр он вернулся в 2021 г., здесь он наблюдается и в настоящее время.

Предполагается, что появление бобра в заповеднике вызвано расселением этих грызунов по речной сети из районов акклиматизации в Хабаровском крае, по нашему предположению — из близ расположенного бассейна р. Сита (Олейников 2013).

В список заповедника внесен как чуждый для аборигенной фауны вид.

**Sminthidae** Brandt, 1855 — Мышовковые

***Sicista caudata*** Thomas, 1907 —

Длиннохвостая мышовка

Казаринов, не имея собственных данных, внес длиннохвостую мышовку в список заповедной териофауны, основываясь на сообщении (вероятно, полученном от зоологов Хабаровской противочумной станции, длительное время проводящих стационарные наблюдения за грызунами на сопредельной с заповедником территории Большого Хехцира) о нескольких добытых экземплярах этого вида (Казаринов 1973).

Об обитании этой мышовки непосредственно в заповеднике впервые сообщили Матюшкин, Кузнецов и Миротворцев, добывшие ее в верховьях р. Пилки на высоте 600 м над ур. м (Матюшкин и др. 1970).

На экологическом профиле, проложенном на северном макросклоне Большого Хехцира вдоль руч. Соснинский, длин-

нохвостая мышовка характерна для равнинных смешанных широколиственных и горных хвойно-широколиственных лесов, в незначительном количестве встречается в елово-пихтовых лесах на высотах 700–800 м над ур. м. (Долгих 2001; Волков и др. 2005b). На кордоне «Соснинский» (450 м над ур. м.) взрослого зверька наблюдали в октябре 2019 г.

В конце сентября 2013 г. добыта в хвойно-широколиственном лесу в окрестностях с. Бычиха с относительной численностью 0,9 особей на 100 конусо-суток.

В южной части заповедника длиннохвостая мышовка в качестве редкого вида периодически встречается в равнинном широколиственном лесу с примесью лиственницы Каяндера на ключевом участке «Кордон Одыр», что подтверждается многолетними (1986, 1992–2012 гг.) наблюдениями.

В восточной оконечности заповедника мертвый зверек найден в июне 2005 г. на обочине дороги, идущей от с. Чирки вглубь заповедника.

### Заключение

В настоящее время фауна млекопитающих заповедника «Большехехцирский» насчитывает 54 вида. В будущем возможны находки новых видов летучих мышей, фауна которых на Большом Хехцире изучена очень фрагментарно. Не исключаются находки представителей териофауны более южных широт ввиду обозначившейся тенденции расширения границ ареалов восточноазиатских видов на север из-за глобального потепления климата. Примером такой инвазии служит обитающий в Восточной Азии водяной олень, недавно обнаруженный в Хасанском районе Приморского края (Дарман и др. 2019).

### Благодарности

Авторы выражают признательность руководству ФГБУ «Заповедное Приамурье» за организацию научных исследований в заповеднике «Большехехцирский». Особая благодарность адресуется К. Н. Ткаченко за ценные замечания при

обсуждении материалов статьи. Авторы также благодарят сотрудников заповедника А. И. Лукина, Ю. Н. Кя, С. В. Лагутина, И. А. Богданова за ценные сведения о животных и помощь в полевых исследованиях.

### Финансирование

Исследование выполнено по теме НИР рег. № 122080300101-2 на средства федерального бюджета по государственному заданию ФГБУ «Заповедное Приамурье».

### Литература

- Андронов, В. А., Андропова, Р. С., Петров, Т. А., Шайдуров, К. В. (2018) Обитание амурского тигра на хребте Хехцир. В кн.: *Сохранение популяции амурского тигра: Итоги, проблемы и перспективы. Материалы Международного научно-практического симпозиума*. Хабаровск: Правительство Хабаровского края; Хабаровский краевой музей им. Н. И. Гродекова, с. 131–144.
- Антонов, А. Л., Пронкевич, В. В., Готванский, А. В. (2023) Новые данные о распространении пятнистого оленя *Cervus nippon* Temminck, 1838 в Нижнем Приамурье. *Амурский зоологический журнал*, т. 15, № 1, с. 130–139. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-1-130-139>
- Волков, В. И., Янович, В. А., Посохов, П. С. и др. (2005a) Землеройковые — Soricidae. В кн.: В. И. Волков (ред.). *Медико-экологический атлас Хабаровского края и Еврейской автономной области*. Хабаровск: 488 Военно-картографическая фабрика, с. 9.
- Волков, В. И., Янович, В. А., Посохов, П. С. и др. (2005b) Длиннохвостая мышовка. В кн.: В. И. Волков (ред.). *Медико-экологический атлас Хабаровского края и Еврейской автономной области*. Хабаровск: 488 Военно-картографическая фабрика, с. 15.
- Дарман, Ю. А., Сторожук, В. Б., Седаш, Г. А. (2019) *Hydropotes inermis* (Cervidae) — новый вид для фауны России из национального парка «Земля леопарда» (Россия). *Заповедная наука*, т. 4, № 3, с. 127–129. <https://doi.org/10.24189/ncr.2019.057>
- Долгих, А. М. (1986) К экологии большой белозубки (Soricidae, Insectivora) в Южном Приамурье. В кн.: *IV съезд Всероссийского териологического общества. Тезисы докладов. Т. 1*. М.: [б. и.], с. 196–197.
- Долгих, А. М., Черных, П. А., Ткаченко, К. Н. (1993) Млекопитающие. В кн.: *Позвоночные животные Большехецирского заповедника. Рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие (аннотированные списки видов). Серия: Флора и фауна заповедников. Т. 53*. М.: ЦНИИТЭИ легпром, с. 45–55.
- Долгих, А. М. (2001) Длиннохвостая мышовка *Sicista caudata* (Sminthidae, Rodentia) в лесах Большого Хехцира. В кн.: *V Дальневосточная конференция по заповедному делу: Материалы научно-практической конференции*. Владивосток: Дальнаука, с. 95–97.
- Казаринов, А. П. (1973) Фауна позвоночных Большехецирского заповедника. В кн.: *Зоогеография. Вопросы географии Дальнего Востока. Вып. 11*. Хабаровск: ХабКНИИ ДВНЦ АН СССР, с. 3–29.
- Колесников, Б. П. (1955) *Очерк растительности Дальнего Востока*. Хабаровск: Хабаровское книжное издательство, 104 с.
- Красная книга Российской Федерации. Животные*. (2021) 2-е изд. М.: Изд-во ВНИИ Экология, 1128 с.
- Красная книга Хабаровского края: Редкие и находящиеся на грани исчезновения виды растений, грибов и животных*. (2019) Воронеж: Мир, 604 с.
- Куренцов, А. И. (1965) *Зоогеография Приамурья*. М.; Л.: Наука, 156 с.
- Лисовский, А. А., Шефтель, Б. И., Савельев, А. П. и др. (2019) Млекопитающие России: список видов и прикладные аспекты. В кн.: *Сборник трудов Зоологического музея МГУ. Т. 56*. М.: КМК, 191 с.
- Матюшкин, Е. Н., Кузнецов, Г. В., Миротворцев, Ю. И. (1970) Новое местонахождение длиннохвостой мышовки в Приамурье и Приморье. В кн.: *Мелкие млекопитающие Приамурья и Приморья*. Владивосток, СО АН СССР, с. 187–189.
- Мельникова, А. Б. (2015) *Флора Хехцира*. Хабаровск, [б. и.], 258 с.
- Олейников, А. Ю. (2013) Размещение аборигенных и интродуцированных млекопитающих на Сихотэ-Алине. *Российский журнал биологических инвазий*, т. 6, № 2, с. 35–50.
- Сутырина, С. В., Райли, М. Д., Гудрич, Д. М. и др. (2013) *Оценка популяции амурского тигра с помощью фотоловушек*. Владивосток: Дальнаука, 156 с.
- Тагирова, В. Т. (2019) Обыкновенная кутора *Neotys fodiens* Pennant, 1771. В кн.: *Красная книга Хабаровского края: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений, грибов и животных*. Воронеж: Мир, с. 378–379.

- Тиунов, М. П. (1997) *Рукокрылые Дальнего Востока*. Владивосток: Дальнаука, 134 с.
- Ткаченко, К. Н. (1996) Тигр, *Panthera tigris* (Carnivora, Felidae) в Большехехцирском заповеднике (Хабаровский край). *Зоологический журнал*, т. 75, № 11, с. 1729–1736.
- Ткаченко, К. Н. (2000) Динамика численности тигра в Большехехцирском заповеднике и на сопредельной территории. В кн.: *Научные исследования в заповедниках Приамурья*. Владивосток; Хабаровск: Дальнаука, с. 163–166.
- Ткаченко, К. Н. (2003) Значение собак в питании самки амурского тигра *Panthera tigris altaica* в заповеднике «Большехехцирский» и на сопредельной территории (Хабаровский край). В кн.: *Териофауна России и сопредельных территорий: Материалы Международного совещания (VII Съезд Териологического общества)*. М.: РФФИ, с. 352.
- Ткаченко, К. Н. (2009) Кошачьи (Carnivora, Felidae) Большехехцирского заповедника. *Амурский зоологический журнал*, т. 1, № 3, с. 275–280. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2009-1-3-275-280>
- Ткаченко, К. Н. (2011) Дальневосточный лесной кот (*Prionailurus euptilura*) в Большехехцирском заповеднике и на сопредельной территории (Хабаровский край). В кн.: *Териофауна России и сопредельных территорий: Материалы Международного совещания (IX Съезд Териологического общества при РАН)*. М.: КМК, с. 483.
- Ткаченко, К. Н. (2012) Особенности питания амурского тигра *Panthera tigris altaica* (Carnivora, Felidae) в густонаселенной местности (на примере Большехехцирского заповедника и его окрестностей). *Известия РАН. Серия биологическая*, № 3, с. 336–345.
- Ткаченко, К. Н. (2014) Новые заходы амурских тигров (*Panthera tigris altaica* Temminck, 1844) на хребте Хехцир (Хабаровский край). *Амурский зоологический журнал*, т. 6, № 3, с. 317–318.
- Ткаченко, К. Н. (2015) Волк (*Canis lupus*) в Большехехцирском заповеднике и его окрестностях (Хабаровский край). *Зоологический журнал*, т. 94, № 8, с. 938–943. <https://doi.org/10.7868/S0044513415080152>
- Ткаченко, К. Н. (2016a) Материалы по зимнему питанию дальневосточного лесного кота в сельскохозяйственном ландшафте (Хабаровский край). В кн.: *Териофауна России и сопредельных территорий: Материалы Международного совещания (X Съезд Териологического общества при РАН)*. М.: КМК, с. 425.
- Ткаченко, К. Н. (2016b) Особенности поведения амурского тигра *Panthera tigris altaica* (Carnivora, Felidae) в антропогенной среде. *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический*, т. 121, № 3, с. 12–19.
- Ткаченко, К. Н. (2018) Тигры на Хехцире: условия и перспективы существования. *Природа*, № 11 (1239), с. 60–69. <https://doi.org/10.31857/S0032874X0002325-6>
- Ткаченко, К. Н. (2023a) Увеличение численности дальневосточного лесного кота (*Prionailurus bengalensis euptilura*, Felidae, Carnivora) в Южном Приамурье. *Зоологический журнал*, т. 102, № 5, с. 587–601. <https://doi.org/10.31857/S0044513423050100>
- Ткаченко, К. Н. (2023b) Записки о дальневосточном лесном коте. *Природа*, № 3, с. 11–25. <https://doi.org/10.7868/S0032874X2303002X>
- Черных, П. А. (1981) Редкие млекопитающие Большехехцирского заповедника. В кн.: Г. Ф. Бромлей (ред.). *Редкие и исчезающие животные суши Дальнего Востока СССР*. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, с. 147–148.
- Шайдунов, К. В., Андропова, Р. С., Готванский, А. В. (2023) История возрождения популяционной группировки амурского тигра в заповеднике «Большехехцирский». В кн.: *Материалы XII международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии». Т. II*. Иркутск: Изд-во Иркутского государственного аграрного университета им. А. А. Ежевского, с. 236–238.
- Tkachenko, K. N. (2014) Monitoring of population groups of some preying animals in the Bolshekhkhtsirsky Nature Reserve (Khabarovsk Krai). In: *Resources, Environment and Regional Sustainable Development in Northeast Asia*. Changchun: Northeast Institute of Geography and Agroecology Publ., p. 234–237.

## References

- Andronov, V. A., Andronova, R. S., Petrov, T. A., Shaydurov, K. V. (2018) Obitanie amurskogo tigra na khrebte Khkhtsir [Habitat of the amur tiger in the Khkhtsir ridge]. In: *Sokhranenie populatsii amurskogo tigra: Rezul'taty, problemy i perspektivy. Materialy Mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo simpoziuma [Materials of International Scientific Symposium "Conservation of the Amur tiger population: Results, problems and perspectives"]*. Khabarovsk: Government of the Khabarovsk Territory; Khabarovsk Regional Museum named after. N. I. Grodekova, pp. 131–144. (In Russian)

- Antonov, A. L., Pronkevich, V. V., Gotvanskiy, A. V. (2023) Novye dannye o rasprostraneniі pyatnistogo olenya *Cervus nippon* Temminck, 1838 v Nizhnem Priamur'e [New data on the distribution of sika deer *Cervus nippon* Temminck, 1838 in the Lower Amur Region]. *Amurskiy zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 15, no. 1, pp. 130–139. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-1-130-139> (In Russian)
- Chernykh, P. A. (1981) Redkie mlekopitayushchie Bol'shekhkhtsirskogo zapovednika [Rare mammals of the Bolshekhkhtsirsky Nature Reserve]. In: G. F. Bromlej (ed.). *Redkie i ischezayushchie zhivotnye sushy Dal'nego Vostoka SSSR [Rare and endangered animals of the land of the Far East of the USSR]*. Vladivostok: FESC AS USSR Publ., pp. 147–148. (In Russian)
- Darman, Yu. A., Storozhuk, V. B., Sedash, G. A. (2019) *Hydropotes inermis* (Cervidae) — novyj vid dlya fauny Rossii iz natsional'nogo parka “Zemlya leoparda” (Rossiya) [*Hydropotes inermis* (Cervidae) — a new species for the Russian fauna registered in the Land of Leopard National Park (Russia)]. *Zapovednaya nauka — Nature Conservation Research*, vol. 4, no. 3, pp. 127–129. <https://doi.org/10.24189/ncr.2019.057> (In Russian)
- Dolgikh, A. M. (1986) K ekologii bol'shoj belozubki (Soricidae, Insectivora) v Yuzhnom Priamur'e [To the ecology of the great white-toothed shrew (Soricidae, Insectivora) in the Southern Priamurye]. In: *IV s'ezd Vserossiyskogo teriologicheskogo obshchestva. Tezisy dokladov. T. 1 [IV Congress of the Russian Theriological Society. Abstracts. Vol. 1]*. Moscow: [s. n.], pp. 196–197. (In Russian)
- Dolgikh, A. M. (2001) Dlinnokhvostaya myshovka *Sicista caudata* (Sminthidae, Rodentia) v lesakh Bol'shogo Khekhtsira [Long-tailed mouse *Sicista caudata* (Sminthidae, Rodentia) in the forests of Big Khekhtsir]. In: *Materialy V Dal'nevostochnoj konferentsii po zapovednomu delu [V Far Eastern Conference on Reserve Affairs: Materials of the Conference]*. Vladivostok: Dalnauka Publ., pp. 95–97. (In Russian)
- Dolgikh, A. M., Chernykh, P. A., Tkachenko, K. N. (1993) Mlekopitayushchie [Mammals]. In: *Pozvonochnyezhivotnye Bol'shekhkhtsirskogo zapovednika. Ryby, zemnovodnye, presmykayushchiesya, ptitsy, mlekopitayushchie (annotirovannye spiski vidov). Seriya: Flora i fauna zapovednikov. T. 53 [Vertebrates of the Bolshekhkhtsirsky Nature Reserve. Fish, amphibians, reptiles, birds, mammals (annotated lists of species). Series: Flora and fauna of reserves. Vol. 53]*. Moscow: TsNIITEI Legprom Publ., pp. 45–55. (In Russian)
- Kazarinov, A. P. (1973) Fauna pozvonochnykh Bol'shekhkhtsirskogo zapovednika [Vertebrate fauna of the Bolshekhkhtsirsky Nature Reserve]. In: *Voprosy geographii Dal'nego Vostoka — Questions of geography of Far East. Vol. 11*. Khabarovsk: Khabarovsk Complex Research Institute FESC AS USSR Publ., pp. 3–29. (In Russian)
- Kolesnikov, B. P. (1955) *Ocherk rastitel'nosti Dal'nego Vostoka [An Outline of the Vegetation of the Far East]*. Khabarovsk: Khabarovskoe knizhnoe izdatel'stvo, 104 p. (In Russian)
- Krasnaya kniga Khabarovskogo kraja: Redkie i nakhodyashchiesya na grani ischeznoveniya vidy rastenij, gribov i zhivotnykh. (2019) [Red Data Book of the Khabarovsk Krai: Rare and endangered species of plants, fungi and animals]. Voronezh: Mir Publ., 604 p. (In Russian)
- Krasnaya kniga Rossijskoj Federatsii. Zhivotnye. (2021) [Red Data Book of the Russian Federation. Animals]. 2<sup>nd</sup> ed. Moscow: VNII Ecology Publ., 1128 p. (In Russian)
- Kurentsov, A. I. (1965) Zoogeografiya Priamur'ya [Zoogeography of the Amur Region]. Moscow; Leningrad: Nauka Publ., 156 p. (In Russian)
- Lissovsky, A. A., Sheftel', B. I., Savel'ev, A. P. et al. (2019) Mlekopitayushchie Rossii: spisok vidov i prikladnye aspekty [Mammals of Russia: species list and applied issues]. In: *Sbornik trudov Zoologicheskogo muzeya MGU [Archives of Zoological Museum of Moscow State University. Vol. 56]*. Moscow: KMK Scientific Press, 191 p. (In Russian)
- Matyushkin, E. N., Kuznetsov, G. V., Mirotvortsev, Yu. I. (1970) Novoe mestonakhozhdenie dlinnokhvostoj myshovki v Priamur'e i Primor'e [New location of the long-tailed mouse in the Amur Region and Primorye]. In: *Melkie mlekopitayushchie Priamur'ya i Primor'ya [Small mammals of the Amur Region and Primorye]*. Vladivostok: SB AS USSR Publ., pp. 187–89. (In Russian)
- Mel'nikova, A. B. (2015) *Flora Khekhtsira [The Flora of Khekhtsir]*. Khabarovsk: [s. n.], 258 p. (In Russian)
- Olejnikov, A. Yu. (2013) Razmeshchenie aborigennykh i introdutsirovannykh mlekopitayushchikh na Sikhote-Aline [Distribution of native and introduced mammals in Sikhote-Alin]. *Rossiyskiy zhurnal biologicheskikh invazij — Russian Journal of Biological Invasions*, vol. 6, no. 2, pp. 35–50. (In Russian)
- Shaydurov, K. V., Andronova, R. S., Gotvanskiy, A. V. (2023) Istoriya vozrozhdeniya populatsionnoj gruppirovki amurskogo tigra v zapovednike “Bol'shekhkhtsirskij” [The history of the revival of the Amur tiger population group in the Bolshekhkhtsirsky Nature Reserve]. In: *Materialy XII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy koferentsii “Klimat, ekologiya, sel'skoe khozyajstvo Evrazii” [Materials of the XII international scientific and practical conference “Climate, ecology, agriculture of Eurasia”]*. Vol. II. Irkutsk: Irkutsk State Agrarian University named after A. A. Ezhevsky Publ., pp. 236–238. (In Russian)

- Soutyrina, S. V., Riley, M. D., Goodrich, D. M. et al. (2013) *Otsenka populatsii amurskogo tigra s pomoshchyu fotolovushek [A population estimate of Amur tigers using camera traps]*. Vladivostok: Dalnauka Publ., 156 p. (In Russian)
- Tagirova, V. T. (2019) Obyknovennaya kutora *Neomys fodiens* Pennant, 1771 [*Common water shrew Neomys fodiens* Pennant, 1771]. In: *Krasnaya kniga Khabarovskogo kraja: Redkie i nakhodyashchiesya na grani ischeznoveniya vidy rastenij, gribov i zhivotnykh [Red Data Book of the Khabarovsk Krai: Rare and endangered species of plants, fungi and animals]*. Voronezh: Mir Publ., pp. 378–379. (In Russian)
- Tiunov, M. P. (1997) *Rukokrylye Dal'nego Vostoka [Bats of the Far East]*. Vladivostok: Dalnauka Publ., 134 p. (In Russian)
- Tkachenko, K. N. (1996) Tigr, *Panthera tigris* (Carnivora, Felidae) v Bol'shekhkhtsirskom zapovednike (Khabarovskij kraj) [Tiger, *Panthera tigris* (Carnivora, Felidae) at the Bolshekhkhtsirsky Nature Reserve (Khabarovsk Territory)]. *Zoologicheskij zhurnal — Zoological journal*, vol. 75, no. 11, pp. 1729–1736. (In Russian)
- Tkachenko, K. N. (2000) Dinamika chislennosti tigra v Bol'shekhkhtsirskom zapovednike i na sopredel'noj territorii [Dynamics of the tiger population at the Big Khkhtsir Reserve and the adjacent area]. In: *Nauchnye issledovaniya v zapovednikakh Priamurya [Scientific research in nature reserves of the Amur Region]*. Vladivostok; Khabarovsk: Dalnauka Publ., pp. 163–166. (In Russian)
- Tkachenko, K. N. (2003) Znachenie sobak v pitanii samki amurskogo tigra *Panthera tigris altaica* v zapovednike "Bol'shekhkhtsirskij" i na sopredel'noj territorii (Khabarovskij kraj) [The Importance of dogs in the nutrition of the female Amur tiger *Panthera tigris altaica* in the Bolshekhkhtsirsky Nature Reserve and in the adjacent territory (Khabarovsk Krai)]. In: *Teriofauna Rossii i sopredel'nykh territorij: Materialy Mezhdunarodnogo soveshchaniya (VII Sezd Teriologicheskogo obshchestva) [Theriofauna of Russia and adjacent territories: Materials of the International Meeting (VII Congress of the Theriological Society)]*. Moscow: RFBR Publ., p. 352. (In Russian)
- Tkachenko, K. N. (2009) Koshach'i (Carnivora, Felidae) Bolshekhkhtsirskogo zapovednika [Felids (Carnivora, Felidae) of the Bolshekhkhtsirsky Reserve]. In: *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 1, no. 3, pp. 275–280. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2009-1-3-275-280> (In Russian)
- Tkachenko, K. N. (2011) Dal'nevostochnyj lesnoj kot (*Prionailurus euphilura*) v Bol'shekhkhtsirskom zapovednike i na sopredel'noj territorii (Khabarovskij kraj) [Far Eastern Forest Cat (*Prionailurus euphilura*) in the Bolshekhkhtsirsky Nature Reserve and its surroundings (Khabarovsk Krai)]. In: *Teriofauna Rossii i sopredel'nykh territorij: Materialy Mezhdunarodnogo soveshchaniya (IX Sezd Teriologicheskogo obshchestva pri RAN) [Theriofauna of Russia and adjacent territories: Materials of the International Meeting (IX Congress of the Theriological Society at the RAS)]*. Moscow: KMK Scientific Press, p. 483. (In Russian)
- Tkachenko, K. N. (2012) Osobennosti pitaniya amurskogo tigra *Panthera tigris altaica* (Carnivora, Felidae) v gustom naselennoj mestnosti (na primere Bolshekhkhtsirskogo zapovednika i ego okrestnostej) [Specific features of feeding of the amur tiger *Panthera tigris altaica* (Carnivora, Felidae) in a densely populated locality (with reference to Bolshekhkhtsirsky Nature Reserve and its environs)]. *Izvestiya RAN. Seriya biologicheskaya*, no. 3, pp. 336–345. (In Russian)
- Tkachenko, K. N. (2014) Monitoring of population groups of some preying animals in the Bolshekhkhtsirsky Nature Reserve (Khabarovsk Krai). In: *Resources, Environment and Regional Sustainable Development in Northeast Asia*. Changchun: Northeast Institute of Geography and Agroecology Publ., p. 234–237. (In English)
- Tkachenko, K. N. (2014) Novye zakhody amurskikh tigrov (*Panthera tigris altaica* Temminck, 1844) na khrebtke Khkhtsir (Khabarovskij kraj) [New visits of tigers (*Panthera tigris altaica* Temminck, 1844) to the Khkhtsir Ridge (Khabarovsk Territory)]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 6, no. 3, pp. 317–318. (In Russian)
- Tkachenko, K. N. (2015) Volk (*Canis lupus*) v Bol'shekhkhtsirskom zapovednike i ego okrestnostyakh (Khabarovskij kraj) [The Wolf (*Canis lupus*) in the Bolshekhkhtsirsky Nature Reserve and its surroundings (Khabarovsk Krai)]. *Zoologicheskij zhurnal — Zoological Journal*, vol. 94, no. 8, pp. 938–943. <https://doi.org/10.7868/S0044513415080152> (In Russian)
- Tkachenko, K. N. (2016a) Materialy po zimnemu pitaniyu dal'nevostochnogo lesnogo kota v sel'skokhozyajstvennom landshafte (Khabarovskij kraj) [Materials on the winter nutrition of the Far Eastern forest cat in an agricultural landscape (Khabarovsk Krai)]. In: *Teriofauna Rossii i sopredel'nykh territorij: Materialy Mezhdunarodnogo soveshchaniya (X Sezd Teriologicheskogo obshchestva pri RAN) [Theriofauna of Russia and adjacent territories: Proceedings of the International Meeting (X Congress of Russian Theriological Society RAS)]*. Moscow: KMK Scientific Press, p. 425. (In Russian)

- Tkachenko, K. N. (2016b) Osobennosti povedeniya amurskogo tigra *Panthera tigris altaica* (Carnivora, Felidae) v antropogennoj srede [Behavior specifics of the amur tiger panthera tigris altaica (Carnivora, Felidae) in the anthropogenic environment]. *Byulleten' Moskovskogo obshchestva ispytatelej prirody. Otdel biologicheskij — Bulletin of Moscow Society of Naturalists, Biological series*, vol. 121, no. 3, pp. 12–19. (In Russian)
- Tkachenko, K. N. (2018) Tigry na Khekhtsire: usloviya i perspektivy sushchestvovaniya [Tigers on Khekhtsir: conditions and prospects of existence]. *Priroda — Nature*, vol. 11 (1239), pp. 60–69. <https://doi.org/10.31857/S0032874X0002325-6> (In Russian)
- Tkachenko, K. N. (2023a) Uvelichenie chislennosti dal'nevostochnogo lesnogo kota (*Prionailurus bengalensis euptilura*, Felidae, Carnivora) v Yuzhnom Priamur'e [Increase in the abundance of the Amur leopard cat (*Prionailurus bengalensis euptilura*, Felidae, Carnivora) in the southern Amur region]. *Zoologicheskij zhurnal — Zoological Journal*, vol. 102, no. 5, pp. 587–601. <https://doi.org/10.31857/S0044513423050100> (In Russian)
- Tkachenko, K. N. (2023b) Zapiski o dal'nevostochnom lesnom kote [Notes on the Amur leopard cat]. *Priroda — Nature*, vol. 3, pp. 11–25. <https://doi.org/10.7868/S0032874X2303002X> (In Russian)
- Volkov, V. I., Yanovich, V. A., Posokhov, P. S. et al. (2005a) Zemlerojkovye — Soricidae [Shrews – Soricidae]. In: V. I. Volkov (ed.). *Mediko-ekologicheskij atlas Khabarovskogo kraja i Evrejskoj vtonomnoj oblasti [Medical-ecology atlas of the Khabarovsk Krai and the Jewish Autonomous Region]*. Khabarovsk: 488 voenno-kartograficheskaya fabrika Publ., p. 9. (In Russian)
- Volkov, V. I., Yanovich, V. A., Posokhov, P. S. et al. (2005b) Dlinnokhvostaya myshovka [Long-tailed mouse]. In: V. I. Volkov (ed.). *Mediko-ekologicheskij atlas Khabarovskogo kraja i Evrejskoj avtonomnoj oblasti [Medical-ecology atlas of the Khabarovsk Krai and the Jewish Autonomous Region]*. Khabarovsk: 488 voenno-kartograficheskaya fabrika Publ., p. 15. (In Russian)

**Для цитирования:** Андропова, Р. С., Долгих, А. М., Шайдулов, К. В., Готванский, А. В. (2024) Новые данные по фауне млекопитающих заповедника «Большехецирский». *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 1, с. 4–18. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-4-18>

**Получена** 29 сентября 2023; прошла рецензирование 15 декабря 2023; принята 23 января 2024.

**For citation:** Andronova, R. S., Dolgikh, A. M., Shaydurov, K. V., Gotvanskiy, A. V. (2024) New data on the mammalian fauna of the Bolshekhekhtsirsky Nature Reserve. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 1, pp. 4–18. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-4-18>

**Received** 29 September 2023; reviewed 15 December 2024; accepted 23 January 2024.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-19-25>  
<http://zoobank.org/References/7106A1F4-2537-42EE-B3F4-C8695C699FAD>

УДК 599.322.2; 574.34

## Процесс восстановления популяции тарбагана (*Marmota sibirica* Radde, 1862, Sciuridae, Rodentia) на особо охраняемых природных территориях Даурии

Ю. А. Баженов

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, ул. Недорезова, д. 16а, 672002, г. Чита, Россия  
Государственный природный биосферный заповедник «Даурский», ул. Комсомольская, д. 76, 674480, с. Нижний Цасучей, Россия

### Сведения об авторе

Баженов Юрий Александрович  
E-mail: [theriologistyury@gmail.com](mailto:theriologistyury@gmail.com)  
SPIN-код: 4876-0421  
Scopus Author ID: 49862734400  
ResearcherID: C-4935-2018  
ORCID: 0000-0003-3510-4558

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

**Аннотация.** Тарбаган, или монгольский сурок Юго-Восточного Забайкалья внесен в Красную книгу России. В 2012–2023 гг. проводились ежегодные учёты этого вида на двух федеральных особо охраняемых природных территориях: в Даурском заповеднике и в заказнике «Долина дзерена», расположенных в России вдоль границы с Монголией и Китаем. В начале 2023 года численность сурков составляла около 3110 семей в заказнике и около 310 семей в Даурском заповеднике (вместе с охранной зоной). Отмечено, что скорость восстановления численности в отдельных колониях после ее снижения может достигать 26% в год, но при освоении новой территории рост численности популяции составил всего около 12% в год. Низкая скорость роста популяции по сравнению с потенциально возможной может быть связана с высоким уровнем смертности от хищников и низким реализованным уровнем воспроизводства. Общая численность тарбагана на двух рассматриваемых особо охраняемых природных территориях весной 2023 г. составляла примерно 9,6 тыс. особей, что сопоставимо с оценкой численности вида в Юго-Восточном Забайкалье в целом по состоянию на 2017–2018 гг.

**Ключевые слова:** Забайкальский край, Даурский заповедник, федеральный заказник «Долина дзерена», численность, Красная книга, тарбаган

## Restoration of the population of Mongolian marmot (*Marmota sibirica* Radde, 1862, Sciuridae, Rodentia) in specially protected natural areas of Dauria, Russia

Yu. A. Bazhenov

Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS, 16a Nedorezova Str., 672014, Chita, Russia  
State Nature Biosphere Reserve "Daursky", 76 Komsomolskaya Str., 674480, Nizhny Tsasuchey, Russia

### Author

Yury A. Bazhenov  
E-mail: [theriologistyury@gmail.com](mailto:theriologistyury@gmail.com)  
SPIN: 4876-0421  
Scopus Author ID: 49862734400  
ResearcherID: C-4935-2018  
ORCID: 0000-0003-3510-4558

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

**Abstract.** Tarbagan, or the Mongolian marmot of South-Eastern Transbaikalia, is included in the Red Book of Russia. In 2012–2023, annual censuses of the population of this species were carried out in two specially protected federal natural areas: the Daursky Nature Reserve and the wildlife sanctuary Dzeren Valley. The areas are located in Russia at the border with Mongolia and China. At the beginning of 2023, Dzeren valley was home to about 3,110 families, while the Daursky Nature Reserve and its buffer zone had about 310 marmot families (together with the buffer zone). It was that after a decline, the rate of population recovery in individual marmot colonies after its decline can reach 26% per year, however, when marmots are settling in a new territory, the rate is only about 12% per year. The low rate of population growth may be associated with a high level of mortality from predators and a low level of reproduction. In the spring of 2023, the total number of marmots in the two specially protected natural areas was approximately 9,600 thousand individuals, which is comparable to the estimated number of the species in the South-Eastern Transbaikalia as a whole as of 2017–2018.

**Keywords:** Zabaykalsky Krai, Daursky Reserve, wildlife sanctuary Dzeren Valley, population numbers, Red Data List, Mongolian marmot

## Введение

Популяция тарбагана, или монгольского сурка (*Marmota sibirica* Radde, 1862) Юго-Восточного Забайкалья включена в Красную книгу Российской Федерации с 2001 года. Популяция отнесена к 1 категории, как находящаяся под угрозой исчезновения. Степь и лесостепь Забайкальского края — крайняя северо-восточная часть ареала тарбагана. В прошлом приграничные с Монголией и Китаем степные районы юго-востока Забайкалья характеризовались очень высокой плотностью населения этого вида (Бром 1945; Некипелов 1957). Сокращение численности произошло как в результате специальных противочумных мероприятий в пределах Забайкальского чумного очага, охватывавшего приграничные районы к востоку от Торейских озёр, так и последовавшего за этим бесконтрольного промысла (Рожнов

и др. 2005). Взятый под охрану в XXI веке тарбаган сохраняется на большей части исторического ареала в юго-восточном Забайкалье (Кардаш и др. 2015; Баженов 2019b). Увеличение численности активнее всего отмечается в комплексном федеральном заказнике «Долина дзерена», расположенным на границе Забайкальского края с Монголией и Китаем. Заказник площадью 213838 га создан в 2011 году и находится под управлением Даурского заповедника. В статье представлены результаты наблюдения за процессом и темпом восстановления тарбагана на территории заказника «Долина дзерена» с момента его образования и Даурского заповедника за те же годы.

## Материалы и методы

Материалы собраны в 2012–2023 гг. Наблюдения проводили ежегодно с сере-



**Рис. 1.** Схема современного распространения тарбагана в Даурском заповеднике (включая охранную зону), в федеральном заказнике «Долина дзерена» и в непосредственной близости от их границ

**Fig. 1.** A map of the current distribution of Mongolian marmot in the Daursky Nature Reserve (including the buffer zone) the wildlife sanctuary Dzeren Valley and areas close to its boundaries

дины апреля по конец июня, отдельные нерегулярные наблюдения — в июле-сентябре. Учёт сурков осуществляли по числу участков (семей или одиночных особей), которые выделяли по жилым бутанам на основании состояния и характера использования нор и расположения троп. В небольших колониях подсчитывали число всех семейных участков, в самом крупном поселении заказника «Долина дзерена», состоящем из близко расположенных колоний — на пеших маршрутах (суммарной длиной 20–50 км за сезон) с ограниченной шириной полосы учета — 50 м (Некипелов 1957; Машкин, Челинцев 1989). Маршруты прокладывали по заранее разведанной территории в пределах заселенной сурками территории. Записывали маршрут с помощью GPS-навигатора, отмечали координаты центров семейных участков (рис. 1).

Территория заказника «Долина дзерена» включает как пологие участки в котловинах степных озёр и солончаков, так и низкогорье (Нерчинский хребет и участки мелкосопочника). На востоке заказник включает часть озера Зун-Торей и граничит с охранной зоной Даурского заповедника, с юга примыкает к государственной границе РФ, на восток подходит к пос. Забайкальск. Через территорию заказника к западу от Нерчинского хребта на юг (в Монголию) протекает пересыхающая река Шарасун.

Первое обследование территории заказника «Долина дзерена» провели в 2012 году сразу после организации этой особо охраняемой природной территории. На тот момент крупное поселение тарбагана существовало в приграничной полосе с Монголией на восточных склонах Нерчинского хребта. Небольшие разрозненные поселения, численностью чаще всего в несколько семей, отмечались в других частях заказника. В последующие годы мониторинг популяции тарбагана проводили ежегодно, каждое из известных поселений обследовали ежегодно, либо раз в несколько лет и выявляли новые (ранее неизвестные или вновь образовавшиеся).

## Результаты

### Даурский заповедник и его охранная зона

Предыдущая оценка численности тарбагана по состоянию на 2017 г. в Даурском заповеднике и его охранной зоне суммарно составляла 133–148 семей (Баженов 2019а). В 2023 г. на этой же территории учтено 295–320 семей сурков. В основном рост численности произошёл в мелкосопочнике к северо-востоку от оз. Зун-Торей и в долинах горного массива Адон-Челон. В равнинной слабовсхолмленной местности на западном берегу оз. Барун-Торей численность тарбагана почти не меняется (10–15 семей). На Адон-Челонском участке заповедника (включая охранную зону) в 2023 г. отмечено около 175–180 семей сурков, к северо-западу от оз. Зун-Торей — 110–130 семей.

Наиболее давние и регулярные наблюдения велись за поселением тарбагана к северо-северо-востоку от оз. Зун-Торей в охранной зоне заповедника к востоку от кластерного участка Даурского заповедника «Гулженга» (с августа 2021 г. вся эта территория вошла в состав заповедника). До 2015 года это поселение насчитывало не более 2 десятков семей сурков. В 2016–2018 гг. наблюдался существенный рост численности в поселении. Затем в 2019 году отмечено 2.5-кратное снижение численности, которое мы первоначально посчитали ошибкой и связали со слишком ранними сроками учёта сурков. Хотя этот фактор, возможно, также имел место, но, как оказалось, основная причина крылась в массовом переселении сурков и образовании как минимум двух новых поселений в 4.5 км западнее. К 2022 году численность сурков в донорском поселении достигла уровня, который был до начала массового расселения. При этом структура и пространственное размещение поселения за годы наблюдений претерпели постепенные изменения. Единое компактное поселение разбилось на 3–4 колонии, расширило занимаемую площадь, смещаясь в северном

направлении. При этом площадь всего поселения с 2013 по 2023 гг. выросла примерно с 10 га до 52 га. Плотность семейных участков внутри колоний (число семейных участков к площади, занимаемой колониями) осталась неизменной на уровне 1.5 семей / га. Если очертить площадь всего поселения (вместе с незаселенной частью территории между колониями), то при общей площади в 247 га, плотность весной 2023 г. составляла 0.3 семьи / га.

Еще один участок регулярных и давних наблюдений за динамикой численности тарбагана — горный массив Адон-Челон. Поселение в пади Глубокая (до 2021 г. — охранный зона, с 2021 г. — территория заповедника) состоит из трёх колоний. С 2013 года размер поселения вырос с 17 до 52 семей. Плотность населения в колониях составила 1.0 семью / га.

В колонии на северо-восточной границе охранный зоны Адон-Челонского участка заповедника в настоящее время насчитывается 105-110 семей сурков, а плотность внутри поселения — примерно 1.3 семьи / га. Это самое крупное поселение в Даурском заповеднике и его охранный зоне.

#### **Федеральный заказник «Долина дзерена»**

В восточной части заказника «Долина дзерена» (к востоку от оз. Хара-Нур) наиболее крупные поселения тарбаганов расположены в узкой полосе в несколько сотен метров вдоль государственной границы с Китаем (к югу от пади Средняя Гунжолга, также по пади Таргун) и на удалении 4-6 км от границы в пади Базариха. Небольшие поселения в несколько семей сурков отмечены в заказнике напротив ст. Билитуй и Мациевская. Всего в восточной части заказника насчитывается 190-210 семей тарбаганов. Небольшие поселения в несколько семей сурков имеются также вблизи границ заказника.

В центральной части заказника «Долина дзерена» на Нерчинском хребте расположено наиболее крупное поселение сурков у государственной границы с Мон-

голией. Меньшая часть поселения сурков находится перед инженерно-техническими пограничными сооружениями (ИТС), большая — между ИТС и государственной границей. С монгольской стороны тарбаганы на этом участке, как было показано нами ранее, истреблены (Баженов, 2019а). В последние годы наблюдается расселение сурков в т. ч. в сторону Монголии. Наибольшая плотность сурков наблюдается в восточной части поселения у подножия Нерчинского хребта. В 2017–2019 гг. плотность сурков в центре этого участка достигала 2.1-2.6 семей сурков / га. К настоящему времени плотность снизилась и стабилизировалась на уровне 1.1 семей / га. В то же время на соседнем сходном участке плотность, напротив, растёт и достигла к 2023 г. 1.5 семьи / га. В этом поселении в целом на площади 3130 га численность тарбагана оценена в 2023 г. примерно в 2220 семей при средней плотности 0.7 семей / га. По сравнению с оценкой 2017 г. рост численности составил 27%. Расселение зверьков из этого поселения происходит преимущественно на север (территория заказника «Долина дзерена») и юг (через государственную границу в Монголию), а также за счёт уплотнения западной части поселения, состоящей из сильно разрозненных колоний.

За счёт расселения зверьков по Нерчинскому хребту на север от инженерно-технических сооружений сформировался целый ряд разрозненных колоний, некоторые из которых со временем слились в единое поселение. На этом участке Нерчинского хребта (к востоку от р. Шарасун) насчитывается около 300 семей сурков. На западном берегу р. Шарасун на запад до долины Чиндантских озёр численность сурков оценивается в 150–180 семей. В последние годы значительно выросло количество поселений и их размер на участке между долиной Чиндантских озёр и железнодорожной веткой Борзя-Соловьевск. Здесь насчитывается не менее 200 семей сурков. В западной части заказника на правом берегу р. Борзи отмечено всего около 10 се-

мей сурков, хотя вблизи границ заказника к югу от с. Тасырхой известно поселение численностью в несколько десятков семей.

Численность монгольских сурков в начале 2023 года составляла около 3110 семей в федеральном заказнике «Долина дзерена» и около 310 семей в Даурском заповеднике и его охранный зоне. Общая численность сурков на территориях, находящихся в управлении Даурским заповедником весной 2023 года достигла примерно 3,4 тыс. семей (9,6 тыс. особей). Численность тарбагана на этих территориях сопоставима с численностью вида в 2018 году в целом в Юго-Восточном Забайкалье (Баженов, 2019b).

### Обсуждение

Потенциальная скорость увеличения численности сурков может быть высокой, например доля сеголеток в популяции тарбагана в Монголии местами достигала 30–40%, 37% — в Юго-Восточном Забайкалье (Летов 1944; Тодгэрэл 2013). Но в естественных условиях при заселении новых территорий быстрому увеличению численности препятствуют различные факторы. На охраняемых территориях отсутствует антропогенное воздействие, но сказывается существенный пресс хищников, сокращающих численность сурков и в первую очередь молодняка. По данным Г.С. Летова в Юго-Восточном Забайкалье к периоду зимовки на одну размножающуюся семью сурков оставалось всего 2,13 сеголетков при потенциальной плодовитости в 5,56 эмбрионов на самку (Летов 1944). Как показали длительные исследования противочумной службы, процент размножающихся самок в Юго-Восточном Забайкалье значительно варьирует по годам, но в целом низкий (Некипелов 1957). Например, в 1947–1955 гг. в южных отрогах Кличкинского хребта процент размножающихся самок составлял от 17 до 77, в среднем всего 38%. Таким образом, прирост численности популяции за счет молодняка к концу зимовки обычно не превышает 1/3 от весенней численности прошлогодней популяции.

Скорость увеличения численности сурков на особо охраняемой природной территории, где можно пренебречь фактором браконьерства, оказалась не так высока, как можно было бы ожидать. За 6 лет численность сурков в Даурском заповеднике и его охранный зоне увеличилась в 2,2 раза, а в «Долине дзерена» — в 1,7 раза или чуть более (10–14% в год). Конечно, следует учитывать, что небольшая часть особей расселилась за пределы ООПТ.

Н. В. Некипелов приводит также примеры скорости восстановления численности сурков после истребления в 1940–1950-х гг. (Некипелов 1957). Наибольшие показатели роста (в 4 раза за 4–5 лет) наблюдались на участке вдоль границы с Монголией к востоку от р. Шарасун. Это как раз территория крупнейшего современного поселения сурков в заказнике «Долина дзерена». Такие высокие показатели Некипелов объяснял наличием крупного неопромышленного поселения с другой стороны государственной границы в Монголии. Фактически это было единое трансграничное поселение тарбагана. По данным наших исследований монгольская часть этого поселения к 2016 году была уже истреблена местным населением (Баженов 2019а). На других участках забайкальских степей по сведениям Некипелова численность сурков после истребления восстанавливалась гораздо медленнее, либо даже снижалась из-за охотничьего пресса. В более поздней публикации автор приводит без конкретных примеров увеличение численности сурков на некоторых участках в 2–3 раза всего за пару лет главным образом за счет размножения, что на наш взгляд возможно лишь при высоком уровне плодовитости в этот период и минимизации смертности (отсутствии хищников и эпизоотий) (Некипелов 1959). По-видимому, сурки способны быстро восстанавливать численность внутри отдельных колоний после её снижения, но увеличение численности поселений, включающее освоение не заселенной (где сурки отсутствовали несколько десятилетий) территории происходит гораздо медленнее. Пример быстрого вос-

становления численности мы наблюдали в небольшом поселении к северо-востоку от оз. Зун-Торей, когда после массовой миграции, сократившей численность сурков в 2,5 раза поселение увеличилось до прежнего уровня всего за 4 года (26% в год).

Для территории Монголии В. В. Колесников и М. С. Суханова применили имитационное моделирование, которое при отсутствии охотничьего пресса показало прирост популяции с 50 до 1000 особей за 26–27 лет, т.е. примерно 12% в год (Колесников, Суханова 2015). Примерно такие же темпы восстановления (10–14% в год) мы наблюдаем в пределах особо охраняемых природных территорий федерального значения на юге Забайкальского края. Это свидетельствует о применимости данной модели не только к Монголии, но и к приграничной с Монголией российской популяции в Юго-Восточном Забайкалье.

В процессе исследований нами отмечено, что мелкие поселения тарбагана размером до нескольких семей часто исчезают после нескольких лет существования в результате ухода зверьков без каких-либо видимых причин. Хотя не исключено, что причиной миграции может быть гибель части зверьков в семье или колонии, например в результате неблагоприятной зимовки. Переселяющихся зверьков встречали преимущественно в конце апреля – начале июня. Такие зверьки, не имея возможности скрыться в норе, замирают, прижавшись к земле, или прячутся под укрытием, напри-

мер подъехавшим автомобилем. Известен случай, когда инспектора Даурского заповедника встретили тарбагана на почти лишенном растительности дне полностью пересохшего озера Зун-Торей в 10–15 км от ближайших известных поселений сурков.

### Заключение

В Юго-Восточном Забайкалье важнейший участок обитания тарбагана расположен в федеральном заказнике «Долина дзерена», протянувшемся вдоль границы с Монголией и Китаем к востоку от Торейских озёр. В начале 2023 года численность сурков составляла около 3110 семей в «Долине дзерена» и около 310 семей в расположенном рядом Даурском заповеднике (вместе с охранной зоной). Наибольшие темпы расширения поселений и увеличения численности демонстрируют участки в районе р. Шарасун (центральная часть заказника «Долина дзерена»). Расширяется крупнейшее поселение сурков на восточной части склона Нерчинского хребта, но плотность населения при этом в последние годы несколько снизилась. В целом по всей территории заказника и заповедника отмечен в среднем двукратный рост численности сурков за 6 лет (с 2017 по 2023 гг.), на 10–14% в год, раза в два меньше потенциально возможного, наблюдаемого при восстановлении численности в отдельных колониях, что можно объяснить высоким уровнем смертности от хищников и низким реализованным уровнем воспроизводства при заселении новых территорий.

### Литература

- Баженов, Ю. А. (2019а) Состояние популяции тарбагана (*Marmota sibirica* Radde, 1862) в Даурском заповеднике и федеральном заказнике «Долина дзерена». *Аридные экосистемы*, т. 25, № 2 (79), с. 64–69. <https://doi.org/10.24411/1993-3916-2019-10056>
- Баженов, Ю. А. (2019b) Современное состояние численности *Marmota sibirica* (Sciuridae, Rodentia) в Юго-Восточном Забайкалье. *Заповедная наука*, т. 4, № 1, с. 83–92. <https://doi.org/10.24189/ncr.2019.008>
- Бром, И. П. (1945) *Географическое распространение тарбагана и его численность в Юго-Восточном Забайкалье*. Иркутск: ОГИЗ, 18 с.
- Кардаш, А. И., Осипов, В. Н., Вахрушева, З. П. и др. (2015) Монгольский сурок (*Marmota sibirica* Radde, 1862) в Забайкальском крае. В кн.: А. А. Никольский, К. И. Беловежец, О. В. Брандлер (ред.). *Прошлое, настоящее и будущее сурков Евразии*. М.: АБФ Медиа, с. 89–98.
- Колесников, В. В., Суханова, М. С. (2015) Прогнозирование динамики ресурсов сурков с помощью имитационной модели популяций. В кн.: А. А. Никольский, К. И. Беловежец, О. В. Брандлер (ред.). *Прошлое, настоящее и будущее сурков Евразии*. М.: АБФ Медиа, с. 63–78.
- Летов, Г. С. (1944) Материалы по биологии и размножения тарбагана (*Marmota sibirica* R.). *Известия Иркутского государственного научно-исследовательского противочумного института Сибири и Дальнего Востока*, т. 5, с. 216–230.

- Машкин, В. И., Челинцев, Н. Г. (1989) *Инструкция по организации и проведению учета сурков в СССР*. М.: [б. и.], 26 с.
- Некипелов, Н. В. (1957) Численность сурков в Юго-Восточном Забайкалье. *Известия Иркутского государственного научно-исследовательского противочумного института Сибири и Дальнего Востока*, т. 16, с. 3–31.
- Некипелов, Н. В. (1959) Грызуны — носители чумы в Монгольской Народной Республике. *Известия Иркутского государственного научно-исследовательского противочумного института Сибири и Дальнего Востока*, т. 22, с. 17–71.
- Рожнов, В. В., Поярков, А. Д., Брандлер, О. В. и др. (2005) Состояние монгольского сурка (тарбагана) (*Marmota sibirica* Radde, 1862) на территории России в начале XXI в. *Бюллетень МОИП. Отдел биологический*, т. 110, № 4, с. 21–32.
- Тодгэрэл, Т. (2013) *Современное состояние и экология популяций тарбагана Marmota sibirica Radde, 1862 в центральной Монголии. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук*. Улан-Удэ: Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова, 22 с.

## References

- Bazhenov, Yu. A. (2019a) Population Status of Tarbagan (*Marmota sibirica* Radde, 1862) in the Daurian State Nature Biosphere Reserve and Dzeren Valley Federal Nature Refuge. *Arid Ecosystems*, vol. 9, no. 2, pp. 132–139. (In English)
- Bazhenov, Yu. A. (2019b) Современное состояние численности *Marmota sibirica* (Sciuridae, Rodentia) в Юго-Восточном Забайкалье [Current status of the *Marmota sibirica* (Sciuridae, Rodentia) population in South-Eastern Transbaikalia]. *Nature Conservation Research*, vol. 4, no. 1, pp. 83–92. <https://doi.org/10.24189/ncr.2019.008> (In Russian)
- Brom, I. P. (1945) *Geograficheskoe rasprostranenie tarbagana i ego chislennost' v Yugo-Vostochnom Zabajkale* [Geographical distribution of the tarbagan population status in the South of the Eastern Transbaikalia]. Irkutsk: OGIZ Publ., 18 p. (In Russian)
- Kardash, A. I., Osipov, V. N., Vakhrusheva, Z. P. et al. (2015) Mongol'skij surok (*Marmota sibirica* Radde, 1862) v Zabajkal'skom krae [The Mongolian marmot (*Marmota sibirica* Radde, 1862) in Trans-Baikal Region]. In: A. A. Nikol'skii, K. I. Belovezhets, O. V. Brandler (eds.). *Past, present and future of Eurasian marmots*. Moscow: ABF Media Publ., pp. 89–98. (In Russian)
- Kolesnikov, V. V., Sukhanova, M. S. (2015) Prognozirovaniye dinamiki resursov surkov s pomoshch'yu imitatsionnoj modeli populyatsij [Predicting marmot resource dynamics using a population simulation model]. In: A. A. Nikol'skii, K. I. Belovezhets, O. V. Brandler (eds.). *Past, present and future of Eurasian marmots*. Moscow: ABF Media Publ., pp. 63–78. (In Russian)
- Letov, H. S. (1944) Materialy po biologii razmnozheniya tarbagana (*Marmota sibirica* R.). [Materials to the biology of tarbagan breeding (*Marmota sibirica* R.)]. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo nauchno-issledovatel'skogo protivochumnogo instituta Sibiri i Dal'nego Vostoka*, vol. 5, pp. 216–230. (In Russian)
- Mashkin, V. I., Chelintsev, N. G. (1989) *Instruktsiya po organizatsii i provedeniyu ucheta surkov v SSSR* [Instructions for organizing and conducting a survey of marmots in the USSR]. Moscow: [s. n.], 26 p. (In Russian)
- Nekipelov, N. V. (1957) Chislennost' surkov v Yugo-Vostochnom Zabajkale [The Number of marmots in the South-Eastern Transbaikalia]. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo nauchno-issledovatel'skogo protivochumnogo instituta Sibiri i Dal'nego Vostoka*, vol. 16, pp. 3–31. (In Russian)
- Nekipelov, N. V. (1959) Gryzuny — nositeli chумы v Mongol'skoj Narodnoj Respublike [Rodents are carriers of plague in the Mongolian People's Republic]. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo nauchno-issledovatel'skogo protivochumnogo instituta Sibiri i Dal'nego Vostoka*, vol. 22, pp. 17–71. (In Russian)
- Rozhnov, V. V., Poyarkov, A. D., Brandler, A. V. et al. (2005) Sostoyaniye mongol'skogo surka (tarbagana) (*Marmota sibirica* Radde, 1862) na territorii Rossii v nachale XXI v. [Status of Mongolian marmot (tarbagan) (*Marmota sibirica* Radde, 1862) in Russia in the beginning of the XXI century]. *Byulleten' Moskovskogo Obshchestva Ispytatelej Prirody Otdel Biologicheskij — Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series*, vol. 110, no. 4, pp. 21–32. (In Russian)
- Todgerel, T. (2013) *Current status and ecology of populations of the tarbagan Marmota sibirica Radde, 1862 in Central Mongolia. Extended abstract of PhD dissertation (Biology)*. Ulan-Ude: Banzarov Buryat State University, 22 p. (In Russian)

**Для цитирования:** Баженов, Ю. А. (2024) Процесс восстановления популяции тарбагана (*Marmota sibirica* Radde, 1862, Sciuridae, Rodentia) на особо охраняемых природных территориях Даурии. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 1, с. 19–25. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-19-25>

**Получена** 24 ноября 2023; прошла рецензирование 20 января 2024; принята 21 января 2024.

**For citation:** Bazhenov, Yu. A. (2024) Restoration of the population of Mongolian marmot (*Marmota sibirica* Radde, 1862, Sciuridae, Rodentia) in specially protected natural areas of Dauria, Russia. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 1, pp. 19–25. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-19-25>

**Received** 24 November 2023; reviewed 20 January 2024; accepted 21 January 2024.

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-26-35><http://zoobank.org/References/CE95AA44-CF30-4785-A4FC-3C9D490FDDFE>

УДК 576.895.122

## Эколого-фаунистический анализ трематод рыб Мингечевирского водохранилища

Е. В. Шакаралиева

Азербайджанский Медицинский Университет, ул. Р. Бехбутова, д. 134, AZ1014, г. Баку, Азербайджан

### Сведения об авторе

Шакаралиева Егана Вагиф гызы

E-mail: [sh\\_yegana@rambler.ru](mailto:sh_yegana@rambler.ru)

SPIN-код: 7458-2333

ResearcherID: JPL-5159-2023

ORCID: 0000-0002-0653-7605

**Аннотация.** Сведения о трематодах рыб Мингечевирского водохранилища практически отсутствовали. Паразитологические исследования 341 экз. рыб, относящихся к 25 видам, проведенные в 2016–2022 гг. в этом водоеме выявили 26 видов трематод. Из них 9 видов завершают свое развитие в рыбах, а 17 видов — в рыбоядных птицах. Отмечена зависимость фауны трематод различных трофических групп рыб от состава их пищи. Фауна трематод рыб была богаче на участках, расположенных у устьев рек, впадающих в водохранилище, а также в меньшей степени на участке у места выхода реки Куры из водохранилища. На участках, расположенных далеко от этих мест, фауна трематод сильно обеднена. Среди всех отмеченных трематод восемь видов являются возбудителями болезней рыб, а один вид опасен для человека.

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

**Ключевые слова:** Мингечевирское водохранилище, рыбы, рыбоядные птицы, паразиты, трематоды, видовой состав

## Ecological and faunistic analysis fish trematodes of the Mingechevir Reservoir

E. V. Shakaralievа

Azerbaijan Medical University, 134 R. Behbutova Str., AZ1014, Baku, Azerbaijan

### Author

Egana V. Shakaralievа

E-mail: [sh\\_yegana@rambler.ru](mailto:sh_yegana@rambler.ru)

SPIN: 7458-2333

ResearcherID: JPL-5159-2023

ORCID: 0000-0002-0653-7605

**Abstract.** Before the reported study, the data on fish trematodes of the Mingechevir Reservoir were practically non-existent. The parasitological study was conducted in the Mingechevir Reservoir from 2016 to 2022. In total, the study covered 341 fish belonging to 25 and found 26 species of trematodes. Of these, 9 species complete their lifecycle in fish, and 17 species in piscivorous birds. The study also found that the trematode fauna of various trophic groups of fish depends on the composition of fish food. The fauna of fish trematodes was richer in the areas located at the mouths of the rivers flowing into the reservoir, and to a lesser extent in the area near the exit of the Kura River from the reservoir. In more remote areas, the trematode fauna was much less diverse. Of all the noted trematodes, eight species are pathogens of fish diseases and one species is dangerous to humans.

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

**Keywords:** Mingechevir Reservoir, fish, piscivorous birds, parasites, trematodes, species composition

## Введение

Мингечевирское водохранилище было создано в 1953 году путем строительства земляной плотины на реке Кура. Его площадь составляет 625 км<sup>2</sup>, объём 16,1 км<sup>3</sup>, длина 70 км, наибольшая ширина 18 км, средняя глубина 27 м, наибольшая — 75 м. Ежегодно в него поступает более 12 км<sup>3</sup> воды из рек Кура, Габырры (Иори) и Ганых (Алазани), а отсюда вода выходит, образуя продолжение Куры. Берега водохранилища большей частью отвесные. Донный грунт состоит в основном из ила, присутствуют также песок, камни и гравий (Республика Азербайджан. Национальный атлас 2014). Количество растворенного в воде кислорода 11,3–14,6 мг/л, рН 8,7, прозрачность воды 0,8–8,0 мкм. В этом водоеме зарегистрирован 31 вид зоопланктонных организмов, средней биомассой 1,4 мг/м<sup>3</sup>. В зообентосе отмечено 82 вида беспозвоночных, биомасса которых варьрует в преде-

лах 1,7–12,8 г/м<sup>2</sup> (Касымов 1972). В ихтиофауну входят более 25 видов рыб, здесь обитают также озёрная лягушка, болотная черепаха, водоплавающие, в том числе рыбоядные птицы (Сеид-Рзаев 2017). В конце 50-х годов прошлого века Т. К. Микаилов проводил кратковременное паразитологическое исследование рыб Мингечевирского водохранилища и обнаружил всего 2 вида трематод — *Phyllodistomum elongatum* и *Allocreadium isoporium* (Микаилов 1975). После этого и до наших исследований паразиты рыб данного водоема не изучались.

## Материалы и методы исследований

В течение 2016–2022 гг. на шести станциях Мингечевирского водохранилища методом полного гельминтологического вскрытия обследовано 341 рыба, относящихся к 25 видам (Быховская-Павловская 1985; Пронина, Пронин 2007; Доровских, Степанов 2009) (табл. 1). При определении вида рыб использовались соответствующие опреде-



**Рис. 1.** Станции сбора материала по трематодам рыб в Мингечевирском водохранилище, 2016–2022 гг

**Fig. 1.** Stations for collecting material on fish trematodes in the Mingachevir reservoir, 2016–2022

Таблица 1

Количество вскрытий рыб и число видов трематод, обнаруженных у различных рыб

Table 1

Number of fish necropsies and number of trematode species found in different fish

Названия рыб Fish species	Количество вскрытий Total necropsies	Число видов трематод Number of trematode species		
		Мариты Marita	Метацеркарии Metacercariae	Вместе Total
Вобла — <i>Rutilus caspicus</i> (Jakovlev, 1870)	15	2	4	6
Кавказский голавль — <i>Squalius agdamicus</i> (Kamensky, 1901)	10	1	2	3
Красногубый жерех — <i>Aspius aspius taeniatus</i> (Eichwald, 1831)	11	3	4	7
Линь — <i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	12	2	3	5
Куринская храмуля — <i>Capoeta capoeta</i> (Güldenstaedt, 1773)	12	2	2	4
Усач-чанари — <i>Barbus capito</i> (Güldenstaedt, 1773)	11	2	—	2
Куринская шемая — <i>Alburnus chalcoides</i> (Güldenstaedt, 1772)	15	—	1	1
Куринская уклейка — <i>A. filippi</i> Kessler, 1877	18	—	2	2
Закавказская уклейка — <i>A. hohenackeri</i> Kessler, 1877	15	—	1	1
Восточная быстрянка — <i>Alburnoides eichwaldi</i> (Filippi, 1863)	18	—	2	2
Густера — <i>Blicca bjoerkna transcaucasica</i> Berg, 1916	10	2	2	4
Восточный лещ — <i>Abramis brama orientalis</i> Berg, 1949	19	3	6	9
Каспийский рыбец — <i>Vimba vimba persa</i> (Pallas, 1774)	10	2	3	5
Корейская востробрюшка — <i>Hemiculter leucisculus</i> (Basilewsky, 1855)	15	—	1	1
Серебряный карась — <i>Carassius gibelio</i> Bloch, 1782	18	2	6	8
Корейская востробрюшка — <i>Hemiculter leucisculus</i> (Basilewsky, 1855)	15	—	1	1
Серебряный карась — <i>Carassius gibelio</i> Bloch, 1782	18	2	6	8
Сазан — <i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	17	3	7	10
Куринский голец — <i>Oxynocheilus brandti</i> (Kessler, 1877)	11	—	3	3
Закавказская щиповка — <i>Cobitis amphilekta</i> Vasil'eva et Vasil'ev, 2012	14	—	4	4
Золотистая щиповка — <i>Sabanejewia aurata</i> (Filippi, 1865)	11	—	2	2
Сом — <i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	12	3	2	5
Гамбузия — <i>Gambusia affinis</i> (Baird et Girard, 1853)	19	0	2	2
Судак — <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	15	4	2	6
Бычок кругляк — <i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814)	11	2	1	3
Бычок песочник — <i>N. fluviatilis pallasi</i> (Berg, 1949)	10	—	2	2
Бычок головач — <i>Ponticola gorlap</i> (Iljin, 1949)	12	3	3	6

лители с учетом изменений в систематике, введенных в последние годы (Абдурахманов 1962; Богущкая и др. 2013; Kuljanishvili et al. 2020, 2021; Мустафаев 2023).

Вскрытия рыб производились на 5 станциях в прибрежной части водохранилища (рис. 1). Все выявленные трематоды фиксировались в 70° этиловом спирте и доставлялись в лабораторию для камеральной обработки. Здесь собранных червей окрашивали квасцовым или уксуснокислым кармином, пропускали через водные растворы этанола с возрастающей концентрацией от 70% до 100%, просветляли в гвоздичном масле, помещали в канадский бальзам на предметное стекло и закрывали покровным стеклом. Полученные таким образом постоянные препараты хранятся на кафедре медицинской биологии и генетики Азербайджанского Медицинского Университета. Идентификацию видов трематод проводили по соответствующим монографиям, принимая во внимание современные исследования по систематике трематод (Гаевская и др. 1975; Быховская-Павловская, Кулакова 1987; Gibson 1996; Gibson et al. 2002; Jones et al. 2005).

### Результаты и обсуждение

В результате паразитологических исследований, проведенных в 2016–2022, у рыб Мингечевирского водохранилища обнаружено 26 видов трематод, таксономический обзор которых приводится ниже.

Класс **TREMATODA** Rud., 1808

Отряд **FASCIOLIDA** Skrjabin et Schulz, 1937

Семейство **MONORCHIDAE** Odhner, 1911

*Asymphylogora demeli* Markowsky, 1935 — в кишечнике воблы (26,7%), храмули (25,0%), густеры (20,0%), рыбаца (30,0%), сома (50,0%), бычка кругляка (9,1%), бычка головача (8,3%); интенсивность инвазии 2–21 экз.

*A. imitans* (Müling, 1898) — в кишечнике воблы (20,0%), густеры (30,0%), карася (44,4%), сазана (41,2%), судака (66,7%), бычка кругляка (54,6%); интенсивность инвазии 3–17 экз.

*A. tincae* (Modeer, 1790) — в кишечнике жереха (27,3%), лия (83,3%), сома (16,7%), судака (26,7%); интенсивность инвазии лия 17–108 экз., а других рыб 6–17 экз.

Семейство **BUNODERIDAE** Nicoll, 1914

*Bunodera luciopercae* (Mueller, 1776) — в кишечнике сома (8,3%), судака (40,0%); интенсивность инвазии 1–14 экз.

Семейство **GORGODERIDAE** Looss, 1899

*Phyllodistomum elongatum* Nybelin, 1926 — в мочеточниках и мочевом пузыре усача-чанари (18,2%); интенсивность инвазии 2–17 экз.

*Ph. simile* Nybelin, 1926 — в мочеточниках и мочевом пузыре усача-чанари (9,1%), судака (20,0%); интенсивность инвазии 2–7 экз.

Семейство **ALLOCREADIIDAE** Looss, 1902

*Allocreadium dogieli* Kowal, 1950 — в кишечнике леща (21,1%), сазана (17,6%), жереха (18,2%), бычка головача (25,5%); интенсивность инвазии 1–9 экз.

*A. isoporum* (Looss, 1894) — в кишечнике жереха (27,3%), храмули (25,0%), леща (10,5%), рыбаца (20,0%), бычка головача (25,0%); интенсивность инвазии 3–15 экз.

Семейство **OPESCOELIDAE** Ozaki, 1925

*Sphaerostomum bramae* Mueller, 1776 — в кишечнике голавля (20,0%), леща (15,8%), сазана (5,9%); интенсивность инвазии 3–19 экз.

Семейство **CLINOSTOMATIDAE** Lühe, 1901

*Clinostomum complanatum* (Rudolphi, 1819) — в мышцах и под кожей воблы (13,6%), леща (21,1%), карася (33,3%), сазана (29,4%), закавказской щиповки (21,4%); интенсивность инвазии 1–18 экз.

Отряд **STRIGEIDIDA** (La Rue, 1926)

Sudarikov, 1959

Семейство **DIPLOSTOMATIDAE** Poirier, 1886

*Diplostomum chromatophorum* (Brown, 1931) — в хрусталиках глаз воблы (26,7%), храмули (16,7%), быстрянки (16,7%), рыбаца (30,0%), корейской востробрюшки (13,3%), закавказской щиповки (7,1%), гамбузии

(15,8), бычка кругляка (18,2%); интенсивность инвазии 1–36 экз.

*D. helveticum* (Dubois, 1923) — в хрусталиках глаз голавля (20,0%), жереха (9,1%), густеры (30,0%), леща (10,5%), сазана (23,5%), судака (13,0%); интенсивность инвазии 2–13 экз.

*D. mergi* Dubois, 1932 — в хрусталиках глаз воблы (6,7%), голавля (10,0%), густеры (20,0%), карася (22,2%), бычка песочника (20,0%); интенсивность инвазии 3–14 экз.

*D. nemachili* Zhatkanbaeva et Schigin, 1986 — в хрусталиках глаз курина гольца (18,2%); интенсивность инвазии 2–3 экз.

*D. paracaudum* Iles, 1959 — в хрусталиках глаз жереха (18,2%), леща (21,1%), карася (11,1%), сазана (11,8%), сома (16,7%); интенсивность инвазии 2–82 экз.

*D. parviventosum* Dubois, 1932 — в хрусталиках глаз жереха (9,1%), линя (25,0%), куриной уклейки (11,1%), сазана (5,9%); интенсивность инвазии 1–13 экз.

*D. spathaceum* (Rudolphi, 1819) — в хрусталиках глаз жереха (36,4%), гамбузии (15,8%), сома (8,3%); интенсивность инвазии 3–74 экз.

*Tylodelphys clavata* (Nordmann, 1832) — в стекловидном теле глаз леща (5,3%), рыбца (20,0%), сазана (29,4%), закавказской щиповки (14,2%), золотистой щиповки (9,1%), бычка головача (16,7%), бычка песочника (10,0%); интенсивность инвазии 1–26 экз.

*T. podicipina* Kozicka et Niewiadomska, 1960 — в стекловидном теле глаз куриной уклейки (5,6%), рыбца (10,0%), карася (5,6%), бычка головача (8,3%); интенсивность инвазии 1–7 экз.

*Hysteromorpha triloba* (Rudolphi, 1819) — в мышцах и под кожей линя (25,0%), сазана (23,5%), курина гольца (27,3%); интенсивность инвазии 1–4 экз.

*Conodiplostomum perlatum* (Ciurea, 1911) — в коже, плавательном пузыре и почках леща (10,0%); интенсивность инвазии 1–3 экз.

*Ornithodiplostomum scardinii* (Schulman, 1952) — в головном мозгу карася (11,1%); интенсивность инвазии 1–3 экз.

*Posthodiplostomum cuticola* (Nordmann, 1832) — в коже, подкожной соединительной ткани и мышцах храмули (16,7%), шемаи (6,7%), леща (15,8%), карася (22,2%), курина гольца (9,1%), закавказской щиповки (21,4%), золотистой щиповки (18,2%), судака (20,0%), бычка головача (16,7%); интенсивность инвазии 2–16 экз.

Семейство **STRIGEIDAE** Railliet, 1919

*Apharhyngostrigea cornu* (Zeder, 1800) — в линя (12,5%), сазана (5,9%); интенсивность инвазии 2–13 экз.

*Ichthyocotylurus pileatus* (Rudolphi, 1802) — в стенках плавательного пузыря воблы (6,7%), быстрянки (5,6%); интенсивность инвазии 1–4 экз.

Семейство **PROHEMISTOMATIDAE**

Sudarikov, 1961

*Mesostephanus appendiculatus* (Price, 1934) — в мышцах закавказской уклейки (13,3%); интенсивность инвазии 1–2 экз.

Из перечисленных выше трематод 9 видов используют рыб только как окончательных хозяев. Они заражают рыб при поедании их промежуточных хозяев и достигают половой зрелости в организме рыб. 17 видов из найденных нами трематод используют рыб как вторых промежуточных хозяев. Они на стадии церкария активно проникают в организм рыб и превращаются в метацеркарий. Окончательными хозяевами этих трематод являются рыбацкие птицы.

Из всех зарегистрированных нами трематод *Diplostomum chromatophorum* и *Posthodiplostomum cuticola* отмечены каждая у 9 видов рыб, *Asymphylogora demeli* и *Tylodelphys clavata* — каждая у 7 видов рыб, *Asymphylogora imitans*, *Sphaerostomum bramae*, *Diplostomum helveticum* и *D. paracaudum* — каждая у 6 видов рыб, *Diplostomum mergi* и *Clinostomum complanatum* — каждая у 5 видов рыб, *Diplostomum parviventosum*, *T. podicipina* и *Hysteromorpha triloba* — каждая у 4 видов рыб, *Asymphylogora tincae*, *A. isoporum* и *Diplostomum spathaceum* — каждая у

3 видов рыб, *Bunodera luciopercae*, *Phyllostomum elongatum*, *Ph. simile*, *Apharhynchogstrigea cornu* и *Ichthyocotylurus pileatus* — каждая у 2 видов рыб, *Allocreadium dogieli*, *Diplostomum nemachili*, *Conodiplostomum perlatum* и *Mesostephanus appendiculatus* — каждая только у одного вида рыб.

У различных видов рыб было обнаружено от одного до 9 видов трематод (табл. 1). При этом мариты (взрослые стадии трематод) обнаружены только у 17-ти видов, а метацеркарии у всех исследованных видов рыб. Мариты оказываются в пищеварительном тракте рыбы в результате поедания ею их вторых промежуточных хозяев — бентических беспозвоночных, в то время как метацеркарии трематод еще будучи церкариями активно проникают в рыбу через ее покровы. Поэтому зараженность рыбы этими двумя группами трематод по-разному зависит от состояния окружающей среды и биологии хозяев.

Фауна трематод каждой из исследованных рыб в определенной степени отражает условия ее обитания и биологические особенности, в первую очередь особенности питания. По составу пищи эти рыбы относятся к четырем трофическим группам: планктофаги (шемая, куринская уклейка, закавказская уклейка, быстрянка, корейская востробрюшка), бентофаги (вобла, голавль, усач-чанари, густера, лещ, рыбец, карась, сазан, голец, закавказская щиповка, золотистая щиповка, бычок кругляк, бычок песочник), детритофаги (храмуля, линь) и ихтиофаги (жерех, сом, судак, бычок головач). Разумеется, такое разделение на трофические группы отражает лишь преимущественный состав пищи этих рыб.

У рыб, относящихся к планктофагам, не было обнаружено трематод, попадающих в рыб при поедании их промежуточных хозяев и у каждой из них было отмечено 1–2 вида трематод на стадии метацеркария. Отсутствие взрослых форм трематод связано с тем, что эти рыбы почти не поедают вторых промежуточных хозяев трематод, а малочисленность метацеркарий — с тем, что эти рыбы сравнительно редко посеща-

ют придонную часть водоема, где обитают моллюски — первые промежуточные хозяева трематод. Каждый из исследованных видов бентосоядных рыб был инвазирован взрослыми формами 1–3 видов трематод. При этом 3 вида трематод во взрослой стадии были обнаружены у леща и сазана, которые живут дольше и поедают больше беспозвоночных, достигая больших размеров. У каждого из них были выявлены также 2–6 видов трематод на стадии метацеркария. У рыб, относящихся к детритофагам, констатировано по 2 вида трематод на стадии мариты и соответственно 2 и 3 вида на стадии метацеркария. Эти рыбы при поедании детрита заглатывают и много донных беспозвоночных, а среди них и промежуточных хозяев трематод. Интересно, что у каждого из ихтиофагов было обнаружено 3–4 вида взрослых трематод. Так как беспозвоночные промежуточные хозяева трематод не занимают сколько-нибудь значительного места в питании исследованных нами ихтиофагов, можно предположить, что эти трематоды попадают в их организм при поедании зараженных рыб из других трофических групп, скорее всего бентофагов.

Выявленная нами фауна трематод рыб, выловленных в различных участках заметно различается, что в определенной мере отражает различия в условиях обитания. Так, наибольшее число видов трематод обнаружено у рыб, исследованных на станциях 1, 2 и 3, которые расположены в верхней части водоема, недалеко от мест впадения рек в водохранилище (табл. 2). Здесь за счет ила, приносимого реками, глубина меньше, а состав бентоса богаче, чем в нижней части, имеются скопления рыбоядных птиц, которые являются окончательными хозяевами ряда трематод рыб. Обращает на себя внимание также то, что видовой состав трематод наиболее богат на станции 2 — в районе впадения наиболее крупной реки Куры (18 видов), затем на станции 3 — в районе впадения второй по величине реки Ганых (15 видов), и на третьем месте на станции 2 — в районе впадения наи-

Таблица 2

**Распределение обнаруженных видов трематод по станциям сбора материала**  
**Table 2**  
**Distribution of identified trematode species by collecting stations**

Названия трематод Trematode species	Станции сбора материала Collecting station					
	1	2	3	4	5	6
<i>Asymphyrodora demeli</i>	+	+	+	—	+	—
<i>A. imitans</i>	—	+	+	—	—	—
<i>A. tincae</i>	+	+	+	—	—	+
<i>Bunodera luciopercae</i>	+	+	—	+	+	—
<i>Phyllodistomum elongatum</i>	—	+	—	—	—	—
<i>Ph. simile</i>	+	+	—	+	—	—
<i>Allocreadium dogieli</i>	+	+	+		+	—
<i>A. isoporum</i>	—	+	+	+	—	+
<i>Sphaerostomum bramae</i>	—	+	—	—	+	—
<i>Clinostomum complanatum</i>	+	+		+		+
<i>Diplostomum chromatophorum</i>	+	+	+	—	+	+
<i>D. helveticum</i>	+	+	—	+	—	+
<i>D. mergi</i>	—	+	+	—	+	—
<i>D. nemachili</i>	—	+	—	—	—	—
<i>D. paracaudum</i>	+	—	—	+	—	+
<i>D. parviventosum</i>	—	+	+	—	—	+
<i>D. spathaceum</i>	+	+	+	+	—	—
<i>Tylodelphys clavata</i>	+	+	+	—	—	+
<i>T. podicipina</i>	—	+	+	—	—	—
<i>Hysteromorpha triloba</i>	—	—	+	—	—	+
<i>Conodiplostomum perlatum</i>	—	+		—	—	—
<i>Ornithodiplostomum scardinii</i>	—		+	—	—	—
<i>Posthodiplostomum cuticola</i>	+	+	+	—	+	+
<i>Apharhyngostrigea cornu</i>	—	+		+	—	—
<i>Ichthyocotylurus pileatus</i>	—	—	+	+	—	—
<i>Mesostephanus appendiculatus</i>	—	—	+	—	—	—
Число видов Total species	12	18	15	9	6	10

меньшей реки Габырры (12 видов). Далее по количеству видов далее следует станция 6 (10 видов), расположенная у места выхода реки Куры из водохранилища. Вследствие движения воды здесь тоже имеются мелководные участки, также встречаются рыбацкие пуги. У станции 4 (9 видов) также наблюдается течение, имеется мелководье и встречаются рыбацкие пуги. Наименьшее число (6) видов трематод рыб отмечено на станции 5. Здесь течение незаметно, побережье отвесное, рыбацкие пуги не встречаются.

Из обнаруженных нами трематод 8 видов (*Diplostomum chromatophorum*, *D. helveticum*, *D. mergi*, *D. Nemachili*, *D. paracaudum*, *D. parviventosum*, *D. spathaceum* и *Posthodiplostomum cuticola*) известны из практики ихтиопатологии как возбудители болезней рыб (Головина и др. 2003; Атаев, Зубаирова 2015). Кроме того, в литературе описаны случаи паразитирования трематоды *Clinostomum complanatum* в организме человека (Park et al. 2009; Hara et al. 2014; Song et al. 2018; Kim et al. 2023). Этот факт следует учитывать медицинским и ветери-

нарным организациям при проведении мероприятий, связанных с Мингечевирским водохранилищем.

### Заключение

В результате паразитологического исследования в Мингечевирском водохранилище 341 экз. рыб, относящихся к 25 видам обнаружено 26 видов трематод. Из них 9 видов завершают свое развитие в рыбах, а 17 видов — в рыбах-бродягах. Отмечена зависи-

мость фауны трематод различных трофических групп рыб от состава их пищи. Фауна трематод рыб была богаче на участках, расположенных у устьев рек, впадающих в водохранилище, а также, в меньшей степени, на участке у места выхода реки Куры из водохранилища. На участках, расположенных далеко от этих мест, фауна трематод сильно обеднена. Среди всех отмеченных трематод восемь видов являются возбудителями болезни рыб, а один вид опасен для человека.

### Литература

- Абдурахманов, Ю. А. (1962) *Рыбы пресных вод Азербайджана*. Баку: Академия наук Азербайджанской ССР, 407 с.
- Атаев, А. М., Зубаирова, М. М. (2015) *Ихтиопатология*. СПб.: Лань, 352 с.
- Богуцкая, Н. Г., Кияшко, П. В., Насека, А. М., Орлова, М. И. (2013) *Определитель рыб и беспозвоночных Каспийского моря. Том 1. Рыбы и моллюски*. СПб.; М.: КМК, 543 с.
- Быховская-Павловская, И. Е. (1985) *Паразиты рыб*. Л.: Наука, 121 с.
- Быховская-Павловская, И. Е., Кулакова, А. П. (1987) Класс Трематоды — *Trematoda Rudolphi, 1808*. В кн.: О. Н. Бауер (ред.). *Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 3. Паразитические многоклеточные (часть вторая)*. Л.: Наука, с. 77–198.
- Гаевская, А. В., Гусев, А. В., Делямуре, С. Л. и др. (1975) *Определитель паразитов позвоночных Черного и Азовского морей*. Киев: Наукова думка, 552 с.
- Головина, Н. А., Стрелков, Ю. А., Воронин, В. Н. (2003) *Ихтиопатология*. М.: Мир, 448 с.
- Доровских, Г. Н., Степанов, В. Г. (2009) *Методы сбора и обработки ихтиопаразитологических материалов*. Сыктывкар: Изд-во Сыктывкарского государственного университета, 131 с.
- Касымов, А. Г. (1972) *Пресноводная фауна Кавказа*. Баку: Элм, 286 с.
- Микаилов, Т. К. (1975) *Паразиты рыб водоемов Азербайджана (систематика, динамика, происхождение)*. Баку: Элм, 299 с.
- Пронина, С. В., Пронин, Н. М. (2007) *Методическое пособие по гидропаразитологии (Часть 1. Техника паразитологических исследований и паразитические простейшие)*. Улан-Удэ, 52 с.
- Gibson, D. I. (1996) *Guide to the parasites of fishes of Canada. Part IV. Trematoda*. Ottawa: NRC Research Press, 373 p. <https://doi.org/10.1017/S0022149X00016059>
- Gibson, D. I., Jones, A., Bray, R. A. (2002) *Keys to the Trematoda. Vol. 1*. London: CABI Publ., 521 p. <https://doi.org/10.14411/fp.2003.010>
- Hara, H., Miyauchi, Y., Tahara, S., Yamashita, H. (2014) Human laryngitis caused by *Clinostomum complanatum*. *Nagoya Journal of Medical Science*, vol. 76, no. 1–2, pp. 181–185. PMID: 25130004
- Jones, A., Bray, R. A., Gibson, D. I. (eds.). (2005) *Keys to the Trematoda. Vol. 2*. London: CABI Publ., 768 p. <https://doi.org/10.14411/fp.2005.044>
- Kim, H.-G., Han, J.-H., Kwak, J.-Y. et al. (2023) Case report of laryngeal infection by *Clinostomum complanatum* 24 days after ingestion of raw fish. *Medicine*, vol. 102, no. 22, article e34000. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000034000>
- Kuljanishvili, T., Eritashvili, G., Freyhof, J. et al. (2020) Checklist of the freshwater fishes of Armenia, Azerbaijan and Georgia. *Journal of Applied Ichthyology*, vol. 36, no. 4, pp. 501–514. <https://doi.org/10.1111/jai.14038>
- Kuljanishvili, T., Mumladze, L., Japoshvili, B. et al. (2021) The first unified inventory of non-native fishes of the South Caucasian countries, Armenia, Azerbaijan, and Georgia. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, no. 422, article 32. <https://doi.org/10.1051/kmae/2021028>
- Мустафаев, Н. Дж. (2023) *Рыбы внутренних водоемов Азербайджана*. Баку: Элм, 397 с. (In Azerbaijani)
- Park, Ch.-W., Kim, J.-S., Joo, H.-S., Kim, J. (2009) A Human Case of *Clinostomum complanatum* infection in Korea. *Korean Journal of Parasitology*, vol. 47, no. 4, pp. 401–404, PMID: 19967090
- Республика Азербайджан. Национальный атлас. (2014) Баку, 444 с.
- Сеид-Рзаев, М. М. (2017) *Популяционная структура и биоэкологические особенности промысловых рыб Мингечевирского водохранилища*. Баку: Элм, 214 с.

Song, H. B., Choi, M.-H., Chung, E.-J. (2018) Human Laryngeal Infection by *Clinostomum complanatum*. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, vol. 98, no. 1, pp. 7–8. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.17-0718>

## References

- Abdurakhmanov, Yu. A. (1962) *Ryby presnykh vod Azerbajdzhana [Freshwater fish of Azerbaijan]*. Baku: Academy of Sciences of the Azerbaijan SSR, 407 p. (In Russian)
- Ataev, A. M., Zubairova, M. M. (2015) *Ikhtiopatologiya. [Ichthyopathology]*. Saint Petersburg: Lan' Publ., 352 p. (In Russian)
- Bogutskaya, N. G., Kijashko, P. V., Naseka, A. M., Orlova, M. I. (2013) *Opredelitel' ryb i bespozvonochnykh Kaspijskogo morya. Tom 1. [Identification keys for fish and invertebrates. Vol. 1. Fish and molluscs]*. Saint Petersburg; Moscow: KMK Scientific Press, 543 p. (In Russian)
- Bykhovskaya-Pavlovskaya, I. E. (1985) *Parazity ryb. [Fish parasites]*. Leningrad: Nauka Publ., 121 p. (In Russian)
- Bykhovskaya-Pavlovskaya, I. E., Kulakova, A. P. (1987) *Klass Trematody — Trematoda Rudolphi, 1808*. In: O. N. Bauer (ed.). *Opredelitel' parazitov presnovodnykh ryb fauny SSSR. T. 3. Paraziticheskie mnogokletochnye organizmy (chast' vtoraya). [Trematode class — Trematoda Rudolphi, 1808. Key to parasites of freshwater fish fauna of the USSR. Vol. 3. Parasitic multicellular organisms (second part)]*. Leningrad: Nauka Publ., pp. 77–198. (In Russian)
- Dorovskikh, G. N., Stepanov, V. G. (2009) *Metody sbora i obrabotki ikhtioparazitologicheskikh materialov [Methods for collecting and processing of ichtio-parasitological materials]*. Syktyvkar: Syktyvkar State University Publ., 131 p. (In Russian)
- Gaevskaya, A. V., Gusev, A. V., Delyamure, S. L. et al. (1975) *Opredelitel' parazitov pozvonochnykh Chernogo i Azovskogo morej. [Key to vertebrate parasites of the Black and Azov Seas]*. Kyiv: Naukova Dumka Publ., 552 p. (In Russian)
- Gibson, D. I. (1996) *Guide to the parasites of fishes of Canada. Part IV. Trematoda*. Ottawa: NRC Research Press, 373 p. <https://doi.org/10.1017/S0022149X00016059> (In English)
- Gibson, D. I., Jones, A., Bray, R. A. (eds.). (2002) *Keys to the Trematoda. Vol. 1*. London: CABI Publ., 521 p. <https://doi.org/10.14411/fp.2003.010> (In English)
- Golovina, N. A., Strelkov, Yu. A., Voronin, V. N. et al. (2003) *Ikhtiopatologiya [Ichthyopathology]*. Moscow: Mir Publ., 448 p. (In Russian)
- Hara, H., Miyauchi, Y., Tahara, S., Yamashita, H. (2014) Human laryngitis caused by *Clinostomum complanatum*. *Nagoya Journal of Medical Science*, vol. 76, no. 1–2, pp. 181–185. PMID: 25130004 (In English)
- Jones, A., Bray, R. A., Gibson, D. I. (eds.). (2005) *Keys to the Trematoda. Vol. 2*. London: CABI Publ., 768 p. <https://doi.org/10.14411/fp.2005.044> (In English)
- Kasymov, A. G. (1972) *Presnovodnaya fauna Kavkaza [Freshwater fauna of the Caucasus]*. Baku: Elm Publ., 286 p. (In Russian)
- Kim, H.-G., Han, J.-H., Kwak, J.-Y. et al. (2023) Case report of laryngeal infection by *Clinostomum complanatum* 24 days after ingestion of raw fish. *Medicine*, vol. 102, no. 22, article e34000. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000034000> (In English)
- Kuljanishvili, T., Epitashvili, G., Freyhof, J. et al. (2020) Checklist of the freshwater fishes of Armenia, Azerbaijan and Georgia. *Journal of Applied Ichthyology*, vol. 36, no. 4, pp. 501–514. <https://doi.org/10.1111/jai.14038> (In English)
- Kuljanishvili, T., Mumladze, L., Japoshvili, B. et al. (2021) The first unified inventory of non-native fishes of the South Caucasian countries, Armenia, Azerbaijan, and Georgia. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, no. 422, article 32. <https://doi.org/10.1051/kmae/2021028> (In English)
- Mikhailov, T. K. (1975) *Parazity ryb vodoemov Azerbajdzhana (sistematika, dinamika, proiskhozhdenie) [Parasites of fish in water bodies of Azerbaijan (systematics, dynamics, origin)]*. Baku: Elm Publ., 299 p. (In Russian)
- Mustafayev, N. J. (2023) *Ryby vnutrennikh vodoyemov Azerbaydzhana. [The inland water fishes of Azerbaijan]*. Baku: Elm Publ., 397 p. (In Azerbaijani)
- Park, Ch.-W., Kim, J.-S., Joo, H.-S., Kim, J. (2009) A Human Case of *Clinostomum complanatum* infection in Korea. *Korean Journal of Parasitology*, vol. 47, no. 4, pp. 401–404, PMID: 19967090 (In English)
- Pronina, S. V., Pronin, N. M. (2007) *Metodicheskoe posobie po gidroparazitologii (Chast' 1. Metodika parazitologicheskikh issledovanij i paraziticheskie prostejshie) [Methodological manual on hydroparasitology (Part 1. Technique of parasitological research and parasitic protozoa)]*. Ulan-Ude, 52 p. (In Russian)

- Respublika Azerbaydzhan. Natsional'nyj atlas. (2014) [*Azerbaijan Republic. National atlas*]. Baku, 444 p. (In Azerbaijani) Seid-Rzaev, M. M. (2017). *Populyatsionnaya struktura i bioekologicheskiye osobennosti promaslovykh ryb Mingechevirskogo vodokhranilascha* [*Population structure and bioecological characteristics of commercial fish in the Mingachevir reservoir*]. Baku: Elm Publ., 214 p. (In Azerbaijani) Song, H. B., Choi, M.-H., Chung, E.-J. (2018) Human Laryngeal Infection by *Clinostomum complanatum*. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, vol. 98, no. 1, pp. 7–8. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.17-0718> (In English)

**Для цитирования:** Шакаралиева, Е. В. (2024) Эколого-фаунистический анализ трематод рыб Мингечевирского водохранилища. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 1, с. 26–35. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-26-35>

**Получена** 5 декабря 2023; прошла рецензирование 27 декабря 2023; принята 12 января 2024.

**For citation:** Shakaraliev, E. V. (2024) Ecological and faunistic analysis fish trematodes of the Mingachevir Reservoir. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 1, pp. 26–35. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-26-35>

**Received** 5 December 2023; reviewed 27 December 2023; accepted 12 January 2024.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-36-55>  
<http://zoobank.org/References/B3D160A4-0FAF-4A00-876E-D89D709164B0>

УДК 594.38+571.27

## Патогенраспознающие молекулы гемоцитов моллюсков *Planorbarius corneus* (Planorbidae, Pulmonata)

Е. Е. Прохорова<sup>1</sup>✉, А. В. Бобровская<sup>1</sup>, Н. В. Цымбаленко<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, набережная реки Мойки, д. 48, 191186, г. Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> Институт экспериментальной медицины, ул. Академика Павлова, д. 12, 197022, г. Санкт-Петербург, Россия

### Сведения об авторах

Прохорова Елена Евгеньевна

E-mail: [elenne@mail.ru](mailto:elenne@mail.ru)

SPIN-код: 9064-0306

Scopus Author ID: 36632856500

ResearcherID: J-7895-2016

ORCID: 0000-0002-4451-5124

Бобровская Александра Владимировна

E-mail: [sasha-bobrovskaya@yandex.ru](mailto:sasha-bobrovskaya@yandex.ru)

SPIN-код: 9803-5894

Scopus Author ID: 58022267700

Цымбаленко Надежда Васильевна

E-mail: [tsymbalenkonv@mail.ru](mailto:tsymbalenkonv@mail.ru)

SPIN-код: 4635-5794

Scopus Author ID: 6603785512

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

**Аннотация.** Изучение врожденного иммунитета моллюсков необходимо для понимания эволюции иммунной системы и разработки стратегии борьбы с их паразитами. В данной работе впервые получен и проанализирован транскриптом гемоцитов моллюсков *Planorbarius corneus*, зараженных в естественных условиях трематодой *Bilharziella polonica* (Schistosomatidae). В сборках обнаружены транскрипты, кодирующие все основные группы факторов врождённого иммунитета. Наиболее многочисленной группой оказались молекулы распознавания патогенов. На основе нуклеотидных последовательностей транскриптов предсказана доменная структура кодируемых ими белков. Проанализирована структура доменов лектинов, толл-подобных рецепторов, молекул адгезии и токсинов. Показано большое разнообразие патоген-распознающих молекул гемоцитов *P. corneus*. Полученные данные расширяют знания об иммунных реакциях легочных моллюсков на трематодную инвазию и дают возможность рассматривать роговую катушку как новый модельный организм для изучения их защитных реакций.

**Ключевые слова:** *Planorbarius corneus*, *Bilharziella polonica*, трематодная инвазия, гемоциты, иммунные реакции, транскриптом, патогенраспознающие молекулы, лектины

## Pathogen recognition molecules from hemocytes of *Planorbarius corneus molluscs* (Planorbidae, Pulmonata)

Е. Е. Prokhorova<sup>1</sup>✉, А. В. Bobrovskaya<sup>1</sup>, N. V. Tsymbalenko<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Herzen State Pedagogical University of Russia, 48 Moika Emb., 191186, Saint Petersburg, Russia

<sup>2</sup> Institute of Experimental Medicine, 12 Akademika Pavlova Str., 197022, Saint Petersburg, Russia

### Authors

Elena E. Prokhorova

E-mail: [elenne@mail.ru](mailto:elenne@mail.ru)

SPIN: 9064-0306

Scopus Author ID: 36632856500

ResearcherID: J-7895-2016

ORCID: 0000-0002-4451-5124

Alexandra V. Bobrovskaya

E-mail: [sasha-bobrovskaya@yandex.ru](mailto:sasha-bobrovskaya@yandex.ru)

SPIN: 9803-5894

Scopus Author ID: 58022267700

Nadezhda V. Tsymbalenko

E-mail: [tsymbalenkonv@mail.ru](mailto:tsymbalenkonv@mail.ru)

SPIN: 4635-5794

Scopus Author ID: 6603785512

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

**Abstract.** Investigations of the innate immunity of molluscs are necessary to understand the evolution of the immune system. In this work, for the first time, a transcriptome of hemocytes from *Planorbarius corneus* molluscs infected with *Bilharziella polonica* (Schistosomatidae) trematodes was obtained and analyzed. The assemblies were found to contain transcripts encoding all major groups of factors of innate immunity. Pathogen recognition molecules turned out to be the most numerous groups of immune factors. Based on the nucleotide sequences of transcripts, the study allowed to predict the domain structure of proteins encoded in them. The analysis covered the composition of lectin domains, Toll-like receptors, adhesion molecules, and toxins. The hemocyte of *Planorbarius corneus* molluscs was found to have a wide variety of pathogen recognition molecules. The obtained data expand the knowledge about the immune responses of molluscs to trematode invasion and make it possible to consider *P. corneus* a new model organism for studying the defense reactions of molluscs.

**Keywords:** *Planorbarius corneus*, *Bilharziella polonica*, trematode invasion, hemocytes, immune reactions, transcriptome, pathogen recognition molecules, lectins

## Введение

Изучение механизмов распознавания патогенов в системе врождённого иммунитета у животных разных таксонов является одним из ключевых направлений современной сравнительной иммунологии. Согласно классическим представлениям, системы адаптивного и врождённого иммунитета различаются по способу распознавания чужеродного (Janeway, Medzhitov 2002). Клетки системы адаптивного иммунитета обладают антиген-распознающими рецепторами, которые способны распознавать уникальные антигенные детерминанты. Эта особенность определяет специфичность иммунных реакций позвоночных животных. Клетки врождённого иммунитета распознают так называемые патоген-ассоциированные молекулярные паттерны (pathogen-associated molecular patterns, PAMP) и образы опасности (damage-associated molecular patterns, DAMP). PAMP и DAMP содержат мотивы, общие для больших систематических групп патогенных организмов. Такие мотивы идентифицируются паттерн-распознающими рецепторами (pattern recognition receptors, PRRs).

К группе PRR относят толл-подобные рецепторы (toll-like receptors, TLR), лектины, рецепторы нуклеиновых кислот (nucleotide-oligomerizing domain receptors, NOD), антибактериальные белки, компоненты комплемента (Kumar et al. 2011). PRRs выявлены у животных всех основных таксонов (Zhang et al. 2010). В запуске иммунного ответа беспозвоночных участвуют лектины, толл-подобные рецепторы, скавенджер-рецепторы, компоненты комплемента и др. (Wang et al. 2018).

Среди беспозвоночных животных моллюски обладают одной из наиболее сложных и эффективных систем врождённого иммунитета. Главными участниками иммунных реакций моллюсков являются форменные элементы гемолимфы — гемоциты (van der Knaap 1981; Ataev et al. 2016). Гемоциты обеспечивают не только распоз-

навание, но и элиминацию чужеродных объектов (Sminia, van der Knaap 1987).

Протеомы и транскриптомы гемоцитов моллюсков модельных видов свидетельствуют о многообразии патоген-распознающих и цитотоксических молекул в клетках моллюсков. Однако большая часть имеющихся сведений об иммунитете пульмонат получена на моллюсках лабораторных линий модельных видов — преимущественно представителей рода *Biomphalaria*, которые являются промежуточными хозяевами трематод рода *Schistosoma* — возбудителей опасных заболеваний человека (Adema, Loker 2015; Ataev et al. 2020). В то же время изучение всего спектра PRR лёгочных моллюсков требует расширения числа исследуемых моделей и особенно исследования защитных реакций моллюсков из природных популяций.

Одним из активно исследуемых в отношении иммунных реакций видов пульмонат является катушка роговая *Planorbarius corneus* (Ataev et al. 2020). Роговые катушки обитают на значительной части территории Евразии и являются промежуточными хозяевами для трематод из нескольких семейств (Faltynkova et al. 2008; Brown et al. 2011). Наибольший интерес среди последних представляет *Bilharziella polonica* (сем. *Schistosomatidae*), которая вызывает церкариозный дерматит человека (Żbikowska 2004). Ранее был выполнен анализ транскриптома гемоцитов моллюсков *Planorbarius corneus*, заражённых трематодами *Bilharziella polonica* (Orlov et al. 2023). В гемоцитах роговых катушек выявлены транскрипты относящиеся к основным группам факторов врождённого иммунитета. Молекулы, участвующие в распознавании чужеродного, оказались самой разнообразной группой среди выявленных иммуноассоциированных белков. Поэтому группа транскриптов, кодирующих PRR заслуживает отдельного исследования. В данном исследовании мы подробно проанализировали набор транскриптов PRR в гемоцитах моллюсков *Planorbarius corneus*.

## Материалы и методы

В работе исследованы моллюски *Planorbarius corneus*, собранные из озера Финское в окрестностях Санкт-Петербурга (60.082, 30.285), заражённые трематодой *Bilharziella polonica* (n=10), а также незараженные особи (n=10). В работе использовали моллюсков с диаметром раковины от 23 до 27 мм. Гемолимфу забирали стерильной пипеткой Пастера из синуса в области головы улиток. Гемоциты осаждали центрифугированием и использовали для выделения РНК с помощью набора Trizol (Invitrogen).

Секвенирование, сборка и аннотация транскриптома подробно описаны в статье (Orlov et al. 2023). кДНК получали с помощью набора Mint-2 (Evrogen). Библиотека секвенирования была подготовлена с использованием набора QIAGEN QIAseq FX DNA Library Kit. Секвенирование подготовленных библиотек парных прочтений со средним размером фрагмента приблизительно 450 п. н. и длиной прочтений 100 п. н. проводили на приборе Illumina HiSeq2500 с использованием набора QIAGEN QIAseq FX DNA Library Kit. В ходе предобработки данных у каждого прочтения сначала были удалены специфичные для библиотеки адаптеры и полиА-последовательности, неизвестные (N base) и низкокачественные основания (phred<5) с обоих концов. Эта операция обусловлена обнаруженной диспропорцией в доли определённых оснований на концах прочтения относительно внутренней его части. Все прочтения короче 20 п. н. отбрасывались. Предобработка прочтений производилась с помощью cutadapt (Marcel 2011). Прочтения, полученные в результате предыдущего шага, сопоставляли с кластером, кодирующим химерную рРНК с помощью hisat2, при этом использовали стандартные параметры, и отбрасывали все совпадающие прочтения (Kim et al. 2015).

Затем была проведена фильтрация тех прочтений, которые содержали k-меры

размера 27 из специально созданной с помощью программы BBduk (<https://sourceforge.net/projects/bbmap/>) базы данных. Эта база данных состояла из последовательностей (геномных, мтДНК, рРНК) наблюдаемых контаминирующих организмов или видов, тесно связанных с ними. Эталонный транскриптом гемоцитов *P. corneus* собрали с помощью *de novo* сборщика Trinity, используя прочтения от зараженных и незараженных моллюсков (Grabherr et al. 2011). Качество сборки, в которую вошли последовательности длиннее 200 п.н., оценивали с помощью программ TransRate и BUSCO (Smith-Unna et al. 2016; Seppey et al. 2019). Полученные полипептидные последовательности, идентичные не менее чем на 99% кластеризовали (Fu et al. 2012). Для предсказания доменов использовали InterProScan (IPS) с настройками по умолчанию. С помощью скрипта на Python в полученном аннотированном транскриптоме нашли белки, содержащие иммуно-релевантные домены. Для подсчета количества прочтений каждого транскрипта использовался Salmon (Patro et al. 2017). Далее из полученного массива данных были выделены транскрипты основных групп PRR, а также, была получена информация о нормализованной экспрессии этих транскриптов, выраженная в TPM (transcripts per million).

CDS транскриптов, кодирующих полипептиды с доменами характерными для TLR, выравнивали используя BioEdit и онлайн-сервис BLAST (Hall 1999). Доменный состав предполагаемых аминокислотных последовательностей PRR был визуализирован с помощью ресурса аннотации белковых доменов SMART (Letunic et al. 2021) в нормальном режиме.

## Результаты и обсуждение

### Иммуноассоциированные транскрипты

В результате анализа транскриптома гемоцитов моллюсков *Planorbarius corneus* было выявлено 2687 молекул с доменами, гомологичными факторам врождённого иммунитета (Orlov et al. 2023). Все выяв-

ленные транскрипты условно можно отнести к трём группам — кодирующие факторы цитотоксичности, кодирующие регуляторы иммунных реакций (цитокины и молекулы внутриклеточной сигнализации) и кодирующие молекулы, участвующие в распознавании чужеродного. Последняя группа оказалась наиболее многочисленной и включала в себя 1776 транскриптов, кодирующих PRR. Таким образом, более половины всех выявленных иммуноассоциированных транскриптов была отнесена к молекулам распознавания чужеродного.

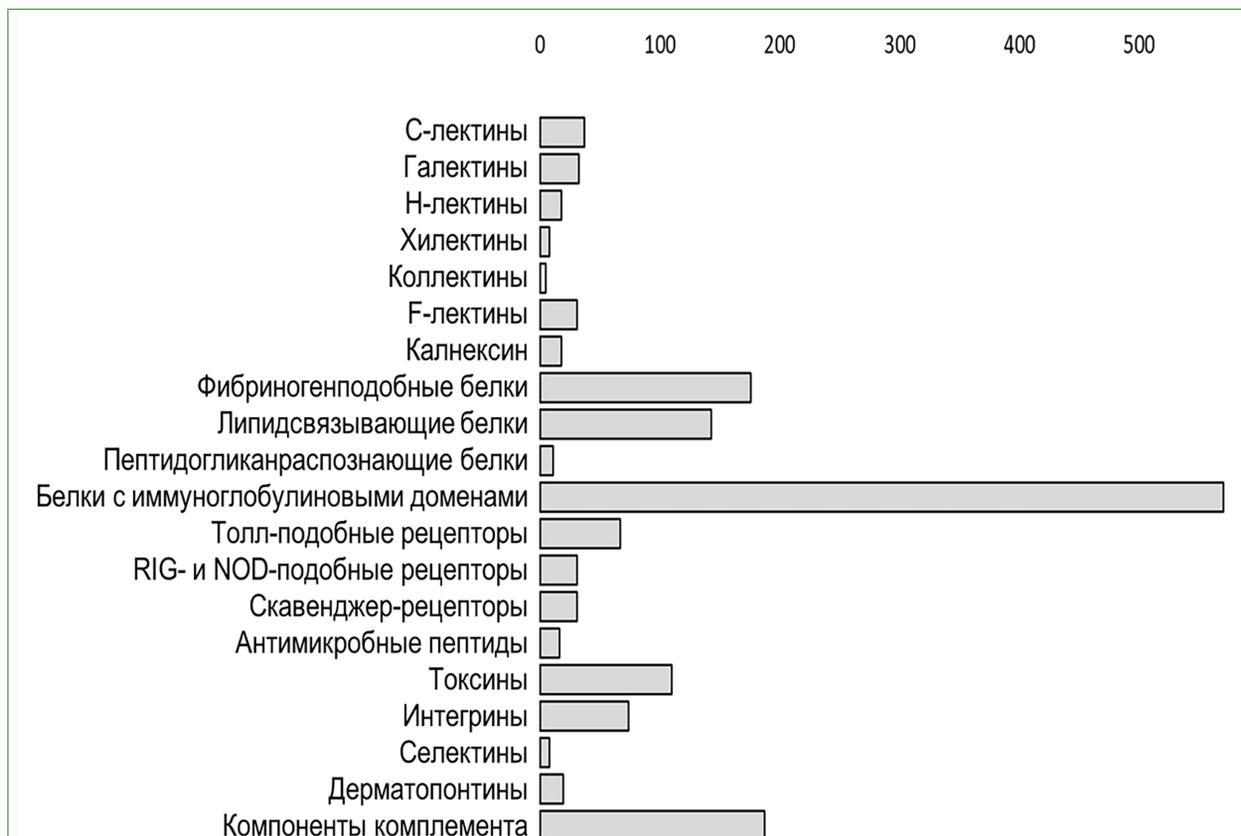
Анализ состава PRRs показал их большое разнообразие. В гемоцитах роговых катушек присутствуют транскрипты PRRs всех основных групп, ранее описанных при изучении врождённого иммунитета у животных разных таксонов (рис. 1). Самыми многочисленными по представленности оказались транскрипты лектинов, члены иммуноглобу-

линового суперсемейства, молекул адгезии и толл-подобных рецепторов.

На основе предсказанных аминокислотных последовательностей выявленных транскриптов была определена вероятная доменная структура кодируемых ими белков (рис. 2–6).

Самой разнообразной группой PRR гемоцитов оказались лектины. Лектины обеспечивают избирательное распознавание углеводных детерминант на поверхности патогенов. Также за счёт связывания углеводных остатков чужеродных объектов они могут выполнять роль опсоинов, облегчая процесс фагоцитоза (Kokryakov 2006). По составу доменов все выявленные лектины *P. corneus* были разделены на несколько групп (Vasta, Ahmed, 2008).

Около половины транскриптов лектинов были отнесены к фибриногенподобным белкам (fibrinogen-related proteins,



**Рис. 1.** Число доменов патогенраспознающих молекул и молекул адгезии в гемоцитах моллюсков *Planorbarius corneus* по данным BlastP (базы данных NCBI NR,  $e\text{-value} < 1e-5$ )

**Fig. 1.** The number of domains of pattern recognition molecules and adhesion molecules in the hemocytes of *Planorbarius corneus* molluscs according to BlastP data (NCBI NR database,  $e\text{-value} < 1e-5$ )

FREP). Молекулы этой группы наряду с углеводсвязывающим участком содержат различное количество фибриногеновых доменов. Первые FREP были описаны у модельного объекта сравнительно-иммунологических исследований моллюска *Biomphalaria glabrata* (Adema et al. 1997). FREP биомфаларий помимо фибриногеновых доменов, содержат в своём составе иммуноглобулиноподобные домены (immunoglobulin — like, Ig). А гены и транскрипты FREP проявляют признаки соматической диверсификации (Hanington et al. 2010a, 2010b, 2012; Gordy et al. 2015). Поэтому эти молекулы рассматривают в качестве аналога иммуноглобулинов позвоночных животных. Было установлено, что именно эта группа лектинов играет решающую роль в распознавании гемоцитами биомфаларий партенит трематод *Schistosoma mansoni*, а моллюски резистентных и чувствительных к заражению линий отличаются различным конститутивным уровнем экспрессии FREP (Pila et al. 2017; Allan et al. 2019; Li et al. 2020).

Однако в транскриптом *Planorbarius corneus* не было выявлено транскриптов FREP, содержащих Ig домены. Это может быть связано с низкой представленностью таких транскриптов в гемоцитах роговых катушек. Также можно предположить, что FREP не участвуют в распознавании трематод *Bilharziella polonica*. Ранее было показано, что местом синтеза FREP у биомфаларий могут быть не только гемоциты, но и гепатопанкреас. А изменение экспрессии генов FREP у заражённых моллюсков зависит от вида патогена и индивидуальных особенностей моллюска (Zhang et al. 2008; Peterson et al. 2009; Mone et al. 2010).

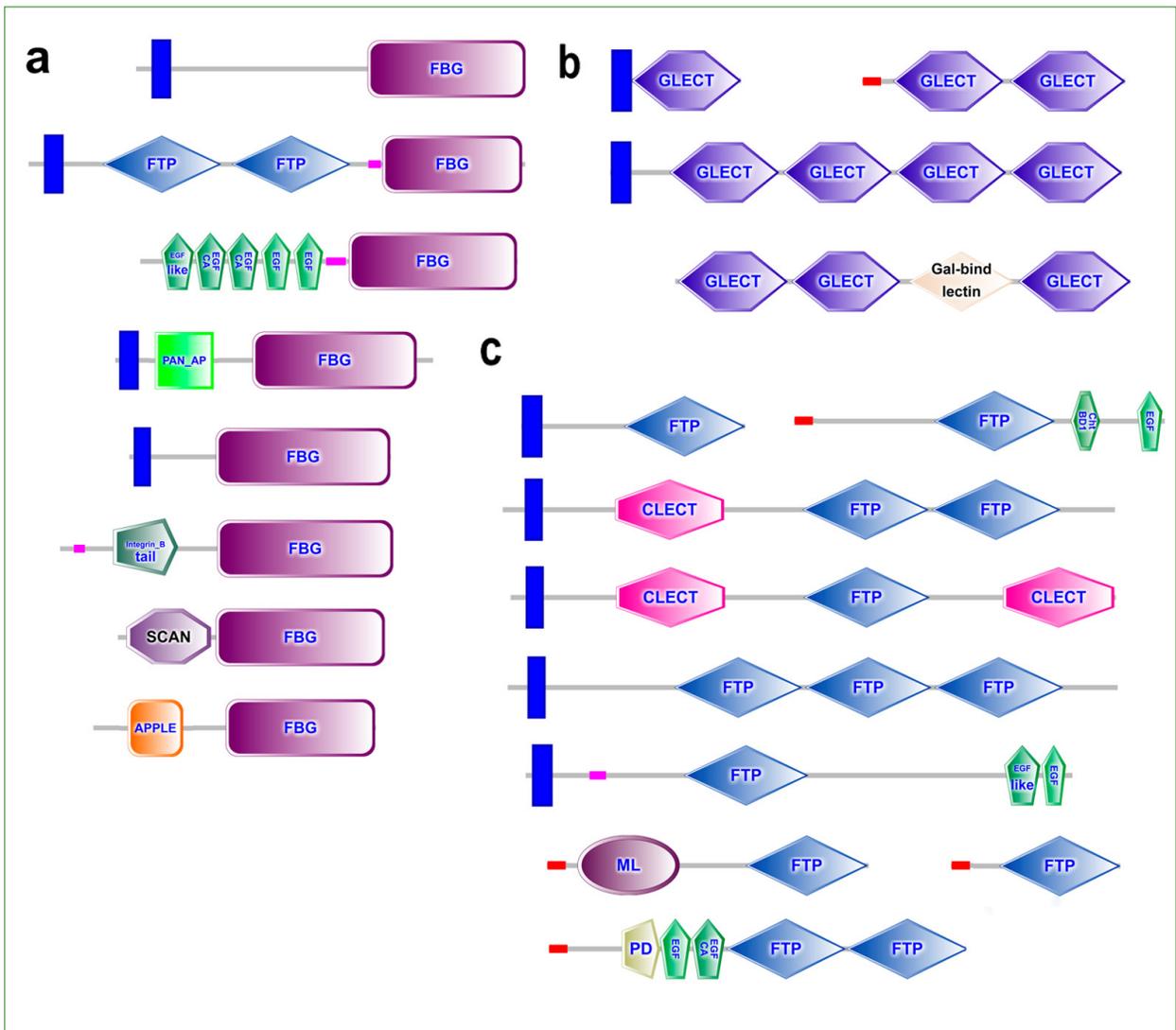
Среди FREP роговой катушки выявлен вариант рецептора с PAN/Apple-подобным доменом (рис. 2а). Такие домены присутствуют в некоторых FREP, содержащих Ig домены (Adema et al. 2017). PAN/Apple-подобные домены выявлены в белках организмов различных таксонов от бактерий до млекопитающих. Они опосредуют бе-

лок-белковые или белок-углеводные взаимодействия, участвуют в прикреплении молекул к клеточной поверхности (Gong et al., 2012). Предполагается, что у моллюсков молекулы с PAN/Apple-подобными доменами выполняют сходную функцию (Adema et al 2017).

Все FREP гемоцитов *Planorbarius corneus* содержат единственный фибриногеновый домен, который в большинстве случаев ассоциирован с лектиновыми доменами, доменами эпидермального фактора роста (epidermal growth factor, EGF) или интегринным доменом. Один из транскриптов наряду с фибриногеновым доменом кодирует домен SCAN (рис. 2а), который опосредует гомотипические и гетеротипические взаимодействия между белками (Schumacher et al. 2000). Такая структура также подтверждает роль FREP в распознавании углеводных детерминант и процессах адгезии.

Второй по представленности группой лектинов у *P. corneus* оказались галектины — молекулы, избирательно связывающие  $\beta$ -галактозиды (рис. 2b). Высокий уровень экспрессии галектинов был показан и для моллюсков других видов (Seppälä et al. 2021; Lu et al. 2022). Галектины гемолимфы *B. glabrata* связываются с поверхностью спороцист *S. mansoni* (Yoshino et al. 2008). У двустворчатых моллюсков галектины участвуют в антибактериальном и противовирусном иммунитете (Wang et al. 2019; Watson et al. 2022). Для позвоночных животных установлено их участие в тканевом метаболизме и регуляции иммунного ответа (Hernandez, Baum 2002; Yoshino et al. 2008). При этом галектины присутствуют как в мембраносвязанной, так и в свободной форме (рис. 2b), что может свидетельствовать о секреции их в плазму и, возможно, регуляторной роли в иммунном ответе (Kim et al. 2008).

Лектины F-типа (F-type lectins, fuclectins, фуколектины) представляют собой фукозосвязывающие белки. Выявленные в транскриптом гемоцитов *Planorbarius corneus* последовательно кодируют от 1 до 3 доменов FTP (eel-Fucolectin



**Рис. 2.** Варианты предсказанной доменной структуры патогенраспознающих молекул гемоцитов моллюсков *Planorbarius corneus*. а — фибриногенподобные белки, б — галектины, с — F-лектины.

Условные обозначения и сокращения, здесь и далее: горизонтальные красные полосы — сигнальный пептид, горизонтальные розовые — область низкой сложности, вертикальные синие полосы — трансмембранная область, FBG — фибриногеновый домен, FTP — домен фуколектина, EGF — домен эпидермального фактора роста, EGF\_CA — кальцийсвязывающий EGF-подобный домен, PAN\_AP — APPLE-подобный домен, SCAN — область, богатая лейцином, GLECT — галактозосвязывающий лектин, CLECT — лектин С-типа, Gal-bind — галактозид-связывающий лектин, ML — MD-2-подобный домен распознавания липидов

**Fig. 2.** Variants of the predicted domain structure of pattern recognition molecules from hemocytes of *Planorbarius corneus* molluscs. а — fibrinogen-related proteins, б — galectins, с — F-lectins.

Symbols and abbreviations (here and further): horizontal red stripes — signal peptide, horizontal pink stripes — a low complexity region, vertical blue stripes — transmembrane region, FBG — fibrinogen-related domain, FTP — fucolectin domain, EGF — epidermal growth factor-like domain, EGF\_CA — calcium-binding EGF-like domain, PAN\_AP — APPLE-like domain, SCAN — leucine rich region, Apple — APPLE domain, GLECT — galactose-binding lectin, CLECT — C-type lectin, Gal-bind — galactoside-binding lectin, ML — MD-2-related lipid-recognition domain

Tachylectin-4 Pentaxrin-1 Domain), которые примерно в половине случаев ассоциированы с доменами CLECT и EGF (рис. 2с). Также выявлена немембранная форма F-лектина, содержащая ML-домен (MD-2-related lipid-recognition) (рис. 2с). Этот домен имеет структуру, напоминающую бета-складки иммуноглобулинов и участвует в распознавании липопротеидов низкой плотности (Inohara, Nuñez 2002). Таким образом эта предсказанная молекула включает одновременно углеводсвязывающий и липидсвязывающий домены.

C-лектины (C-type lectin-related proteins, CLECT) — группа PRR углеводсвязывающая активность которых зависит от концентрации ионов Ca<sup>2+</sup> (Zelensky, Gready 2005). CLECT роговой катушки содержат от одного до четырёх (в одном из случаев — десять) углеводсвязывающих доменов C-типа (рис. 3а). В части предсказанных CLECT этот домен сочетается с доменами EGF, агглютинина и кринг-доменами (KD, kringle domain). Последний является компонентом белков свёртывания крови и фибринолитических белков, также способен связывать белки и фосфолипиды мембран (Clemmensen et al. 1986; Graversen et al. 2000).

В одном из транскриптов, кодирующих мембранную форму CLECT, также закодирован домен LINK (рис. 3а). У позвоночных этот домен участвует в сборке внеклеточного матрикса, клеточной адгезии и миграции (Kohda et al. 1996). Значительная часть CLECT содержит домены суперсемейства иммуноглобулинов. У моллюсков эта группа белков обозначается как CREP и наряду с FREP рассматривается в качестве возможного аналога иммуноглобулинов позвоночных животных (Dheilly et al. 2015).

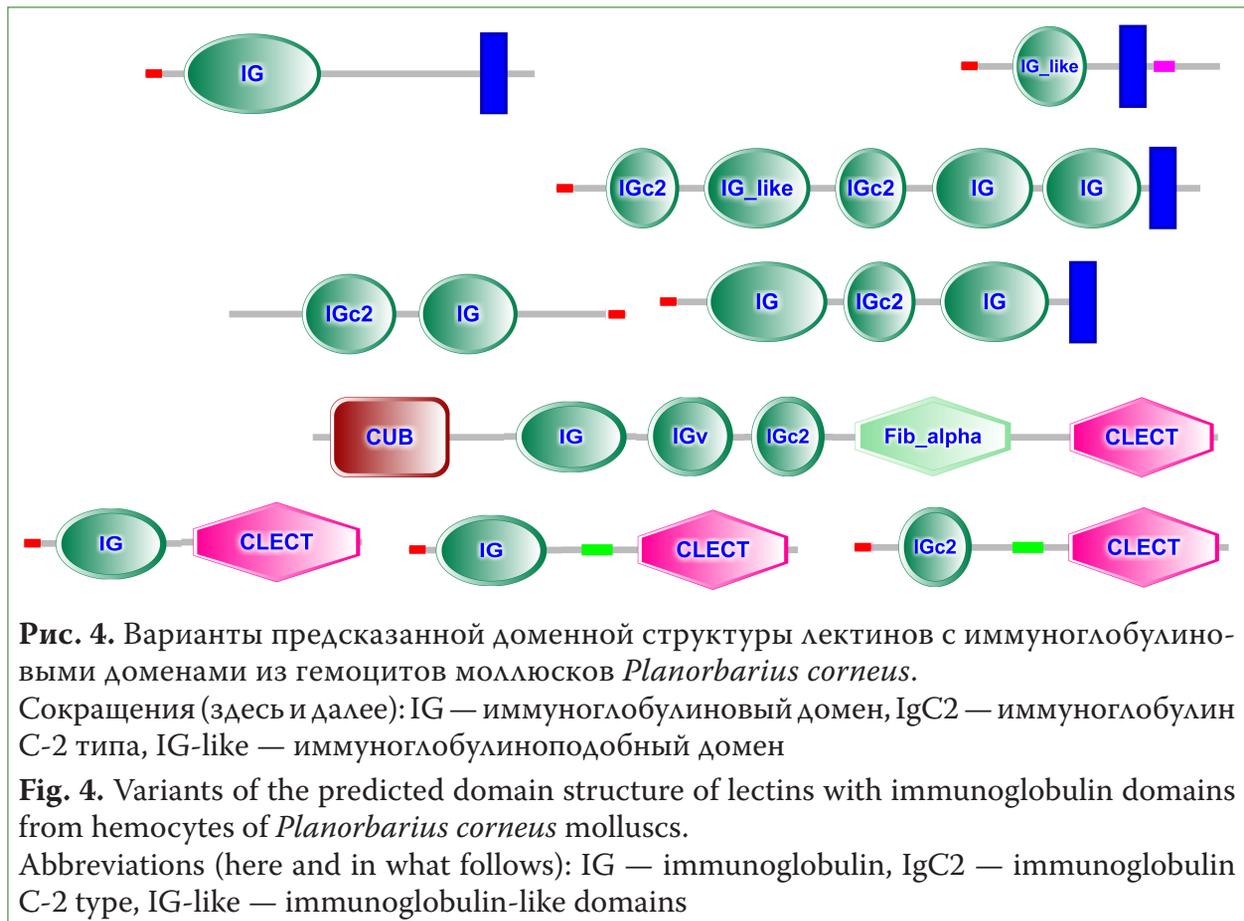
Коллектины представляют собой группу C-лектинов, к которым относится маннозо-связывающий лектин (mannose-binding lectin, MBL). В гемоцитах роговой катушки нами выявлен один вариант транскрипта MBL, кодирующий 11 доменов CLECT (рис. 3б). MBL распознаёт остатки маннозы на поверхности патогенов,

обеспечивая опсонизацию и фагоцитоз, а также участвует в активации компонента по лектиновому пути (Fraser et al. 1998; Tenner 1998; Worthley et al. 2005). Наличие MBL в гемоцитах показано и для моллюсков других видов (Huang et al. 2013; Unno et al. 2016). Ранее был выделен и охарактеризован MBL из гемолимфы морской улитки *Hemifusus pugilinus* (Sivakamavalli et al. 2021). Описаны случаи как усиления экспрессии MBL у моллюсков при иммунизации, так и ослабления при трематодной инвазии (Hanington et al. 2010b; Lu et al. 2022).

Молекулы, содержащие домены суперсемейства иммуноглобулинов (immunoglobulin superfamily, IgSF). Молекулы IgSF являются ключевыми элементами адаптивной иммунной системы челюстноротых животных. Этим молекулам уделяется особое внимание в поисках филогенетических предшественников системы адаптивного иммунитета позвоночных животных. В суперсемейство IgSF включают белки, имеющие аминокислотную последовательность, которая определяет формирование характерной для иммуноглобулинов бета-складчатой структуры доменов. И если собственно иммуноглобулины, выполняющие функцию антител в адаптивном иммунном ответе, характерны для позвоночных животных, то молекулы IgSF широко распространены у животных, начиная с губок (Oreste et al. 2021). Они экспрессируются клетками многих типов и демонстрируют разнообразные функции: участвуют в адгезии, тканевом распознавании, презентации антигена, ко-рецепции, формировании сократительного аппарата мышечных клеток (Natarajan et al. 2015). Белки с доменами IgSF были функционально охарактеризованы у модельных беспозвоночных — нематоды *Caenorhabditis elegans* и плодовой мушки *Drosophila melanogaster* (Vogel et al. 2003; Natarajan et al. 2015).

Лектины, содержащие домены IgSF относятся к группе I-лектинов (Angata, Brinkman-Van der Linden 2002). I-лектины — самая многочисленная и разнообразная группа





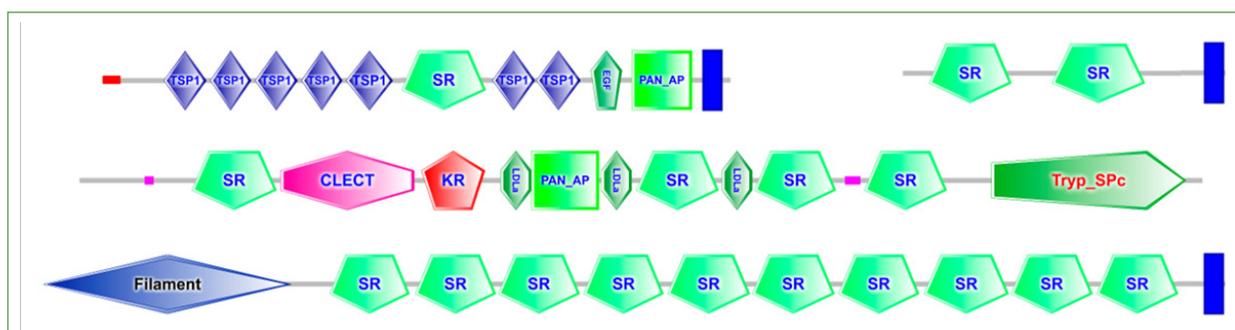
тинов CREP (C-type lectin-related protein) (Dheilly et al. 2015).

Ещё одна группа I-лектинов моллюсков — лектины, связывающие сиаловую кислоту (sialic acid-binding immunoglobulin-type lectins, Siglecs) (Varki et al. 2022). За связывание сиаловой кислоты в этих молекулах отвечает V-домен IgSF, но одновременно присутствуют C2 домены. Среди транскриптов *P. corneus* выявлен только один вариант, который можно отнести к Siglecs (рис. 4). Помимо IgSF доменов он также включает домены CLECT, фибриногена и домен CUB. Этот домен встречается во внеклеточных и связанных с плазматической мембраной белках и участвует в регуляции межклеточных взаимодействий в процессах фагоцитоза, гистогенеза, распознавания субстрата (Blanc et al. 2007). Роль Siglecs в иммунном ответе доказана для моллюсков модельных видов. В частности, экспрессия соответствующего гена у устриц *Pacific oyster* повышается в гемоцитах в ответ на иммунизацию бактерией *Vibrio splendidus* (Liu et al. 2016). А для

моллюсков *Biomphalaria glabrata* установлена зависимость между степенью резистентности к трематодной инвазии и способностью Siglecs распознавать гликаны на поверхности спороцист трематод (Bridger et al. 2018).

Еще одна группа рецепторов, играющих значительную роль во врожденном иммунитете — скавенджер рецепторы (Scavenger receptors, SR). Рецепторы этой группы участвуют в поглощении собственных поврежденных клеток и продуктов их распада, а также различных патогенов (Berwin et al. 2003; Liu et al. 2011). Структура SR крайне разнообразна. Помимо скавенджер домена, богатого цистеинами, SR содержат большой набор других доменов. По структуре доменов выделяют не менее 10 классов SR (Gough, Gordon 2000; Murphy et al. 2005).

В исследуемом транскриптоме гемоцитов роговой катушки нами выявлены нуклеотидные последовательности, кодирующие четыре варианта SR (рис. 5). Наиболее простую структуру имеет рецептор с двумя SR доменами. Такой вариант со-



**Рис. 5.** Варианты предсказанной доменной структуры скавенджер-рецепторов гемоцитов моллюсков *Planorbarius corneus*.

Сокращения (здесь и далее): SR — богатый цистеином домен скавенджер-рецептора, Filament — домен промежуточного филамента, TSP1 — повторы тромбоспондина типа 1, KR — крингл-домен, LDLa — домен рецептора липопротеинов низкой плотности класса А

**Fig. 5.** Variants of the predicted domain structure of scavenger receptors from hemocytes of *Planorbarius corneus* molluscs.

Abbreviations (here and in what follows): SR — scavenger receptor Cys-rich domain, Filament — intermediate filament protein, TSP1 — thrombospondin type 1 repeats, KR — kringle domain, LDLa — low-density lipoprotein receptor domain class A

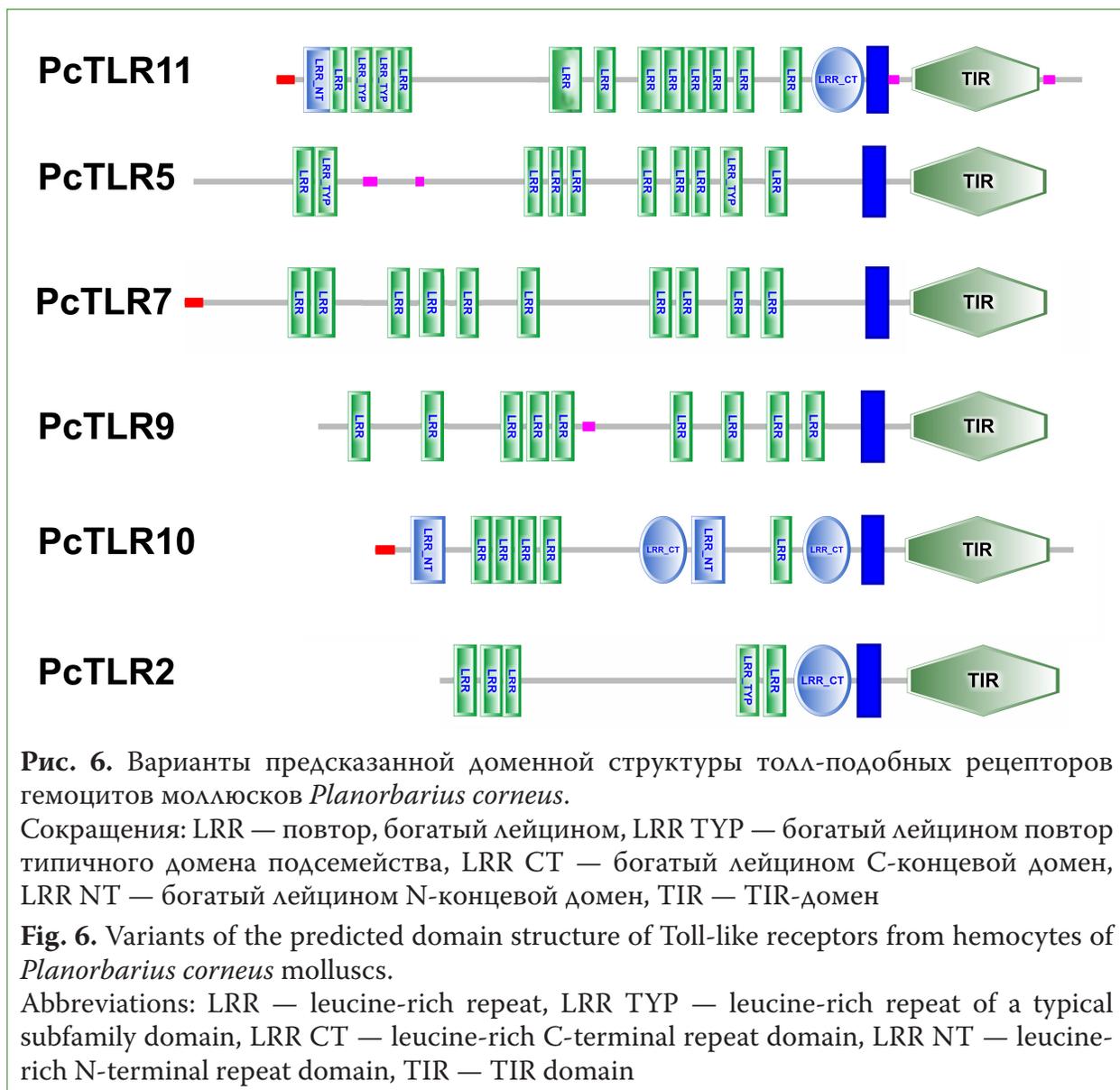
ответствует классу I SR млекопитающих. Другие варианты SR *Planorbarius corneus* имеют неканоничную структуру. В одном из предсказанных SR, присутствуют 10 богатых цистеинами доменов SR и домен, гомологичный белкам промежуточных филаментов. Известно, что в состав SR класса А входят домены, гомологичные коллагену, который, как и белки промежуточных филаментов относится к фибриллярным белкам (Prabhudas et al. 2014). Другой вариант наряду с SR доменами содержит домен CLECT и домен, гомологичный трипсин-подобным сериновым протеазам. В выполненном ранее исследовании по поиску SR у морского гребешка *Chlamys farreri* было выявлено 4 варианта SR (Liu et al. 2011). И также, как у роговой катушки, только один из вариантов структуры соответствует каноничному SR. Остальные варианты уникальны и не могут быть классифицированы. Таким образом, вероятно, как и лектины, SR моллюсков очень разнообразны.

Толл-подобные рецепторы. Одним из наиболее универсальных путей распознавания чужеродного в системе врождённого иммунитета считается распознавание через TLR (Hashimoto et al. 1988; Lemaitre

et al. 1996). TLR представляют собой трансмембранные белки, которые могут быть расположены как на поверхности клетки, так и на везикулах в цитоплазме. Внеклеточный домен TLR содержит богатые лейцитом повторы (leucine rich repeats, LRR), количество которых значительно варьирует. Именно этот домен отвечает за способность распознавать определённые PAMP. Внутриклеточный домен TIR (toll-interleukin-1 receptor homology domain) в свою очередь передаёт сигнал внутрь клетки через адаптерные белки (Bowie, O'Neill 2000). Именно TIR домен является наиболее консервативной частью молекулы, поэтому его последовательности чаще всего используют для классификации TLR.

В транскриптом гемоцитов моллюсков *P. corneus* нами было выявлено 369 транскриптов, содержащих LRR, из которых 139 транскриптов содержали так же TIR домен. Из 40 полноразмерных транскриптов с данными доменами только 11 уникальных транскриптов были идентифицированы как TLR, одновременно кодирующие оба домена и имеющие трансмембранную область.

Длина последовательности 11 полных кДНК TLR *P. corneus* варьирует от 1180 до



2688 п.н., а кодируемых ими полипептидов от 360 до 896 аминокислот. Предсказанные TIR-домены включают от 137 до 191 аминокислот. Сходство между выявленными последовательностями TLR составляет от 22 до 31% (в среднем 27%). Предсказанные полипептиды были обозначены как PcTLR 1–11. По структуре все PcTLR можно отнести к шести группам. На рисунке 6 представлена их предсказанная доменная структура.

Полученные результаты показывают значительное разнообразие структуры PcTLR гемоцитов (рис. 6). Следует отметить, что выявленные варианты PcTLR являются результатами поиска рецепторов с канонической структурой. По данным ис-

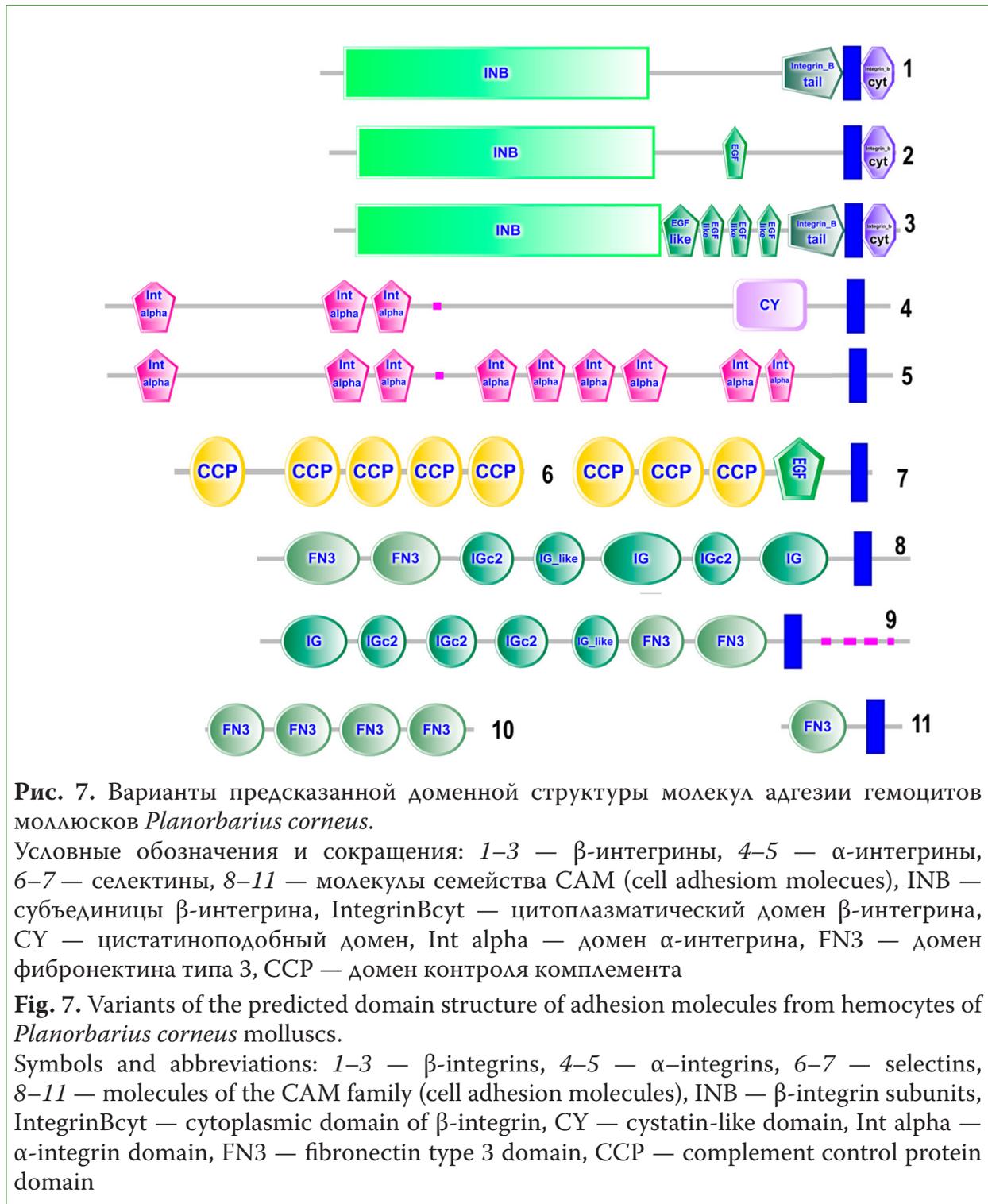
следований геномов у моллюсков могут присутствовать нетипичные варианты TLR (Kron 2022). Так у устриц из более чем 100 описанных TLR менее четверти имеют типичную доменную структуру, у аплизий 4 из 17 вариантов TLR имеют уникальную конфигурацию доменов (Kanzok et al. 2004; Kron 2022). Также показано возможное участие в распознавании и иммунном ответе молекул с LRR, но не содержащих TIR домен (Zhao et al. 2018). Вопрос о возможности включения этих молекул в группу TLR остаётся открытым.

Молекулы адгезии. Многие из вышеописанных лектинов проявляют свойства молекул адгезии, участвуя в процессах клеточной миграции, фагоцитоза и ин-

капсуляции (Wang et al. 2018). Однако отдельно нами были выделены транскрипты, кодирующие классические варианты молекул адгезии — интегрины, селектины, молекулы САМ (рис. 7).

Особенности состава молекул адгезии влияют на эффекторные функции клеток иммунитета. У двустворчатых моллюсков 11 вариантов интегринов, которые нерав-

номерно представлены на гемоцитах разных популяций. Определённые интегрины избирательно участвуют в фагоцитозе, миграции и инкапсуляции гемоцитов. Интересно, что у устриц именно  $\beta$ -интегрины опосредуют иммунные реакции, в то время как у млекопитающих в активации клеток иммунитета в основном участвуют  $\alpha$ 1-содержащие интегрины (Lv et al. 2020).



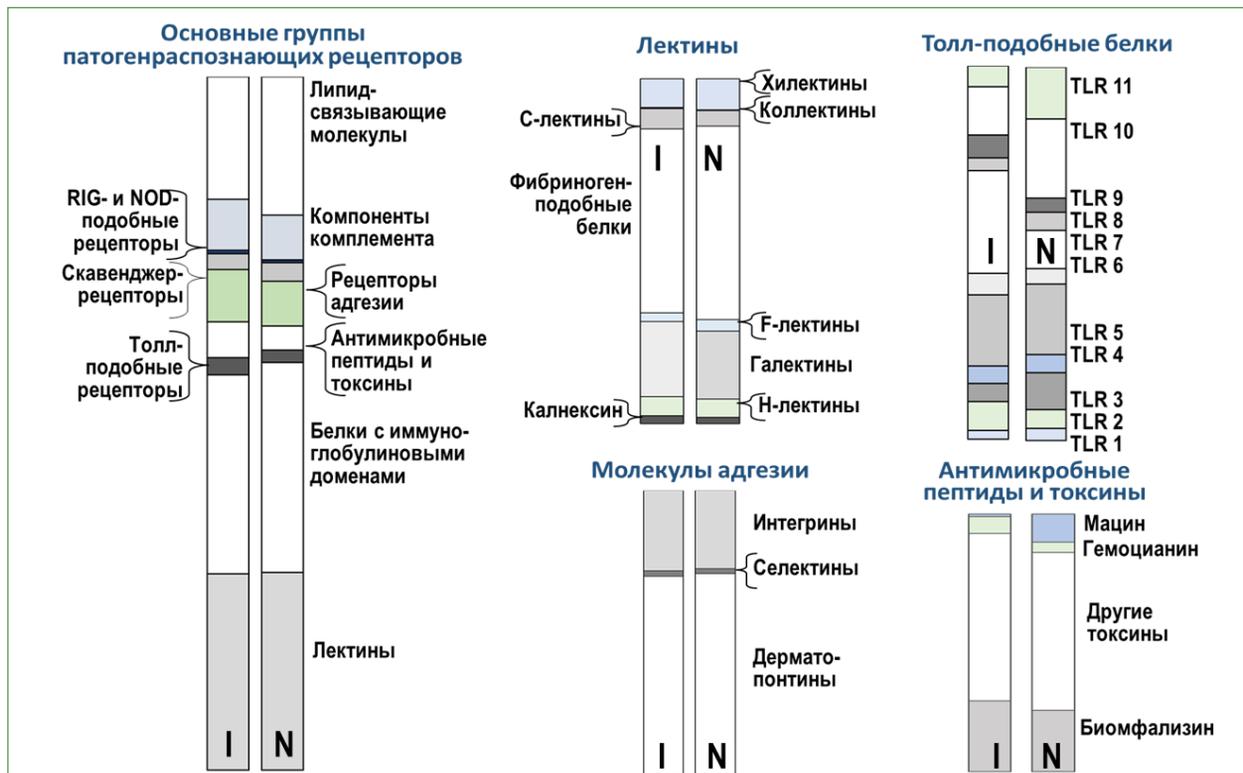
Анализ экспрессии. Нами не было обнаружено достоверных различий в экспрессии генов PRRs между заражёнными и незаражёнными моллюсками. В то же время, для других факторов такие различия нами обнаружены (Orlov et al. 2023). Таким образом, можно думать, что в гемоцитах заражённых и незаражённых *P. corneus* гены основных групп PRRs экспрессируются на одном уровне.

Для более подробного выявления возможных эффектов инвазии на экспрессию генов PRRs, мы осуществили анализ относительной представленности транскриптов на основе метрики TPM, дающей информацию о соотношении транскриптов разных групп внутри одной выборки. Были выявлены различия в относительной представленности для лектинов нескольких групп. У заражённых моллюсков выше относительная представленность хилектинов, Н-лектинов и

Ф-лектинов, чем у незаражённых. При этом относительное количество транскриптов С-лектинов, галектинов и калнексина у заражённых моллюсков, напротив ниже, чем у незаражённых. Наибольший ингибирующий эффект заражения был отмечен для коллектинов. Представленность соответствующих им транскриптов в 2 раза ниже у заражённых моллюсков, по сравнению с незаражёнными (рис. 8).

Другая группа транскриптов, представленность которых отличается у заражённых *B. polonica* и незаражённых моллюсков *Planorbarius corneus* — транскрипты TLR. В частности, относительное число транскриптов PcTLR2 и PcTLR7 выше в гемоцитах незаражённых улиток, а PcTLR3, PcTLR10 и PcTLR11 — у заражённых моллюсков (рис. 8).

Наиболее существенные различия в представленности транскриптов между заражёнными незаражёнными моллюска-



**Рис. 8.** Относительная представленность транскриптов патогенраспознающих рецепторов в гемоцитах моллюсков *Planorbarius corneus*, заражённых трематодами *Bilharziella polonica* (I) и незаражённых особей (N)

**Fig. 8.** Relative number of transcripts of pattern recognition receptors from hemocytes of *Planorbarius corneus* molluscs infected with *Bilharziella polonica* trematodes (I) and uninfected individuals (N)

ми были выявлены для антимикробных пептидов и токсинов. У заражённых моллюсков в 15 раз возрастает доля транскриптов мацина и заметно падает количество транскриптов биомфализина, по сравнению с незаражёнными. В то же время, у биомфаларий именно биомфализины принимают участие в антитрематодном иммунном ответе. Биомфализины моллюсков *Biomphalaria glabrata* способны связываться с поверхностью спороцист, бактериями и дрожжами (Li et al. 2020). У иммунизированных биомфаларий формируются многочисленные варианты транскриптов биомфализина, в зависимости от природы (особенностей) паразита (Pinaud et al. 2019). Но также для биомфаларий показано усиление выработки мацина при инвазии мирацидиями *Schistosoma mansoni* (Ittiprasert et al. 2010).

Можно предположить, что у моллюсков *Planorbarius corneus* именно мацины участвуют в антитрематодном иммунном ответе. Ранее роль в иммунитете мацинов была показана для пиявок *Hirudo medicinalis* и моллюсков *Physella acuta* (Schikorski et al. 2008; Schultz et al. 2018). Кроме того, хирудомацин обладает регенерирующим и иммуномодулирующим действием (Jung et al. 2012; Du et al. 2023).

У моллюсков описано большое количество антимикробных пептидов, участвующих в реакциях врождённого иммунитета (Wu et al. 2021). Эта группа белков выполняет роль не только PRR, но и токсинов и регуляторов иммунного ответа. Антимикробные пептиды накапливаются в гранулах фагоцитов и участвуют в элиминации фагоцитированных патогенов, а также в процессах внеклеточной цитотоксичности (Galinier et al. 2013; Tetreau et al. 2017; Li et al. 2020). Большое разнообразие антимикробных пептидов моллюсков, может быть, одним из адаптационных механизмов к обитанию в средах с разным набором патогенов.

### Заключение

Анализ транскриптов показал большое разнообразие PRR в гемоцитах моллю-

сков *Planorbarius corneus*. Предсказанная структура рецепторов роговых катушек часто отличается от каноничной структуры PRR позвоночных животных. Репертуар и разнообразие PRR радикально отличается у моллюсков разных видов (Wang et al. 2018). У брюхоногих моллюсков такое разнообразие рецепторов может быть связано с тем, что развитие иммунитета гастропод в большой степени связано с эволюционно сложившимися паразито-хозяйинными системами «трематоды–моллюски» (Ataev, Polevshchikov 2004; Loker et al. 2004; Adema, Loker 2015). Каждый вид (или даже популяция) улиток сталкивается с определёнными видами патогенов. Взаимодействие с конкретным набором патогенов приводит к формированию уникального для данного вида набора PRR. В целом среди беспозвоночных наблюдается большее разнообразие PRR, по сравнению с позвоночными (Wang et al. 2018; Saco et al. 2023). При отсутствии специфических антигенраспознающих молекул расширение репертуара распознаваемых лигандов достигается за счёт увеличения количества вариантов PRR. Генотипически заданный набор PRR — характеристика вида. Исходя из этого, генотипически заданный репертуар PRR может рассматриваться как один из факторов, определяющих совместимость в системе паразит-хозяин.

Мы не выявили достоверных различий в экспрессии PRR между заражёнными трематодами и незаражёнными моллюсками (Orlov et al. 2023). Отсутствие существенных изменений экспрессии PRR при трематодной инвазии может быть связано с разными причинами. Прежде всего, PRR являются рецепторами врождённого иммунитета, которые конститутивно экспрессируются в гемоцитах. Поэтому набор и количество рецепторов каждого класса определяются типом клетки и этапом её дифференцировки и специализации. Изменение набора и интенсивности экспрессии отдельных PRR может быть связано с дифференцировкой гемоцитов в ходе иммунного ответа, когда изменяется соотно-

шение типов клеток, обладающих разной функциональной активностью (Donaghy et al. 2010; Adema, Loker 2015; Serebryakova et al. 2022). При анализе общего набора транскриптов всех гемоцитов такие различия уловить сложно. В настоящее время развиваются технологии секвенирования клеток отдельных пулов и даже единичных гемоцитов, которые, возможно, позволят выявить отличия между транскриптомами клеток на разных этапах специализации (Li et al. 2022).

Кроме того, иммунные реакции моллюсков на заражение трематодами имеют четкую временную динамику. Ряд авторов описывают усиление экспрессии PRR у моллюсков при трематодной инвазии, но через небольшое время после заражения (Wang et al. 2019; Ren et al. 2021; Chen et al. 2022). В нашей работе мы использовали особей, зараженных в природной среде обитания со зрелым заражением и точные сроки инвазии нам неизвестны. PRR обеспечивают распознавание паразита и повышения активности соответствующих им генов, возможно, следует ожидать в начале инвазии.

Важной особенностью PRR является способность рецепторов отдельных групп реагировать на целый набор лигандов. Спектры лигандной специфичности PRR разных групп перекрываются. Отсутствие строгой специфичности может «стирать» четкую картину изменения экспрессии

PRR при иммунном ответе моллюсков на различные патогены.

В то же время, именно изменение набора PRR в ходе иммунного ответа может лежать в основе такого явления как «тренированный иммунитет». Известно, что повторное заражение моллюсков трематодами часто приводит к более быстрой и эффективной элиминации патогена (Ataev et al. 2020). В качестве одного из механизмов тренированного иммунитета рассматривается «врожденная гуморальная память», проявляющаяся в более интенсивной выработке факторов гуморального иммунитета, нейтрализующих патогены (Portela et al. 2013; Pinaud et al. 2016). Однако вторичный иммунный ответ начинается с распознавания патогена. Изменение спектра или интенсивности экспрессии PRR в клетках, которые уже ранее сталкивались с патогенами может приводить к более эффективному распознаванию и, соответственно, к более быстрому запуску клеточных и гуморальных реакций. Такие специализированные в ходе первичного контакта с патогеном гемоциты могут обеспечивать запуск реакций тренированного иммунитета.

### Финансирование

Исследование выполнено при финансовой поддержке Гранта Министерства Просвещения РФ в рамках госзадания (проект VRFY-2023-0009).

### References

- Adema, C. M., Hertel, L. A., Miller, R. D., Loker, E. S. (1997) A family of fibrinogen-related proteins that precipitates parasite-derived molecules is produced by an invertebrate after infection. *PNAS*, vol. 94, no. 16, pp. 8691–8696. <https://doi.org/10.1073/pnas.94.16.8691> (In English)
- Adema, C. M., Hillier, L. W., Jones, C. S. et al. (2017) Whole genome analysis of a schistosomiasis-transmitting freshwater snail. *Nature Communications*, vol. 16, no. 8, article 15451. <https://doi.org/10.1038/ncomms15451> (In English)
- Adema, C. M., Loker, E. S. (2015) Digenean-gastropod host associations inform on aspects of specific immunity in snails. *Developmental and Comparative Immunology*, vol. 48, no. 2, pp. 275–283. <https://doi.org/10.1016/j.dci.2014.06.014> (In English)
- Allan, E. R. O., Yang, L., Tennessen, J. A., Blouin, M. S. (2019) Allelic variation in a single genomic region alters the hemolymph proteome in the snail *Biomphalaria glabrata*. *Fish and Shellfish Immunology*, vol. 88, pp. 301–307. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2019.02.065> (In English)
- Angata, T., Brinkman-Van der Linden, E. C. M. (2002) I-type lectins. *Biochim Biophys Acta*, vol. 1572, no. 2–3, pp. 294–316. [https://doi.org/10.1016/s0304-4165\(02\)00316-1](https://doi.org/10.1016/s0304-4165(02)00316-1) (In English)

- Ataev, G. L., Polevshchikov, A. V. (2004) Zashchitnye reaktsii bryukhonogikh mollyuskov. 1. Kletochnye reaktsii [Protective reactions of Gastropod molluscs. 1. Cell reactions]. *Parazitologiya*, vol. 38, no. 4, pp. 342–351. (In Russian)
- Ataev, G. L., Prokhorova, E. E., Kudryavtsev, I. V., Polevshchikov, A. V. (2016) The influence of trematode infection on the hemocyte composition in *Planorbarius corneus* (Gastropoda, Pulmonata). *Invertebrate Survival Journal*, vol. 13, no. 1, pp. 164–171. (In English)
- Ataev, G. L., Prokhorova, E. E., Tokmakova, A. S. (2020) Zashchitnye reaktsii legochnykh mollyuskov pri parazitarnoj invazii [Defense reactions of pulmonate molluscs during parasitic invasion]. *Parazitologiya*, vol. 54, no. 5, pp. 371–401. <https://doi.org/10.31857/S1234567806050028> (In Russian)
- Berwin, B., Hart, J. P., Rice, S. et al. (2003) Scavenger receptor-A mediates gp96/GRP94 and calreticulin internalization by antigen-presenting cells. *The EMBO Journal*, vol. 22, no. 22, pp. 6127–6136. <https://doi.org/10.1093/emboj/cdg572> (In English)
- Blanc, G., Font, B., Eichenberger, D. et al. (2007) Insights into how CUB domains can exert specific functions while sharing a common fold: conserved and specific features of the CUB1 domain contribute to the molecular basis of procollagen C-proteinase enhancer-1 activity. *Journal of Biological Chemistry*, vol. 282, no. 23, pp. 16924–16933. <https://doi.org/10.1074/jbc.M701610200> (In English)
- Bowie, A., O'Neill, L. A. J. (2000) The interleukin-1 receptor/Toll-like receptor superfamily: signal generators for pro-inflammatory interleukins and microbial products. *Journal of Leukocyte Biology*, vol. 67, no. 4, pp. 508–514. <https://doi.org/10.1002/jlb.67.4.508> (In English)
- Bridger, J. M., Brindley, P. J., Knight, M. (2018) The snail *Biomphalaria glabrata* as a model to interrogate the molecular basis of complex human diseases. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, vol. 12, no. 8, article e0006552. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006552> (In English)
- Brown, R., Soldánová, M., Barrett, J., Kostadinova, A. (2011) Small-scale to large-scale and back: larval trematodes in *Lymnaea stagnalis* and *Planorbarius corneus* in Central Europe. *Parasitology Research*, vol. 108, pp. 137–150. <https://doi.org/10.1007/s00436-010-2047-z> (In English)
- Chen, H., Cai, X., Li, R. et al. (2022) A novel toll-like receptor from *Crassostrea gigas* is involved in innate immune response to *Vibrio alginolyticus*. *Infection, Genetics and Evolution*, vol. 97, article 105159 <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2021.105159> (In English)
- Clemmensen, I., Petersen, L. C., Kluft, C. (1986) Purification and characterization of a novel, oligomeric, plasminogen kringle-4 binding protein from human plasma: tetranectin. *European Journal of Biochemistry*, vol. 156, no. 2, pp. 327–333. <https://doi.org/10.1111/j.1432-1033.1986.tb09586.x> (In English)
- Dheilly, N. M., Duval, D., Mouahid, G. et al. (2015) A family of variable immunoglobulin and lectin domain containing molecules in the snail *Biomphalaria glabrata*. *Developmental and Comparative Immunology*, vol. 48, no. 1, pp. 234–243. <https://doi.org/10.1016/j.dci.2014.10.009> (In English)
- Donaghy, L., Hong, H.-K., Lambert, C. et al. (2010) First characterisation of the populations and immune-related activities of hemocytes from two edible gastropod species, the disk abalone, *Haliotis discus discus* and the spiny top shell, *Turbo cornutus*. *Fish & Shellfish Immunology*, vol. 28, no. 1, pp. 87–97. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2009.10.006> (In English)
- Du, Y., Shi, H., Guo, Q. et al. (2023) Hirudomacin: a Protein with Dual Effects of Direct Bacterial Inhibition and Regulation of Innate Immunity. *Applied and Environmental Microbiology*, vol. 89, no. 7, article e0052723. <https://doi.org/10.1128/aem.00527-23> (In English)
- Faltýnková, A., Našincová, V., Kablášková, L. (2008) Larval trematodes (Digenea) of planorbid snails (Gastropoda: Pulmonata) in Central Europe: a survey of species and key to their identification. *Systematic Parasitology*, vol. 69, pp. 155–178. <https://doi.org/10.1007/s11230-007-9127-1> (In English)
- Fraser, I. P., Koziel, H., Ezekowitz, R. A. B. (1998) The serum mannose-binding protein and the macrophage mannose receptor are pattern recognition molecules that link innate and adaptive immunity. *Seminars in Immunology*, vol. 10, no. 5, pp. 363–372. <https://doi.org/10.1006/smim.1998.0141> (In English)
- Fu, L., Niu, B., Zhu, Z. et al. (2012) CD-HIT: accelerated for clustering the next-generation sequencing data. *Bioinformatics*, vol. 28, no. 23, pp. 3150–3152. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/bts565> (In English)
- Galinier, R., Portela, J., Mone, Y. et al. (2013). Biomphalysin, a new  $\beta$  pore-forming toxin involved in *Biomphalaria glabrata* immune defense against *Schistosoma mansoni*. *PLoS Pathogens*, vol. 9, no. 3., article e1003216. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1003216> (In English)
- Gong, H., Kobayashi, K., Sugi, T. et al. (2012) A novel PAN/apple domain-containing protein from *Toxoplasma gondii*: characterization and receptor identification. *PLoS One*, vol. 7, no. 1, article e30169. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0030169> (In English)
- Gordy, M. A., Pila, E. A., Hanington, P. C. (2015) The role of fibrinogen-related proteins in the gastropod immune response. *Fish & Shellfish Immunology*, vol. 46, no. 1, pp. 39–49. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2015.03.005> (In English)

- Gough, P. J., Gordon, S. (2000) The role of scavenger receptors in the innate immune system. *Microbes and Infections*, vol. 2, no. 3, pp. 305–311. [https://doi.org/10.1016/s1286-4579\(00\)00297-5](https://doi.org/10.1016/s1286-4579(00)00297-5) (In English)
- Grabherr, M. G., Haas, B. J., Yassour, M., Levin, J. Z. et al. (2011). Trinity: reconstructing a full-length transcriptome without a genome from RNA-Seq data. *Nature biotechnology*, vol. 29, pp. 644–652. <https://doi.org/10.1038/nbt.1883> (In English)
- Graversen, J. H., Sigurskjold, B. W., Thøgersen, H. C., Etzerodt, M. (2000) Tetranection-binding site on plasminogen kringle-4 involves the lysine-binding pocket and at least one additional amino acid residue. *Biochemistry*, vol. 39, no. 25, pp. 7414–7419. <https://doi.org/10.1021/bi000155j> (In English)
- Hall, T. A. (1999) BioEdit: A user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symposium Series*, vol. 41, no. 2, pp. 95–98. (In English)
- Hanington, P. C., Forsys, M. A., Dragoo, J. W. et al. (2010a) Role for a somatically diversified lectin in the resistance of an invertebrate to parasite infection. *PNAS*, vol. 107, no. 49, pp. 21087–21092. <https://doi.org/10.1073/pnas.1011242107> (In English)
- Hanington, P. C., Forsys, M. A., Loker, E. S. (2012) A somatically diversified defense factor, FREP3, is a determinant of snail resistance to Schistosoma infection. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, vol. 6, no. 3, article e1591. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0001591> (In English)
- Hanington, P. C., Lun, C.-M., Adema, C. M., Loker, E. S. (2010b) Time series analysis of the transcriptional responses of *Biomphalaria glabrata* throughout the course of intramolluscan development of *Schistosoma mansoni* and *Echinostoma paraensei*. *International Journal of Parasitology*, vol. 40, no. 7, pp. 819–831. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2009.12.005> (In English)
- Hashimoto, C., Hudson, K. L., Anderson, K. V. (1988) The Toll gene of *Drosophila*, required for dorsal-ventral embryonic polarity, appears to encode a transmembrane protein. *Cell*, vol. 52, no. 2, pp. 269–279. [https://doi.org/10.1016/0092-8674\(88\)90516-8](https://doi.org/10.1016/0092-8674(88)90516-8) (In English)
- Hernandez, J. D., Baum, L. G. (2002) Ah, sweet mystery of death! Galectins and control of cell fate. *Glycobiology*, vol. 12, no. 10, pp. 127R–136R. <https://doi.org/10.1093/glycob/cwf081> (In English)
- Huang, M., Song, X., Zhao, J. et al (2013) A C-type lectin (AiCTL-3) from bay scallop *Argopecten irradians* with mannose/galactose binding ability to bind various bacteria. *Gene*, vol. 531, no. 1, pp. 31–38. <https://doi.org/10.1016/j.gene.2013.08.042> (In English)
- Inohara, N., Nuñez, G. (2002) ML — a conserved domain involved in innate immunity and lipid metabolism. *Trends in Biochemical Sciences*, vol. 27, no. 5, pp. 219–221. [https://doi.org/10.1016/s0968-0004\(02\)02084-4](https://doi.org/10.1016/s0968-0004(02)02084-4) (In English)
- Ittiprasert, W., Miller, A., Myers, J. et al. (2010) Identification of immediate response genes dominantly expressed in juvenile resistant and susceptible *Biomphalaria glabrata* snails upon exposure to *Schistosoma mansoni*. *Molecular and biochemical parasitology*, vol. 169, no. 1, pp. 27–39. <https://doi.org/j.molbiopara.2009.09.009> (In English)
- Janeway, C. A. Jr., Medzhitov, R. (2002). Innate immune recognition. *Annual Review of Immunology*, vol. 20, pp. 197–216. <https://doi.org/10.1146/annurev.immunol.20.083001.084359> (In English)
- Jung, S., Sönnichsen, F. D., Hung, C.-W. et al. (2012) Macin family of antimicrobial proteins combines antimicrobial and nerve repair activities. *Journal of Biological Chemistry*, vol. 287, no. 17, pp. 14246–14258. <https://doi.org/10.1074/jbc.M111.336495> (In English)
- Kanzok, S. M., Hoa, N. T., Bonizzoni, M. et al. (2004) Origin of Toll-like receptor-mediated innate immunity. *Journal of Molecular Evolution*, vol. 58, pp. 442–448. <https://doi.org/10.1007/s00239-003-2565-8> (In English)
- Kim, D., Langmead, B., Salzberg, S. L. (2015) HISAT: a fast spliced aligner with low memory requirements. *Nature Methods*, vol. 12, no. 4, pp. 357–360. <https://doi.org/10.1038/nmeth.3317> (In English)
- Kim, J. Y., Kim, Y. M., Cho, S. K. et al. (2008) Noble tandem-repeat galectin of Manila clam *Ruditapes philippinarum* is induced upon infection with the protozoan parasite *Perkinsus olseni*. *Developmental and comparative immunology*, vol. 32, no. 10, pp. 1131–1141. <https://doi.org/10.1016/j.dci.2008.03.002> (In English)
- Kohda, D., Morton, C. J., Parkar, A. A. et al. (1996) Solution structure of the link module: a hyaluronan-binding domain involved in extracellular matrix stability and cell migration. *Cell*, vol. 86, no. 5, pp. 767–775. [https://doi.org/10.1016/s0092-8674\(00\)80151-8](https://doi.org/10.1016/s0092-8674(00)80151-8) (In English)
- Kokryakov, V. N. (2006) *Ocherki o vrozhdennom immunitete [Essays on innate immunity]*. Saint Petersburg: Nauka Publ., 261 p. (In Russian)
- Kron, N. S. (2022) In search of the *Aplysia* immunome: an in silico study. *BMC Genomics*, vol. 23, article 543. <https://doi.org/10.1186/s12864-022-08780-6> (In English)
- Kumar, H., Kawai, T., Akira, S. (2011) Pathogen recognition by the innate immune system. *International Reviews of Immunology*, vol. 30, no. 1, pp. 16–34. <https://doi.org/10.3109/08830185.2010.529976> (In English)

- Lemaitre, B., Nicolas, E., Michaut, L. et al. (1996) The dorsoventral regulatory gene cassette spätzle/Toll/cactus controls the potent antifungal response in *Drosophila* adults. *Cell*, vol. 86, no. 6, pp. 973–983. [https://doi.org/10.1016/S0092-8674\(00\)80172-5](https://doi.org/10.1016/S0092-8674(00)80172-5) (In English)
- Letunic, I., Khedkar, S., Bork, P. (2021) SMART: recent updates, new developments and status in 2020. *Nucleic Acids Research*, vol. 49, no. D1, pp. D458–D460. <https://doi.org/10.1093/nar/gkaa937> (In English)
- Li, H., Gharamah, A. A., Hambrook, J. R. et al. (2022) Single-cell RNA-seq profiling of individual *Biomphalaria glabrata* immune cells with a focus on immunologically relevant transcripts. *Immunogenetics*, vol. 74, pp. 77–98. <https://doi.org/10.1007/s00251-021-01236-3> (In English)
- Li, H., Hambrook, J. R., Pila, E. A. et al. (2020) Coordination of humoral immune factors dictates compatibility between *Schistosoma mansoni* and *Biomphalaria glabrata*. *eLife*, vol. 9, article e51708. <https://doi.org/10.7554/eLife.51708> (In English)
- Liu, C., Jiang, S., Wang, M. et al. (2016) A novel siglec (CgSiglec-1) from the Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) with broad recognition spectrum and inhibitory activity to apoptosis, phagocytosis and cytokine release. *Developmental and Comparative Immunology*, vol. 61, pp. 136–144. <https://doi.org/10.1016/j.dci.2016.03.026> (In English)
- Liu, L., Yang, J., Qiu, L. et al. (2011) A novel scavenger receptor-cysteine-rich (SRCR) domain containing scavenger receptor identified from mollusk mediated PAMP recognition and binding. *Developmental and Comparative Immunology*, vol. 35, no. 2, pp. 227–239 <https://doi.org/10.1016/j.dci.2010.09.010> (In English)
- Loker, E. S., Adema, C. M., Zhang, S.-M., Kepler, T. (2004) Invertebrate immune systems — not homogeneous, not simple, not well understood. *Immunological Reviews*, vol. 198, no. 1, pp. 10–24. <https://doi.org/10.1111/j.0105-2896.2004.0117.x> (In English)
- Lu, L., Bu, L., Zhang, S.-M. et al. (2022) An Overview of Transcriptional Responses of Schistosome-Susceptible (M line) or -Resistant (BS-90) *Biomphalaria glabrata* Exposed or Not to *Schistosoma mansoni* Infection. *Frontiers in Immunology*, vol. 12, article 805882. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.805882> (In English)
- Lv, Z., Qiu, L., Wang, W. et al. (2020) The Members of the Highly Diverse *Crassostrea gigas* Integrin Family Cooperate for the Generation of Various Immune Responses. *Frontiers in Immunology*, vol. 11, article 1420. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.01420> (In English)
- Marcel, M. (2011) Cutadapt removes adapter sequences from high-throughput sequencing reads. *EMBnet Journal*, vol. 17, no. 1, pp. 10–12. <https://doi.org/10.14806/ej.17.1.200> (In English)
- Moné, Y., Gourbal, B., Duval, D. et al. (2010) A large repertoire of parasite epitopes matched by a large repertoire of host immune receptors in an invertebrate host/parasite model. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, vol. 4, no. 9, article e813. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0000813> (In English)
- Murphy, J. E., Tedbury, P. R., Homer-Vanniasinkam, S. et al. (2005) Biochemistry and cell biology of mammalian scavenger receptors. *Atherosclerosis*, vol. 182, no. 1, pp. 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2005.03.036> (In English)
- Natarajan, K., Mage, M. G., Margulies, D. H. (2015) Immunoglobulin Superfamily. [Online]. Available at: <https://doi.org/10.1002/9780470015902.a0000926.pub2> (accessed 12.12.2023) (In English)
- Oreste, U., Ametrano, A., Coscia, M. R. (2021) On Origin and Evolution of the Antibody Molecule. *Biology*, vol. 10, no. 2, article 140. <https://doi.org/10.3390/biology10020140> (In English)
- Orlov, I. A., Ataev, G. L., Gourbal, B. et al. (2023) The transcriptomic analysis of *Planorbarius corneus* hemocytes (Gastropoda) naturally infected with *Bilharziella polonica* (Schistosomatidae). *Developmental and Comparative Immunology*, vol. 140, article 104607. <https://doi.org/10.1016/j.dci.2022.104607> (In English)
- Patro, R., Duggal, G., Love, M. I. et al. (2017) Salmon provides fast and bias-aware quantification of transcript expression. *Nature Methods*, vol. 14, pp. 417–419. <https://doi.org/10.1038/nmeth.4197> (In English)
- Peterson, N. A., Hokke, C. H., Deelder, A. M., Yoshino, T. P. (2009) Glycotope analysis in miracidia and primary sporocysts of *Schistosoma mansoni*: Differential expression during the miracidium-to-sporocyst transformation. *International Journal for Parasitology*, vol. 39, no. 12, pp. 1331–1344. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2009.06.002> (In English)
- Pila, E. A., Li, H., Hambrook, J. R. et al. (2017) Schistosomiasis from a Snail's Perspective: Advances in Snail Immunity. *Trends in parasitology*, vol. 33, no. 11, pp. 845–857. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2017.07.006> (In English)
- Pinaud, S., Portela, J., Duval, D. et al. (2016) A shift from cellular to humoral responses contributes to innate immune memory in the vector snail *Biomphalaria glabrata*. *PLOS Pathogens*. Vol. 12, no. 1, article e1005361. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1005361> (In English)

- Pinaud, S., Portet, A., Allienne, J.-F. et al. (2019) Molecular characterisation of immunological memory following homologous or heterologous challenges in the schistosomiasis vector snail, *Biomphalaria glabrata*. *Developmental and Comparative Immunology*, vol. 92, pp. 238–252. <https://doi.org/10.1016/j.dci.2018.12.001> (In English)
- Portela, J., Duval, D., Rognon, A. et al. (2013) Evidence for specific genotype-dependent immune priming in the Lophotrochozoan *Biomphalaria glabrata* snail. *Journal of Innate Immunity*, vol. 5, no. 3, pp. 261–276. <https://doi.org/10.1159/000345909> (In English)
- Prabhudas, M., Bowdish, D., Drickamer, K. et al. (2014) Standardizing scavenger receptor nomenclature. *Journal of Immunology*, vol. 192, no. 5, pp. 1997–2006. <https://doi.org/10.4049/jimmunol.1490003> (In English)
- Ren, Y., Liu, H., Fu, S. et al. (2021) Transcriptome-wide identification and characterization of toll-like receptors response to *Vibrio anguillarum* infection in Manila clam (*Ruditapes philippinarum*). *Fish & Shellfish Immunology*, vol. 111, pp. 49–58. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2021.01.007> (In English)
- Saco, A., Novoa, B., Greco, S. et al. (2023) Bivalves Present the Largest and Most Diversified Repertoire of Toll-Like Receptors in the Animal Kingdom, Suggesting Broad-Spectrum Pathogen Recognition in Marine Waters. *Molecular Biology and Evolution*, vol. 40, no. 6, article msad133. <https://doi.org/10.1093/molbev/msad133> (In English)
- Schikorski, D., Cuvillier-Hot, V., Leippe, M. et al. (2008) Microbial challenge promotes the regenerative process of the injured central nervous system of the medicinal leech by inducing the synthesis of antimicrobial peptides in neurons and microglia. *Journal of Immunology*, vol. 181, no. 2, pp. 1083–1095. <https://doi.org/10.4049/jimmunol.181.2.1083> (In English)
- Schumacher, C., Wang, H., Honer, C. et al. (2000) The SCAN domain mediates selective oligomerization. *The Journal of Biological Chemistry*, vol. 275, no. 22, pp. 17173–17179. <https://doi.org/10.1074/jbc.M000119200> (In English)
- Seppälä, O., Walser, J.-C., Cereghetti, T. et al. (2021) Transcriptome profiling of *Lymnaea stagnalis* (Gastropoda) for ecoimmunological research. *BMC Genomics*, vol. 22, article 144. <https://doi.org/10.1186/s12864-021-07428-1> (In English)
- Seppy, M., Manni, M., Zdobnov, E. M. (2019). BUSCO: assessing genome assembly and annotation completeness. *Methods in Molecular Biology*, vol. 1962, pp. 227–245. [https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9173-0\\_14](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9173-0_14) (In English)
- Serebryakova, M. K., Tokmakova, A. S., Prokhorova, E. E., Ataev, G. L. (2022) Changes in the cell composition of the hemolymph in the snail *Planorbarius corneus* after infection with the trematode *Plagiorchis* sp. *Invertebrate Biology*, vol. 141, no. 4, article e12389. <https://doi.org/10.1111/ivb.12389> (In English)
- Schultz, J. H., Bu, L., Adema, C, M. (2018) Comparative immunological study of the snail *Physella acuta* (Hydrophila, Pulmonata) reveals shared and unique aspects of gastropod immunobiology. *Molecular Immunology*, vol. 101, pp. 108–119. <https://doi.org/10.1016/j.molimm.2018.05.029> (In English)
- Sivakamavalli, J., Park, K., Kwak, I.-S., Vaseeharan, B. (2021) Purification and partial characterization of carbohydrate-recognition protein C-type lectin from *Hemifusus pugilinus*. *Carbohydrate Research*, vol. 499, article 108224. <https://doi.org/10.1016/j.carres.2020.108224> (In English)
- Sminia, T, van der Knaap, W. P. W. (1987) Cells and molecules in molluscan immunology. *Developmental and Comparative Immunology*, vol. 11, no. 1, pp. 17–28. [https://doi.org/10.1016/0145-305x\(87\)90004-8](https://doi.org/10.1016/0145-305x(87)90004-8) (In English)
- Smith-Unna, R., Boursnell, C., Patro, R. et al. (2016) TransRate: reference-free quality assessment of de novo transcriptome assemblies. *Genome Research*, vol. 26, no. 8, pp. 1134–1144. <https://doi.org/10.1101/gr.196469.115> (In English)
- Tenner, A. J. (1998) C1q receptors: regulating specific functions of phagocytic cells. *Immunobiology*, vol. 199, no. 2, pp. 250–264. [https://doi.org/10.1016/S0171-2985\(98\)80031-4](https://doi.org/10.1016/S0171-2985(98)80031-4) (In English)
- Tetreau, G., Pinaud, S., Portet, A. et al. (2017) Specific pathogen recognition by multiple innate immune sensors in an invertebrate. *Frontiers In Immunology*, vol. 8, article 1249. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2017.01249>
- Unno, H., Matsuyama, K., Tsuji, Y. et al. (2016) Identification, Characterization, and X-ray Crystallographic Analysis of a Novel Type of Mannose-Specific Lectin CGL1 from the Pacific Oyster *Crassostrea gigas*. *Scientific reports*, vol. 6, article 29135. <https://doi.org/10.1038/srep29135> (In English)
- Van der Knaap, W. P. W. (1981) Recognition of foreignness in the internal defense system of the freshwater gastropod *Lymnaea stagnalis*. In: J. B. Solomon (ed.). *Aspects of Developmental and Comparative Immunology. Proceedings of the 1<sup>st</sup> Congress of Developmental and Comparative Immunology, 27 July — 1 August 1980, Aberdeen*. Aberdeen: Pergamon Press, pp. 91–97. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-025922-2.50018-8> (In English)

- Varki, A., Cummings, R. D., Esko, J. D., et al. (eds.). (2022) *Essentials of Glycobiology*. 4<sup>th</sup> ed. New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 859 p. PMID: 35536922 (In English)
- Vasta, G. R., Ahmed, H. (eds.). (2008) *Animal lectins. A functional view*. Boca Raton: CRC Press, 596 p. <https://doi.org/10.1201/9781420006971> (In English)
- Vogel, C., Teichmann, S. A., Chothia, C. (2003) The immunoglobulin superfamily in *Drosophila melanogaster* and *Caenorhabditis elegans* and the evolution of complexity. *Development*, vol. 130, no. 25, pp. 6317–6328. <https://doi.org/10.1242/dev.00848> (In English)
- Wang, P., Zhang, Z., Xu, Z. et al. (2019) A novel invertebrate toll-like receptor with broad recognition spectrum from thick shell mussel *Mytilus coruscus*. *Fish & Shellfish Immunology*, vol. 89, pp. 132–140. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2019.03.059> (In English)
- Wang, W., Song, X., Wang, L., Song, L. (2018) Pathogen-Derived Carbohydrate Recognition in Molluscs Immune Defense. *International Journal of Molecular Sciences*, vol. 19, no. 3, article 721. <https://doi.org/10.3390/ijms19030721> (In English)
- Watson, A., Agius, J., Ackerly, D. et al. (2022) The Role of Anti-Viral Effector Molecules in Mollusc Hemolymph. *Biomolecules*, vol. 12, no. 3, article 345. <https://doi.org/10.3390/biom12030345> (In English)
- Worthley, D. L., Bardy, P. G., Mullighan, C. G. (2005) Mannose-binding lectin: biology and clinical implications. *Internal Medicine Journal*, vol. 35, no. 9, pp. 548–555. <https://doi.org/10.1111/j.1445-5994.2005.00908.x> (In English)
- Wu, R., Patocka, J., Nepovimova, E., et al. (2021) Marine Invertebrate Peptides: Antimicrobial Peptides. *Frontiers In Microbiology*, vol. 12, article 785085. <https://doi.org/10.1016/10.3389/fmicb.2021.785085> (In English)
- Yoshino, T. P., Dinguirard, N., Kunert, J., Hokke, C. H. (2008) Molecular and functional characterization of a tandem-repeat galectin from the freshwater snail *Biomphalaria glabrata*, intermediate host of the human blood fluke *Schistosoma mansoni*. *Gene*, vol. 411, no. 1–2, pp. 46–58. <https://doi.org/10.1016/j.gene.2008.01.003> (In English)
- Żbikowska, E. (2004) Infection of snails with bird schistosomes and the threat of swimmer's itch in selected Polish lakes. *Parasitology Research*, vol. 92, pp. 30–35. <https://doi.org/10.1007/s00436-003-0997-0> (In English)
- Zelensky, A. N., Gready, J. E. (2005) The C-type lectin-like domain superfamily. *FEBS Journal*, vol. 272, pp. 6179–6217. <https://doi.org/10.1111/j.1742-4658.2005.05031.x> (In English)
- Zhang, Q., Zmasek, C. M., Godzik, A. (2010) Domain architecture evolution of pattern-recognition receptors. *Immunogenetics*, vol. 62, no. 5, pp. 263–272. PMID: 20195594 (In English)
- Zhang, S.-M., Zeng, Y., Loker, E. S. (2008) Expression profiling and binding properties of fibrinogen-related proteins (FREPs), plasma proteins from the schistosome snail host *Biomphalaria glabrata*. *Innate Immunity*, vol. 14, no. 3, pp. 175–189. <https://doi.org/10.1177/1753425908093800> (In English)
- Zhao, Q. P., Gao, Q., Zhang, Y. et al. (2018) Identification of Toll-like receptor family members in *Oncomelania hupensis* and their role in defense against *Schistosoma japonicum*. *Acta Tropica*, vol. 181, pp. 69–78. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2018.01.008> (In English)

**Для цитирования:** Прохорова, Е. Е., Бобровская, А. В., Цымбаленко, Н. В. (2024) Патогенраспознающие молекулы гемоцитов моллюсков *Planorbarius corneus* (Planorbidae, Pulmonata). *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 1, с. 36–55. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-36-55>

**Получена** 21 декабря 2023; прошла рецензирование 30 января 2024; принята 1 февраля 2024.

**For citation:** Prokhorova, E. E., Bobrovskaya, A. V., Tsybalenko, N. V. (2024) Pathogen recognition molecules from hemocytes of *Planorbarius corneus* molluscs (Planorbidae, Pulmonata). *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 1, pp. 36–55. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-36-55>

**Received** 21 December 2023; reviewed 30 January 2024; accepted 1 February 2024.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-56-64><http://zoobank.org/References/DE35B476-4EFE-40FE-9D35-8FB2EC095469>

УДК 575.22:599.323.4

## Изменчивость гена *cyt b* у восточноазиатской мыши *Apodemus peninsulae* Thomas, 1906 — природного носителя хантавируса AMRV в Хасанском районе Приморского края

В. Д. Цуканова<sup>1✉</sup>, И. Н. Шереметьева<sup>1</sup>, В. М. Малыгин<sup>2</sup><sup>1</sup> ФНЦ Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, пр-т 100-летия Владивостока, д. 159, 690022, г. Владивосток, Россия<sup>2</sup> Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Ленинские горы, д. 1, 119234, г. Москва, Россия

### Сведения об авторах

Цуканова Виктория Дмитриевна  
E-mail: [viktoriatsu@gmail.com](mailto:viktoriatsu@gmail.com)  
SPIN-код: 9437-3953

Шереметьева Ирина Николаевна  
E-mail: [sheremet76@yandex.ru](mailto:sheremet76@yandex.ru)  
SPIN-код: 4490-5584  
Scopus Author ID: 6504016204  
ResearcherID: L-9392-2016  
ORCID: 0000-0003-3465-9009

Малыгин Василий Михайлович  
E-mail: [vmalygin1@yandex.ru](mailto:vmalygin1@yandex.ru)  
SPIN-код: 3257-4223  
Scopus Author ID: 7006410268  
ResearcherID: M-5218-2013  
ORCID: 0009-0006-4115-7807

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

**Аннотация.** Исследована изменчивость участка гена цитохрома *b* (*cyt b*) митохондриальной ДНК длиной 744 пары нуклеотидов 13 образцов восточноазиатских мышей *Apodemus peninsulae* из популяции Национального парка «Земля леопарда» на юге Приморского края. Показано присутствие двух филогенетических линий в этой популяции: «Амур» и «Корея». При этом линия «Корея» была обнаружена для Дальнего Востока России впервые. Обсуждается вопрос согласованности эволюции хантавируса AMRV и его природного носителя — восточноазиатской мыши.

**Ключевые слова:** восточноазиатская мышь, *Apodemus peninsulae*, хантавирус AMRV, митохондриальная ДНК, цитохром *b* (*cyt b*), филогенетические линии

## Variability of the gene *cyt b* in the Korean field mouse *Apodemus peninsulae* Thomas, 1906 — a reservoir host of AMRV in the Khasansky District of Primorsky Krai

V. D. Tsukanova<sup>1✉</sup>, I. N. Sheremetyeva<sup>1</sup>, V. M. Malygin<sup>2</sup><sup>1</sup> Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 159 Stoletiya Vladivostoka Ave., 690022, Vladivostok, Russia<sup>2</sup> Lomonosov Moscow State University, 1 Leninskiye Gory, 119234, Moscow, Russia

### Authors

Viktoria D. Tsukanova  
E-mail: [viktoriatsu@gmail.com](mailto:viktoriatsu@gmail.com)  
SPIN: 9437-3953

Irina N. Sheremetyeva  
E-mail: [sheremet76@yandex.ru](mailto:sheremet76@yandex.ru)  
SPIN: 4490-5584  
Scopus Author ID: 6504016204  
ResearcherID: L-9392-2016  
ORCID: 0000-0003-3465-9009

Vasily M. Malygin  
E-mail: [vmalygin1@yandex.ru](mailto:vmalygin1@yandex.ru)  
SPIN: 3257-4223  
Scopus Author ID: 7006410268  
ResearcherID: M-5218-2013  
ORCID: 0009-0006-4115-7807

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

**Abstract.** The study investigated the variability of the gene *b* (*cyt b*) in the Korean field mouse *Apodemus peninsulae*. In total, 13 samples of cytochrome gene fragments of mitochondrial DNA (744 bp) were analyzed from the Korean field mice population of the Land of the Leopard National Park (in south of Primorsky Krai). The study found that the population has two phylogenetic lines: Amur and Korea. Importantly, the Korea line was first recorded for the Russian Far East. The article discusses the coherence in the evolution of AMRV and the Korean field mouse as its reservoir host.

**Keywords:** Korean field mouse *Apodemus peninsulae*, Amur virus, mitochondrial DNA, cytochrome *b* (*cyt b*), phylogenetic lines

## Введение

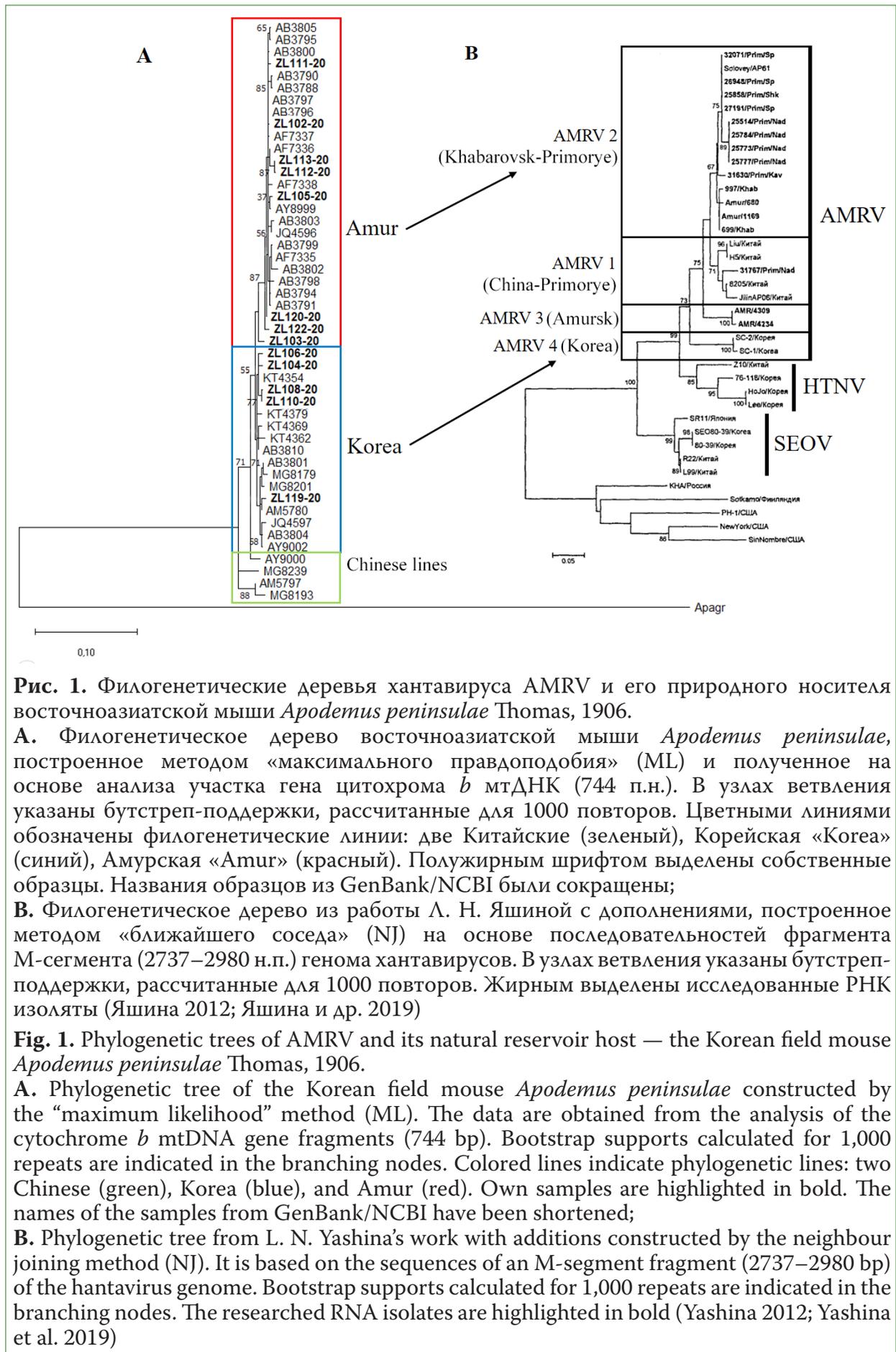
Сравнение картин филогеографии инфекционных агентов и их хозяев является важным для решения экологических, эволюционных и прикладных вопросов. Подобные исследования могут облегчить обнаружение скрытых линий как у вирусов, так и у их хозяев, а также помочь в прогнозировании распространения инфекций. В настоящей работе нами рассмотрен комплекс паразит–хозяин: хантавирус AMRV — восточноазиатская мышь *Apodemus peninsulae*.

На Дальнем Востоке России встречается пять видов хантавирусов рода *Orthohantavirus* (Амур — AMRV, Сеул — SEOV, Владивосток — VLAV, Пуумала — PUUV, Хантаан — HTNV), которые являются возбудителями геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС). Хантавирус Амур AMRV впервые обнаружен на юге Дальнего Востока лишь в 1999 году (Yashina et al. 2000). В настоящее время известно, что он широко распространен не только на территории Дальнего Востока России, но и в Китае, и в Южной Корее (Kariwa et al. 2007; Zhang et al. 2007). Грызуны давно признаны основными резервуарами хантавирусов и встречаются во многих областях мира, вызывая у человека ГЛПС различной степени тяжести с летальностью до 12% (Jonsson et al. 2010; Яшина 2012; Bennett et al. 2014). В Российской Федерации ГЛПС регистрируется в различных географических регионах и занимает одно из первых мест среди всех природно-очаговых заболеваний (Савицкая и др. 2021). На Дальнем Востоке протекание данной лихорадки отличается значительной тяжестью по сравнению с европейской территорией. Так, тяжелые и средне-тяжелые формы ГЛПС в регионе составляют более 80%. При этом установлено, что доля вируса AMRV в структуре заболеваемости ГЛПС в Приморском крае составляла 56% (Слонова и др. 2006). Для профилактики этого заболевания в Китае и Корее выпускают и успешно используют

инактивированные вакцины, однако в России они не разрешены к применению (Schmaljohn 2009). Важно отметить, что разработанные на данный момент вакцины имеют действие против всех хантавирусов, кроме AMRV (Ткаченко и др. 2005; Синюгина и др. 2019).

Исследование А. Б. Потт и Г. Г. Компанец показало существенные различия степени вирулентности штаммов вируса AMRV (показатель летальности лабораторных животных при заражении был от 15% до 77,5%), выделенных от природного хозяина мышей, отловленных в разные годы на нескольких очаговых территориях Приморского края (Надеждинский и Спасский районы) (Потт, Компанец 2017). Согласно полученным результатам было выдвинуто предположение о неоднородности группы исследованных штаммов. В дальнейшем проведенный Л. Н. Яшиной с соавторами анализ РНК изолятов вируса с территории Дальнего Востока России (рис. 1В) показал, что там циркулирует три филогенетические линии хантавируса AMRV (Яшина 2012; Яшина и др. 2019). Гаплотипы изолятов из Приморского края (Надеждинский район) и севера Китая относятся к линии AMRV-1. Гаплотипы изолятов из Амурского района Хабаровского края и Кавалеровского, Шкотовского, Спасского и Надеждинского районов Приморья формируют линию AMRV-2. А два гаплотипа изолятов из г. Амурск Хабаровского края образуют на филогенетическом дереве самостоятельную группу — AMRV-3 (Яшина и др. 2019). При этом для РНК изолятов хантавируса AMRV известен еще одна линия гаплотипов AMRV-4, которая выявлена в Южной Корее, но на территории Дальнего Востока России на сегодняшний день не обнаружена.

Все вирусы рода *Orthohantavirus* узко специализированы, и единственным природным резервуаром хантавируса AMRV является восточноазиатская мышь *Apodemus peninsulae* Thomas, 1906 — широкоареальный вид, распространенный в России на территории Дальнего Востока



**Рис. 1.** Филогенетические деревья хантавируса AMRV и его природного носителя восточноазиатской мыши *Apodemus peninsulae* Thomas, 1906.

**А.** Филогенетическое дерево восточноазиатской мыши *Apodemus peninsulae*, построенное методом «максимального правдоподобия» (ML) и полученное на основе анализа участка гена цитохрома *b* мтДНК (744 п.н.). В узлах ветвления указаны бутстреп-поддержки, рассчитанные для 1000 повторов. Цветными линиями обозначены филогенетические линии: две Китайские (зеленый), Корейская «Korea» (синий), Амурская «Amur» (красный). Полуужирным шрифтом выделены собственные образцы. Названия образцов из GenBank/NCBI были сокращены;

**В.** Филогенетическое дерево из работы Л. Н. Яшиной с дополнениями, построенное методом «ближайшего соседа» (NJ) на основе последовательностей фрагмента М-сегмента (2737–2980 н.п.) генома хантавирусов. В узлах ветвления указаны бутстреп-поддержки, рассчитанные для 1000 повторов. Жирным выделены исследованные РНК изоляты (Яшина 2012; Яшина и др. 2019)

**Fig. 1.** Phylogenetic trees of AMRV and its natural reservoir host — the Korean field mouse *Apodemus peninsulae* Thomas, 1906.

**A.** Phylogenetic tree of the Korean field mouse *Apodemus peninsulae* constructed by the “maximum likelihood” method (ML). The data are obtained from the analysis of the cytochrome *b* mtDNA gene fragments (744 bp). Bootstrap supports calculated for 1,000 repeats are indicated in the branching nodes. Colored lines indicate phylogenetic lines: two Chinese (green), Korea (blue), and Amur (red). Own samples are highlighted in bold. The names of the samples from GenBank/NCBI have been shortened;

**B.** Phylogenetic tree from L. N. Yashina’s work with additions constructed by the neighbour joining method (NJ). It is based on the sequences of an M-segment fragment (2737–2980 bp) of the hantavirus genome. Bootstrap supports calculated for 1,000 repeats are indicated in the branching nodes. The researched RNA isolates are highlighted in bold (Yashina 2012; Yashina et al. 2019)

и Сибири, а также в Китае, Корее и в Японии на о. Хоккайдо (Громов, Ербаева 1995; Костенко 2000; Yashina et al. 2001). В проведенных ранее молекулярно-генетических исследованиях по изменчивости гена цитохрома *b* мтДНК было показано, что все особи севера ареала *A. peninsulae* принадлежат к двум филогенетическим линиям, названными нами Амурская («Amur», ранее «Primorye») и Корейская («Korea») (Serizawa et al. 2002; Sakka et al. 2010; Шереметьева и др. 2020). В Приморском крае обнаружена одна филогенетическая линия, при этом следует отметить небольшой объем-исследованного материала для столь географически сложного района. Полученные на сегодняшний день данные по филогеографии *A. peninsulae* не согласуются с результатами неоднородности группы исследованных штаммов хантавируса AMRV. На наш взгляд, это является результатом неполной картины изменчивости генетической структуры восточноазиатской мыши на юге Дальнего Востока.

Таким образом, ввиду описанной выше генетической неоднородности штаммов хантавируса AMRV и близости распространения на Корейском полуострове линии «Korea», нами было предположено, что на территории, по крайней мере, Приморского края у восточноазиатской мыши должны быть обнаружены и другие филогенетические линии, кроме линии «Amur». Поэтому целью настоящей работы был анализ изменчивости участка гена цитохрома *b* восточноазиатской мыши *A. peninsulae* из популяции Национального парка «Земля леопарда» на юге Приморского края для поиска возможных дополнительных филогенетических линий на юге Дальнего Востока России.

### Материалы и методы

Материалом для исследования послужили 13 образцов тканей восточноазиатской мыши *Apodemus peninsulae*, собранных на территории Национального парка «Земля леопарда» Приморского края. Кроме этого, в работе использованы 36 гомологич-

ных последовательностей гена цитохрома *b* мтДНК длиной 744 п.н., относящихся ко всем известным на сегодняшний день филогенетическим линиям восточноазиатской мыши и хранящихся в базе данных GenBank/NCBI: 9 экземпляров из Китая AY388999-AY389000, AY389002, MG748179, MG748193, MG748201, MG748239 и AM945780, AM945793, 5 экземпляров из Южной Кореи KT364354, KT364362, KT364369, KT364379 и AV073810, 2 экземпляра из Монголии JQ664596-JQ664597, 2 экземпляра из Японии (о. Хоккайдо) AV073788, AV073790 и 17 экземпляров из России (AV073791 и AV073794-AV073805, AF427335-AF427338 (Dekonenko, Ivanov, не опубл.) (Serizawa et al. 2002; Liu et al. 2004, 2018; Sakka et al. 2010; Kim, Park 2011; Bayarlkhagva 2013).

Выделение ДНК осуществляли методом солевой экстракции из фиксированных в спирте тканей мышц (Aljanabi, Martinez 1997). Подробная методика приготовления реакционной смеси, праймеры и схема ПЦР-реакции для получения фрагмента и подготовки проб к секвенированию были описаны ранее (Шереметьева и др. 2020). Нуклеотидную последовательность прочитывали на автоматическом секвенаторе ABI Prizm 3130 на базе центра коллективного пользования «Биотехнология и генетическая инженерия» ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН (г. Владивосток). Редактирование и выравнивание полученных последовательностей проводили с использованием программы BioEdit 7.2.5.0 (Hall 1999). Выбор эволюционной модели и построение филогенетических деревьев выполнено в программе MEGA X методом максимального правдоподобия (maximum likelihood (ML)), достоверность кластеризации оценивали с помощью бутстрэп-анализа (1000 повторов) (Kumar et al. 2018). Анализ максимального правдоподобия проводили с использованием эволюционной модели Хасэгава-Кишино-Яно (HKY+G), для которой получены минимальные значения Байесового информационного критерия (BIC = 5530,778) и мак-

симальный логарифм правдоподобия —  $-2240,196$  (Hasegawa et al., 1985). При построении филогенетического дерева в качестве внешней группы использовалась гомологичная последовательность гена *cyt b*, полученного нами от полевой мыши *Apodemus agrarius*.

### Результаты и обсуждение

Впервые для 13 экземпляров восточноазиатской мыши, собранных на территории Приморского края, а именно в Национальном парке «Земля леопарда», были получены последовательности неполного участка гена цитохрома *b* мтДНК длиной 744 п.н. В них содержалось 29 вариабельных сайтов (3,90%), среди которых 18 (2,41%) были информативными. Уровень изменчивости участка гена цитохрома *b* (число нуклеотидных замен) был достаточно высоким, число нуклеотидных различий между отдельными гаплотипами варьировало от 1 до 11, и в среднем было равно 9,269. В результате было обнаружено 13 новых для вида гаплотипов. Для популяции восточноазиатской мыши Национального парка «Земля леопарда» обнаружено высокое гаплотипическое ( $1,000 \pm 0,030$ ) и нуклеотидное ( $0,0125 \pm 0,001$ ) разнообразие.

Для более полного анализа взаимоотношений между гаплотипами восточноазиатской мыши было построено филогенетическое дерево для всех анализируемых экземпляров *A. peninsulae* (рис. 1А). В целом, полученная нами филогенетическая картина согласуется с данными других авторов (Serizawa et al. 2002; Sakka et al. 2010; Шереметьева и др. 2020). На древе четко видна Кореяская «Korea» и Амурская «Amur» линии и несколько Китайских. Гаплотипы образцов восточноазиатской мыши из «Земли леопарда» на филогенетическом дереве попали в две разные клады. Восемь образцов (ZL102-20, ZL103-20, ZL 105-20, ZL111-20, ZL112-20, ZL113-20, ZL120-20, ZL122-20) относятся к кладе, которая соответствует филогенетической линии «Amur», а остальные пять (ZL104-20, ZL106-20, ZL108-20, ZL110-20, ZL119-

20) — в кладу «Korea» (рис. 1А). Следует отметить, что ранее особи, относящиеся к филогенетической линии «Korea», не были обнаружены не только в Приморском крае, но и на всей территории Дальнего Востока России. Особи линии «Korea» ранее были обнаружены в России только в Забайкалье и на Алтае, где они встречаются вместе с особями линии «Amur» (Serizawa et al. 2002; Sakka et al. 2010; Шереметьева и др. 2020).

Таким образом, в результате анализа изменчивости участка гена цитохрома *b* отдельно взятой выборки из Национального парка «Земля леопарда», состоящей из 13 экземпляров восточноазиатской мыши, обнаружена еще одна филогенетическая линия «Korea», которая ранее не фиксировалась в Приморском крае. Это говорит о том, что представление о генетической структуре *A. peninsulae* на юге Дальнего Востока на сегодняшний день является неполным и требует дальнейшего исследования. При проведении работ в будущем необходимо не только увеличивать объем и количество выборок, но и учитывать имеющиеся данные по генетической изменчивости вируса AMRV и его филогеографии. В литературе имеется достаточно данных, указывающих на тесную сопряженность генетических систем паразитов и хозяев, вплоть до способности некоторых вирусов встраиваться в геном хозяина (Подгорная, Галактионов 2009). Исходя из того, что эволюция вируса проходит параллельно с эволюцией их хозяина, можно предположить согласованность картин между распространением филогенетических линий природного носителя и генотипов вируса. Поскольку ранее было показано, что на юге Дальнего Востока России встречаются 3 линии вируса AMRV, вероятно, что на этой территории должно присутствовать как минимум три филогенетических линии природного носителя этого вируса (Яшина 2012; Яшина и др. 2019). В настоящее время невозможно достоверно провести корреляцию между линиями хозяина и генотипами вируса, поскольку данных не-

достаточно. Однако уже сейчас мы можем предположить, что обнаруженная в Национальном парке «Земля леопарда» филогенетическая линия «Korea» восточноазиатской мыши с большей вероятностью будет соответствовать линии вируса, гаплотипы которой были обнаружены в Корее и пока не обнаружена в России. Так же можно предположить корреляцию между филогенетической линией «Amur» у хозяина и генотипом AMRV-2 у хантавируса. Обе эти линии имеют широкое распространение по всем Дальнему Востоку России.

Выделенные клады AMRV-1 и AMRV-3 Яшиной на филогенетическом древе хантавируса AMRV (рис. 1Б) в настоящее время нельзя сопоставить на филогенетическом древе ни с одной из филогенетических линий *A. peninsulae* (рис. 1Б) (Яшина 2012). Однако присутствие этих кладов у вируса косвенно указывает, что при более детальном изучении филогенетической структуры вида носителя, мы можем об-

наружить наличие еще двух линий, одна из которых должна быть встречена в Приморском крае, включая приграничные территории с Китаем (она сопоставима с генотипом AMRV-1). При поиске второй линии необходимо обратить внимание на восточноазиатских мышей, обитающих в нижнем течении реки Амур.

### Благодарности

Авторы выражают благодарность сотрудникам Национального парка «Земля леопарда» за помощь, оказанную при сборе материала. Все применяемые международные, национальные и/или институциональные принципы ухода и использования животных были соблюдены.

### Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 121031500274-4).

### Литература

- Громов, И. М., Ербаева, М. А. (1995) *Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Зайцеобразные и грызуны*. СПб.: ЗИН РАН, 522 с.
- Костенко, В. А. (2000) *Грызуны (Rodentia) Дальнего Востока России*. Владивосток: Дальнаука, 210 с.
- Подгорная, О. И., Галактионов, Н. К. (2009) Мобильные элементы как потенциальные векторы горизонтального переноса генетической информации в системах паразит–хозяин. *Труды Зоологического института РАН*, т. 313, № 3, с. 283–296. <https://doi.org/10.31610/trudyzin/2009.313.3.283>
- Потт, А. Б., Компанец, Г. Г. (2017) Изучение вирулентности штаммов геноварианта Amur ортохантавируса Hantaan. *Здоровье. Медицинская экология. Наука*, т. 72, № 5, с. 82–86. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1115481>
- Савицкая, Т. А., Иванова, А. В., Исаева, Г. Ш. и др. (2021) Обзор хантавирусных инфекций в мире, эпидемиологической ситуации по геморрагической лихорадке с почечным синдромом в Российской Федерации в 2020 г. и прогноз на 2021 г. *Проблемы особо опасных инфекций*, № 2, с. 62–70. <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2021-2-62-70>
- Синюгина, А. А., Дзагурова, Т. К., Ишмухаметов, А. А. и др. (2019) Доклинические исследования поливалентной вакцины против геморрагической лихорадки с почечным синдромом. *Эпидемиология и Вакцинопрофилактика*, т. 18, № 4, с. 52–58. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2019-18-4-52-58>
- Ткаченко, Е. А., Бернштейн, А. Д., Дзагурова, Т. К. и др. (2005) Сравнительный анализ эпидемических вспышек геморрагической лихорадки с почечным синдромом, вызванных вирусами Пуумала и Добрава/Белград. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*, № 4, с. 28–34.
- Шереметьева, И. Н., Цуканова, В. Д., Тимофеева, Д. М. и др. (2020) Новые данные по распределению основных филогенетических линий восточноазиатской мыши *Apodemus peninsulae* на востоке России. *Региональные проблемы*, т. 23, № 3, с. 10–20.
- Яшина, Л. Н. (2012) *Генетическое разнообразие хантавирусов в популяциях грызунов и насекомоядных Азиатской части России*. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук. Новосибирск, Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор», 50 с.

- Яшина, Л. Н., Сметанникова, Н. А., Компанец, Г. Г. и др. (2019) Молекулярная эпидемиология патогенных хантавирусов на Дальнем Востоке России, 2015–2018 гг. *Проблемы особо опасных инфекций*, № 4, с. 102–108. <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2019-4-102-108>
- Aljanabi, S. M., Martinez, I. (1997) Universal and rapid salt-extraction of high quality genomic DNA for PCR-based techniques. *Nucleic Acids Research*, vol. 25, no. 22, pp. 4692–4693. <https://doi.org/10.1093/nar/25.22.4692>.
- Bayarlkhagva, M., Tumendemberel, O., Bayarlkhagva, D. (2013) Mitochondrial cytochrome *b* gene study of *Apodemus peninsulae* in Mongolia. *International Journal of Current Research*, vol. 5, no. 12, pp. 3892–3896. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24365.31200>
- Bennett, S. N., Gu, S. H., Kang, H. J. et al. (2014) Reconstructing the evolutionary origins and phylogeography of hantaviruses. *Trends in Microbiology*, vol. 22, no. 8, pp. 473–482. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2014.04.008>
- Hall, T. A. (1999) BioEdit: A user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symposium Series*, vol. 41, pp. 95–98.
- Hasegawa, M., Kishino, H., Yano, T. (1985) Dating the human-ape splitting by a molecular clock of mitochondrial DNA. *Journal of Molecular Evolution*, vol. 22, pp. 160–174. <https://doi.org/10.1007/BF02101694>
- Jonsson, C. B., Figueiredo, L. T. M., Vapalahti, O. (2010) A global perspective on hantavirus ecology, epidemiology, and disease. *Clinical Microbiology Reviews*, vol. 23, no. 2, pp. 412–441. <https://doi.org/10.1128/CMR.00062-09>
- Kariwa, H., Yoshimatsu, K., Arikawa, J. (2007) Hantavirus infection in East Asia. *Comparative Immunology, Microbiology, Infectious Diseases*, vol. 30, no. 5–6, pp. 341–356. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2007.05.011>
- Kim, H. R., Park, Y. C. (2011) The complete mitochondrial genome of the Korean field mouse *Apodemus peninsulae* (Rodentia, Murinae) from Korea. *Mitochondrial DNA*, vol. 22, no. 4, pp. 97–98. <https://doi.org/10.3109/19401736.2011.624610>
- Kumar, S., Stecher, G., Li, M. et al. (2018) MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across Computing Platforms. *Molecular Biology and Evolution*, vol. 35, no. 6, pp. 1547–1549. <https://doi.org/10.1093/molbev/msy096>
- Liu, S.-Y., He, K., Chen, S. D. et al. (2018) How many species of *Apodemus* and *Rattus* occur in China? A survey based on mitochondrial *cyt b* and morphological analyses. *Zoological Research*, vol. 39, no. 5, pp. 309–320. <https://doi.org/10.24272/j.issn.2095-8137.2018.053>
- Liu, X., Wei, F., Li, M. et al (2004) Molecular phylogeny and taxonomy of wood mice (genus *Apodemus* Kaup, 1829) based on complete mtDNA cytochrome *b* sequences, with emphasis on Chinese species. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, vol. 33, no. 1, pp. 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2004.05.011>
- Sakka, H., Quéré, J. P., Kartavtseva, I. V. et al. (2010) Comparative phylogeography of four *Apodemus* species (Mammalia: Rodentia) in the Asian Far East: evidence of Quaternary climatic changes in their genetic structure. *Biological Journal of the Linnean Society*, vol. 100, no. 4, pp. 797–821. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2010.01477.x>
- Schmaljohn, C. (2009) Vaccines for hantaviruses. *Vaccine*, vol. 27, suppl. 5, pp. D61–D64. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2009.07.096>
- Serizawa, K., Suzuki, H., Iwasa, M. A. et al. (2002) A spatial aspect on mitochondrial DNA genealogy in *Apodemus peninsulae* from East Asia. *Biochemical Genetics*, vol. 40, no. 5–6, pp. 149–161. <https://doi.org/10.1023/a:1015841>
- Yashina, L. N., Mishin, V. P., Zdanovskaya, N. et al. (2001) A newly discovered variant of a hantavirus in *Apodemus peninsulae*, Far Eastern Russia. *Emerging Infectious Diseases*, vol. 7, no. 5, pp. 912–913. <https://doi.org/10.3201/eid0705.017530>
- Yashina, L. N., Patrushev, N. A., Ivanov, L. I. et al. (2000) Genetic diversity of hantaviruses associated with hemorrhagic fever with renal syndrome in the Far East of Russia. *Virus Research*, vol. 70, no. 1–2, pp. 31–44. [https://doi.org/10.1016/s0168-1702\(00\)00203-3](https://doi.org/10.1016/s0168-1702(00)00203-3)
- Zhang, Y.-Z., Zou, Y., Yao, L.-S. et al. (2007) Isolation and characterization of hantaviruses carried by *Apodemus peninsulae* in Jilin, China. *Journal of General Virology*, vol. 88, no. 4, pp. 1295–1301. <https://doi.org/10.1099/vir.0.82534-0>

## Referenses

- Aljanabi, S. M., Martinez, I. (1997) Universal and rapid salt-extraction of high quality genomic DNA for PCR-based techniques. *Nucleic Acids Research*, vol. 25, no. 22, pp. 4692–4693. <https://doi.org/10.1093/nar/25.22.4692> (In English)

- Bayarlkhagva, M., Tumendemberel, O., Bayarlkhagva, D. (2013) Mitochondrial cytochrome *b* gene study of *Apodemus peninsulae* in Mongolia. *International Journal of Current Research*, vol. 5, no. 12, pp. 3892–3896. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24365.31200> (In English)
- Bennett, S. N., Gu, S. H., Kang, H. J. et al. (2014) Reconstructing the evolutionary origins and phylogeography of hantaviruses. *Trends in Microbiology*, vol. 22, no. 8, pp. 473–482. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2014.04.008> (In English)
- Gromov, I. M., Erbaeva, M. A. (1995) *Mlekopitayushchie fauny Rossii i sopredel'nykh territorij. Zajtseobraznye i gryzuny [Mammals of Fauna of Russia and Adjacent Territories. Lagomorphs and Rodents]*. Saint Petersburg: Zoological Institute RAS Publ., 522 p. (In Russian)
- Hall, T. A. (1999) BioEdit: A user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symposium Series*, vol. 41, pp. 95–98. (In English)
- Hasegawa, M., Kishino, H., Yano, T. (1985) Dating the human-ape splitting by a molecular clock of mitochondrial DNA. *Journal of Molecular Evolution*, vol. 22, pp. 160–174. <https://doi.org/10.1007/BF02101694> (In English)
- Jonsson, C. B., Figueiredo, L. T. M., Vapalahti, O. (2010) A global perspective on hantavirus ecology, epidemiology, and disease. *Clinical Microbiology Reviews*, vol. 23, no. 2, pp. 412–441. <https://doi.org/10.1128/CMR.00062-09> (In English)
- Kariwa, H., Yoshimatsu, K., Arikawa, J. (2007) Hantavirus infection in East Asia. *Comparative Immunology, Microbiology, Infectious Diseases*, vol. 30, no. 5–6, pp. 341–356. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2007.05.011> (In English)
- Kim, H. R., Park, Y. C. (2011) The complete mitochondrial genome of the Korean field mouse *Apodemus peninsulae* (Rodentia, Murinae) from Korea. *Mitochondrial DNA*, vol. 22, no. 4, pp. 97–98. <https://doi.org/10.3109/19401736.2011.624610> (In English)
- Kostenko, V. A. (2000) *Gryzuny (Rodentia) Dal'nego Vostoka Rossii [Rodents (Rodentia) of the Russian Far East]*. Vladivostok: Dalnauka Publ., 210 p. (In Russian)
- Kumar, S., Stecher, G., Li, M. et al. (2018) MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across Computing Platforms. *Molecular Biology and Evolution*, vol. 35, no. 6, pp. 1547–1549. <https://doi.org/10.1093/molbev/msy096> (In English)
- Liu, S.-Y., He, K., Chen, S.-D. et al. (2018) How many species of *Apodemus* and *Rattus* occur in China? A survey based on mitochondrial *cyt b* and morphological analyses. *Zoological Research*, vol. 39, no. 5, pp. 309–320. <https://doi.org/10.24272/j.issn.2095-8137.2018.053> (In English)
- Liu, X., Wei, F., Li, M., et al. (2004) Molecular phylogeny and taxonomy of wood mice (genus *Apodemus* Kaup, 1829) based on complete mtDNA cytochrome *b* sequences, with emphasis on Chinese species. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, vol. 33, no. 1, pp. 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2004.05.011> (In English)
- Podgornaya, O. I., Galaktionov, N. K. (2009) Mobil'nye elementy kak potentsial'nye vektory gorizontalnogo perenosa geneticheskoy informatsii v sistemakh parazit–hozyain [Transposable elements as a potential vectors for horizontal gene transfer in host–parasite system]. *Trudy Zoologicheskogo instituta RAN — Proceedings of the Zoological Institute RAS*, vol. 313, no. 3, pp. 283–296. <https://doi.org/10.31610/trudyzin/2009.313.3.283> (In Russian)
- Pott, A. B., Kompanets, G. G. (2017) Izuchenie virulentnosti shtammov genovarianta Amur ortohantavirusa Hantaan [The study of virulence of *Orthohantavirus Hantaan* genovariant Amur strains]. *Zdorov'e. Meditsinskaya ekologiya. Nauka — Health. Medical ecology. Science*, vol. 72, no. 5, pp. 82–86. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1115481> (In Russian)
- Sakka, H., Quéré, J. P., Kartavtseva, I. V. et al. (2010) Comparative phylogeography of four *Apodemus* species (Mammalia: Rodentia) in the Asian Far East: evidence of Quaternary climatic changes in their genetic structure. *Biological Journal of the Linnean Society*, vol. 100, no. 4, pp. 797–821. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2010.01477.x> (In English)
- Savitskaya, T. A., Ivanova, A. V., Isaeva, G. Sh. et al. (2021) Obzor hantavirusnykh infektsij v mire, epidemiologicheskoy situatsii po gemorragicheskoy likhoradke s pochechnym sindromom v Rossijskoj Federatsii v 2020 g. i prognoz na 2021 g. [Review of Hantavirus Infections in the World, Epidemiological Situation on Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome in the Russian Federation in 2020 and a Forecast for 2021]. *Problemy osobo opasnykh infektsij — Problems of Particularly Dangerous Infections*, no. 2, pp. 62–70. <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2021-2-62-70> (In Russian)
- Schmaljohn, C. (2009) Vaccines for hantaviruses. *Vaccine*, vol. 27, suppl. 5, pp. D61–D64. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2009.07.096> (In English)
- Serizawa, K., Suzuki, H., Iwasa, M. A. et al. (2002) A spatial aspect on mitochondrial DNA genealogy in *Apodemus peninsulae* from East Asia. *Biochemical Genetics*, vol. 40, no. 5–6, pp. 149–161. <https://doi.org/10.1023/a:1015841> (In English)

- Sheremetyeva, I. N., Tsukanova, V. D., Timofeeva, D. M. et al. (2020) Novye dannye po raspredeleniyu osnovnykh filogeneticheskikh linij vostochnoaziatskoj myshi *Apodemus peninsulae* na vostoке Rossii [New data on distribution of basic phylogenetic lines of the Korean field mice *Apodemus peninsulae* in the East of Russia]. *Regional'nye problemy — Regional Problems*, vol. 23, no. 3, p. 10–20. (In Russian)
- Sinyugina, A. A., Dzagurova, T. K., Ishmukhametov, A. A. et al. (2019) Doklinicheskie issledovaniya polivalentnoj vaksiny protiv gemorragicheskoy likhoradki s pochechnym sindromom [Pre-Clinical Studies of Inactivated Polivalent Vaccine Against Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome]. *Epidemiologiya i Vaktsinoprofilaktika — Epidemiology and Vaccinal Prevention*, vol. 18, no. 4, pp. 52–58. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2019-18-4-52-58> (In Russian)
- Tkachenko, E. A., Bernshtejn, A. D., Dzagurova, T. K. et al. (2005) Sravnitel'nyj analiz epidemicheskikh vspyshek gemorragicheskoy likhoradki s pochechnym sindromom, vyzvannykh virusami Puumala i Dobrava/Belgrad [Comparative analysis of epidemic outbreaks of hemorrhagic fever with renal syndrome caused by Puumala and Dobrava/Belgrade viruses]. *Epidemiologiya i vaktsinoprofilaktika — Epidemiology and Vaccinal Prevention*, no. 4, pp. 28–34. (In Russian)
- Yashina, L. N. (2012) *Geneticheskoe raznoobrazie khantavirusov v populyatsiyakh gryzunov i nasekomyadnykh Aziatskoj chasti Rossii* [Genetic diversity of hantaviruses in populations of rodents and insectivores in the Asian part of Russia]. Extended abstract of PhD dissertation (Biology). Novosibirsk, State Research Center of Virology and Biotechnology VECTOR, 50 p. (In Russian)
- Yashina, L. N., Mishin, V. P., Zdanovskaya, N. et al. (2001) A newly discovered variant of a hantavirus in *Apodemus peninsulae*, Far Eastern Russia. *Emerging Infectious Diseases*, vol. 7, no. 5, pp. 912–913. <https://doi.org/10.3201/eid0705.017530> (In English)
- Yashina, L. N., Patrushev, N. A., Ivanov, L. I. et al. (2000) Genetic diversity of hantaviruses associated with hemorrhagic fever with renal syndrome in the Far East of Russia. *Virus Research*, vol. 70, no. 1–2, pp. 31–44. [https://doi.org/10.1016/s0168-1702\(00\)00203-3](https://doi.org/10.1016/s0168-1702(00)00203-3) (In English)
- Yashina, L. N., Smetannikova, N. A., Kompanets, G. G. et al. (2019) Molekulyarnaya epidemiologiya patogennykh hantavirusov na Dal'nem Vostoке Rossii, 2015–2018 gg. [Molecular Epidemiology of Pathogenic Hantaviruses in the Far East of Russia, 2015–2018]. *Problemy osobo opasnykh infektsij — Problems of Particularly Dangerous Infections*, no. 4, pp. 102–108. <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2019-4-102-108> (In Russian)
- Zhang, Y.-Z., Zou, Y., Yao, L.-S. et al. (2007) Isolation and characterization of hantaviruses carried by *Apodemus peninsulae* in Jilin, China. *Journal of General Virology*, vol. 88, no. 4, pp. 1295–1301. <https://doi.org/10.1099/vir.0.82534-0> (In English)

**Для цитирования:** Цуканова, В. Д., Шереметьева, И. Н., Малыгин, В. М. (2024) Изменчивость гена *cyt b* у восточноазиатской мыши *Apodemus peninsulae* Thomas, 1906 — природного носителя хантавируса AMRV в Хасанском районе Приморского края. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 1, с. 56–64. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-56-64>

**Получена** 18 апреля 2023; прошла рецензирование 17 декабря 2024; принята 26 января 2024.

**For citation:** Tsukanova, V. D., Sheremetyeva, I. N., Malygin, V. M. (2024) Variability of the gene *cyt b* in the Korean field mouse *Apodemus peninsulae* Thomas, 1906 — a reservoir host of AMRV in the Khasansky District of Primorsky Krai. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 1, pp. 56–64. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-56-64>

**Received** 18 April 2023; reviewed 17 December 2023; accepted 26 January 2024.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-65-68><http://zoobank.org/References/28F0A0C1-D763-43DF-8881-B02A97F77D49>

УДК 595.783

## Первая находка *Phytometra amata* (Butler, 1879) (Lepidoptera, Erebidae) в Западной Сибири

С. А. Князев

Алтайский государственный университет, проспект Ленина, д. 61, 656049, г. Барнаул, Россия

### Сведения об авторе

Князев Святослав Анатольевич

E-mail: [konungomsk@yandex.ru](mailto:konungomsk@yandex.ru)

SPIN-код: 9466-1159

Scopus Author ID: 56310639400

ORCID: 0000-0002-3887-0971

**Аннотация.** В статье приводится новая находка *Phytometra amata* (Butler, 1879) из Алтайского края. Вид впервые указывается для фауны Западной Сибири, для Русского Алтая и Предалтайского региона Каталога чешуекрылых России. Граница сибирской части ареала вида расширена почти на 500 км на юго-запад. Приводится список совкообразных чешуекрылых (Noctuoidea), встреченных в месте поимки *Phytometra amata*. Рассматриваются биотопические предпочтения имаго и вероятные трофические связи гусениц *Phytometra amata* в Алтайском крае.

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

**Ключевые слова:** *Phytometra amata*, Erebidae, Чешуекрылые, Алтай, Алтайский край, фауна, биоразнообразие

## The first record of *Phytometra amata* (Butler, 1879) (Lepidoptera, Erebidae) in West Siberia

S. A. Knyazev

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

### Author

Svyatoslav A. Knyazev

E-mail: [konungomsk@yandex.ru](mailto:konungomsk@yandex.ru)

SPIN: 9466-1159

Scopus Author ID: 56310639400

ORCID: 0000-0002-3887-0971

**Abstract.** The article reports a new record of *Phytometra amata* (Butler, 1879) from Altai Krai, Russia. The species is new to Western Siberia, Russian Altai, and the Pre-Altai Region of the "Catalog of Lepidoptera of Russia". The boundary of the species range in Siberia has been extended by almost 500 km south-west. The article also provides a list of Noctuoidea species recorded in the locality of *Phytometra amata* collection. It also discusses biotopic preferences of imago and probable trophic relationships of *Phytometra amata* caterpillars in the Altai Krai.

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

**Keywords:** *Phytometra amata*, Erebidae, Lepidoptera, Altai, Altai territory, fauna, biodiversity

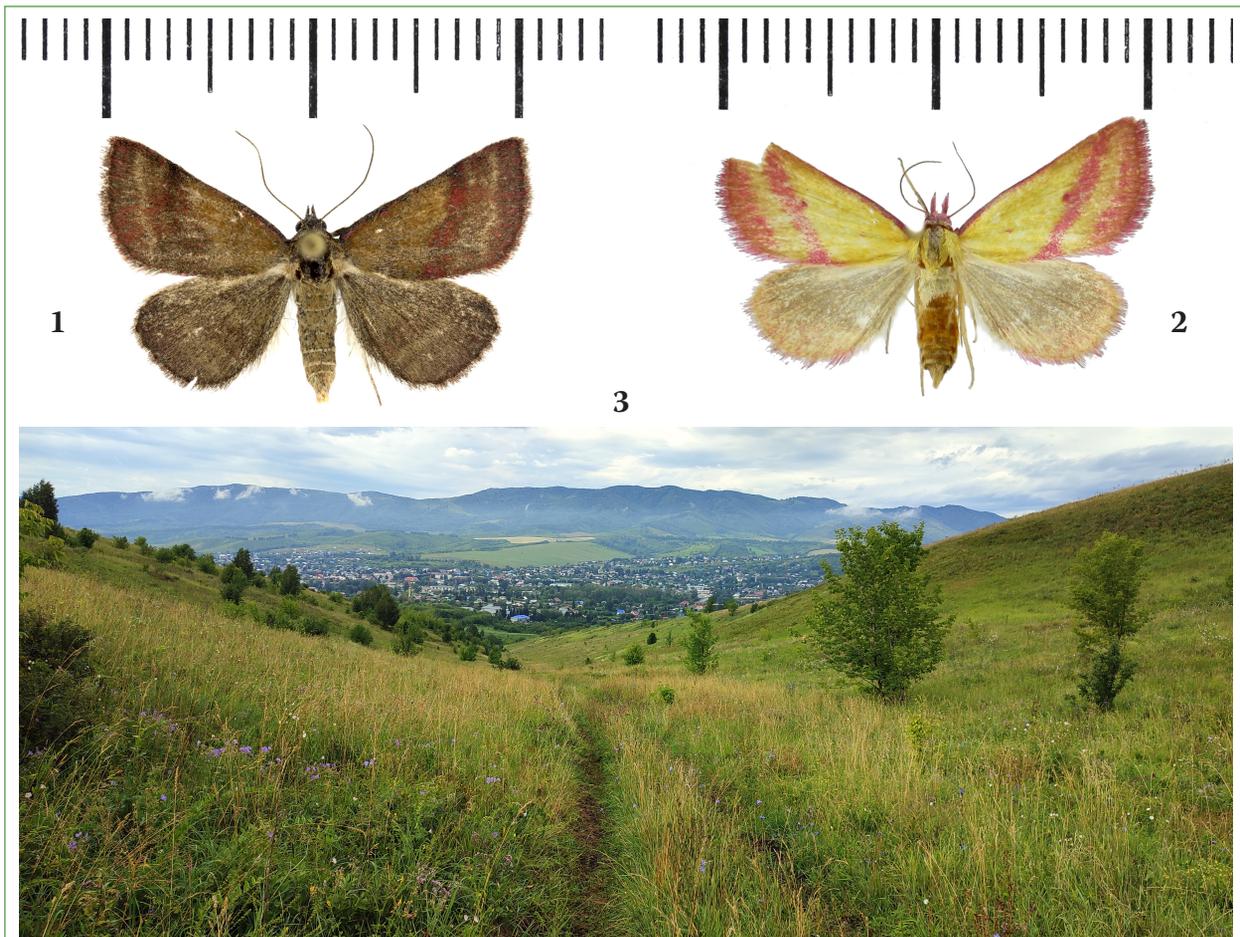
### Введение

Род *Phytometra* Haworth, 1809 (Erebidae, Агаеортеронинае: Phytometrini), представлен на территории России двумя видами: широко распространенным транспалеарктическим *Phytometra viridaria* (Clerck, 1759) (рис. 1: 1) и малоизвестным, локальным *Phytometra amata* (Butler, 1879) (рис. 1: 2). Виды хорошо различаются как по внешности, так и по гениталиям (Копonenko 2010). Согласно данным Каталога чешуекрылых России, *Phytometra amata* встречается в Красноярском (юг Красноярского края, Республика Хакасия) и Приморском (Приморский край) регионах (Metov et al. 2019). За пределами России обитает в Словении, Китае, Корее, Японии (Копonenko 2010). Новые материалы, со-

бранные нами в Алтайском крае, расширяют представления о распространении *Phytometra amata* в Сибири.

### Материалы и методы

Сбор бабочек проводился автором в ночное время, с использованием ртутной лампы ДРЛ-250 Вт (Sylvania HSL-BW 250W E40), подключенной к портативному бензогенератору Honda EU10i мощностью 1 кВт. Собранный материал хранится в частной коллекции С. А. Князева (г. Омск). Коллекционные экземпляры были сфотографированы камерой Canon EOS 5D Mark II с объективом Canon EF 100mm f/2.8 Macro USM. Фото биотопа получено с использованием смартфона Xiaomi Redmi Note 10Pro.



**Рис. 1.** *Phytometra viridaria*: 1 — имаго, общий вид, ♀. *Phytometra amata*: 2 — имаго, общий вид, ♀; 3 — биотоп, Алтайский край, Алтайский район, 0,5 км В с. Алтайское, фото: С. А. Князев

**Fig. 1.** *Phytometra viridaria*: 1 — adult, general view, ♀; *Phytometra amata*: 2 — adult, general view, ♀; 3 — habitat, Altai Krai, Altai District, 0.5 km E of Altaiskoye vill., photo by S. A. Knyazev

## Результаты

*Phytometra amata* (Butler, 1879) (рис. 1: 2)  
**Материал.** 1♀, Алтайский край, Алтайский район, 0,5 км В с. Алтайское, 51°57'11.56"С, 85°21'38.32"В, на свет, 11.08.2023, С. А. Князев.

**Замечания.** Впервые указывается для Западной Сибири, для Русского Алтая и для Предалтайского (23-го) региона в Каталоге чешуекрылых России.

Экземпляр собран на остепненном лугу в небольшом распадке в окрестностях с. Алтайское (рис. 1: 3). Аспект совкообразных чешуекрылых (Noctuoidea), прилетавших на свет во время поимки *P. amata* был представлен следующими видами: *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758), *Phragmatobia fuliginosa* (Linnaeus, 1758), *Arctia caja* (Linnaeus, 1758), *Polypogon tentacularia* (Linnaeus, 1758), *Polychrysis esmeralda* (Oberthür, 1880), *Macdunnoughia confusa* (Stephens, 1850), *Autographa gamma* (Linnaeus, 1758), *Autographa mandarina* (Freyer, 1845), *Euchalcia modestoides* Poole, 1989, *Euclidia glyphica* (Linnaeus, 1758), *Acronicta rumicis* (Linnaeus, 1758), *Acontia trabealis* (Scopoli, 1763), *Sympistis campicola* (Lederer, 1853), *Ogilia leuconephra* Hampson, 1908, *Actinotia polyodon* (Clerck, 1759), *Hydraecia micacea* (Esper, 1789), *Hydraecia petasitis* Doubleday, 1847, *Cerapteryx graminis* (Linnaeus, 1758), *Mythimna conigera* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Mythimna ferrago* (Fabricius, 1787), *Agrotis segetum* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Agrotis trifurca* Evermann, 1837, *Chersotis cuprea* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Anaplectoides prasina* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Xestia baja* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Xestia kollari* (Lederer, 1853).

Лёт бабочек, согласно литературным данным, отмечается с июня по сентябрь. Преимагинальные стадии и кормовые растения гусениц *Phytometra amata* не установлены (Kononenko 2010). Для *Phytometra viridaria* в качестве кормовых растений гусениц указывались *Polygala vulgaris*, *P. comosa*, *P. armata* (Polygalaceae) и *Pedicularis sylvatica* (Scrophulariaceae)

(Fibiger et al. 2010; Kononenko 2010). В Южной Корее указывалось кормовое растение гусениц *P. amata*: *Quercus acutissima* из семейства Fagaceae (Park et al. 2006). В Сибири, в том числе в Алтайском крае, из этого семейства встречается только дуб черешчатый (*Quercus robur*) и только в искусственных посадках. Очевидно, что дуб не может служить кормовым растением для гусениц *P. amata* в Сибири. Вероятно, они могут развиваться на растениях других видов из упомянутых для *Ph. viridaria* семейств. Не исключается возможность питания гусениц *P. amata* и на древесных растениях.

## Обсуждение

Типовое место *Phytometra amata* (Butler, 1879) — Йокогама (Япония). С территории Южной Сибири (Минусинск) был описан вид *Phytometra inamoena* Filipjev, 1925, введенный позднее в синонимы (Kononenko 2010). В Каталоге чешуекрылых фауны России (2015) таксон *inamoena* Filipjev, 1925 используется в качестве сибирского подвида *Phytometra amata* (Butler, 1879). Экземпляр, собранный в Алтайском крае, внешне абсолютно идентичен голотипу *inamoena* Filipjev, 1925, изображенному во второй части монографии Noctuidae Sibiricae (Kononenko 2010). Вполне вероятно, что *Phytometra amata inamoena* в Сибири имеет широкое распространение в теплых предгорьях Алтая и Саян. Тем не менее ранее на Русском Алтае этот вид исследователями не отмечался (Volynkin 2012). Ожидаемы находки этого вида в Восточном Казахстане и в Монголии. Дальнейшие направленные исследования наверняка расширят известные границы ареала этого малоизученного вида в Сибири.

## Финансирование

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

### Литература

- Матов, А. Ю., Кононенко, В. С., Свиридов, А. В. (2019) Семейство Erebidae. В кн.: С. Ю. Синёв (ред.). *Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России*. 2-е изд. СПб.: Зоологический институт РАН, с. 305–316.
- Fibiger, M., Ronkay, L., Yela, J. L., Zilli, A. (2010) *Noctuidae Europaeae. Vol. 12. Rivulinae — Phytometrinae, and Micronoctuidae, including Supplement to Noctuidae Europaeae, vols 1–11*. Sorø: Entomological Press, 451 p.
- Kononenko, V. S. (2010) *Noctuidae Sibiricae. Vol. 2. Micronoctuidae, Noctuidae: Rivulinae — Agaristinae (Lepidoptera)*. Sorø: Entomological Press, 475 p.
- Volynkin, A. V. (2012) *Noctuidae of the Russian Altai (Lepidoptera)*. Barnaul: Tigirek State Natural Reserve Publ., 339 p.

### References

- Matov, A. Yu., Kononenko, V. S., Sviridov, A. V. (2019) Semejstvo Erebidae [Erebidae]. In: S. Yu. Sinev (ed.). *Katalog cheshuekrylykh (Lepidoptera) Rossii [Catalogue of the Lepidoptera of Russia]*. 2<sup>nd</sup> ed. Saint Petersburg: Zoological Institute of RAS Publ., pp. 305–316. (In Russian)
- Fibiger, M., Ronkay, L., Yela, J. L., Zilli, A. (2010) *Noctuidae Europaeae. Vol. 12. Rivulinae — Phytometrinae, and Micronoctuidae, including Supplement to Noctuidae Europaeae, vols 1–11*. Sorø: Entomological Press, 451 p. (In English)
- Kononenko, V. S. (2010) *Noctuidae Sibiricae. Vol. 2. Micronoctuidae, Noctuidae: Rivulinae — Agaristinae (Lepidoptera)*. Sorø: Entomological Press, 475 p. (In English)
- Park, K.-T., Sohn, J.-C., Han, H.-L. (2006) *Host-plants for Larvae of Noctuidae (Lepidoptera). Suppl. 32*. Seoul: CIS Publ., 136 p. (In English)
- Volynkin, A. V. (2012) *Noctuidae of the Russian Altai (Lepidoptera)*. Barnaul: Tigirek State Natural Reserve Publ., 339 p. (In English)

**Для цитирования:** Князев, С. А. (2024) Первая находка *Phytometra amata* (Butler, 1879) (Lepidoptera, Erebidae) в Западной Сибири. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 1, с. 65–68. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-65-68>

**Получена** 29 декабря 2023; прошла рецензирование 22 января 2024; принята 30 января 2024.

**For citation:** Knyazev, S. A. (2024) The first record of *Phytometra amata* (Butler, 1879) (Lepidoptera, Erebidae) in West Siberia. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 1, pp. 65–68. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-65-68>

**Received** 29 December 2023; reviewed 22 January 2024; accepted 30 January 2024.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-69-83>  
<http://zoobank.org/References/A160653D-086F-45E0-BC81-E9C68CBB811D>

УДК 59.009:597.8

## Возрастная структура и половой диморфизм дальневосточной жабы, *Bufo sachalinensis* Nikolsky, 1905 на территории Уссурийского заповедника

К. А. Матушкина, И. В. Степанкова, К. А. Африн

Российский государственный аграрный университет — Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева, ул. Тимирязевская, д. 49, 127434, г. Москва, Россия

### Сведения об авторах

Матушкина Ксения Андреевна  
E-mail: [matushkinaka@gmail.com](mailto:matushkinaka@gmail.com)  
SPIN-код: 6742-4820  
Scopus Author ID: 56176537100  
ResearcherID: AAZ-1154-2020  
ORCID: 0000-0003-4853-9999

Степанкова Ирина Владимировна  
E-mail: [stepankova@rgau-msha.ru](mailto:stepankova@rgau-msha.ru)  
SPIN-код: 5185-6246  
Scopus Author ID: 57218894991  
ResearcherID: AAO-4834-2021  
ORCID: 0000-0003-0874-7160

Африн Кирилл Александрович  
E-mail: [afrin@rgau-msha.ru](mailto:afrin@rgau-msha.ru)  
SPIN-код: 2525-5024  
Scopus Author ID: 57218900366  
ResearcherID: AAO-5602-2021  
ORCID: 0000-0002-8806-0774

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

**Аннотация.** Приводятся данные о возрастной структуре и половом диморфизме дальневосточной жабы, *Bufo sachalinensis* Nikolsky, 1905 на территории Уссурийского государственного природного заповедника. Всего были изучены препараты от 53 животных (22 самок и 31 самца). Возраст изученных самок колебался от 4 до 7 лет, в среднем  $5,2 \pm 0,97$ , самцов — от 2 до 6 лет, в среднем  $3,9 \pm 1,00$ . Средняя длина тела самок статистически значительно превосходила длину самцов. Отмечается наличие дополнительных линий склеивания, соответствующих периодам задержки роста в летний период. Мы не выявили положительной корреляции между возрастом и размерами тела.

**Ключевые слова:** скелетохронология, возрастная структура, половой диморфизм, дальневосточная жаба, *Bufo sachalinensis*

## Age structure and sexual dimorphism of the Far Eastern toad, *Bufo sachalinensis* Nikolsky, 1905 in the Ussurisky Nature Reserve

К. А. Matushkina, I. V. Stepankova, К. А. Afrin

Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 49 Timiryazevskaya Str., 127434, Moscow, Russia

### Authors

Kseniya A. Matushkina  
E-mail: [matushkinaka@gmail.com](mailto:matushkinaka@gmail.com)  
SPIN: 6742-4820  
Scopus Author ID: 56176537100  
ResearcherID: AAZ-1154-2020  
ORCID: 0000-0003-4853-9999

Irina V. Stepankova  
E-mail: [stepankova@rgau-msha.ru](mailto:stepankova@rgau-msha.ru)  
SPIN: 5185-6246  
Scopus Author ID: 57218894991  
ResearcherID: AAO-4834-2021  
ORCID: 0000-0003-0874-7160

Kirill A. Afrin  
E-mail: [afrin@rgau-msha.ru](mailto:afrin@rgau-msha.ru)  
SPIN: 2525-5024  
Scopus Author ID: 57218900366  
ResearcherID: AAO-5602-2021  
ORCID: 0000-0002-8806-0774

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

**Abstract.** The article provides data on the age structure and sexual dimorphism of the Far Eastern toad (*Bufo sachalinensis*) inhabiting the territory of the Ussurisky Nature Reserve. In total, preparations from 53 animals (22 females and 31 males) were studied. The age of the studied females ranged from 4 to 7 years, on average  $5.2 \pm 0.97$ , males — from 2 to 6 years, on average  $3.9 \pm 1.00$ . The average body length of females statistically significantly exceeded the body length of males. Besides, the study identified additional growth arrest lines common for summer periods. To conclude, the study did not find a positive correlation between age and body size.

**Keywords:** skeletochronology, age structure, sexual dimorphism, Far Eastern toad, *Bufo sachalinensis*

## Введение

Возрастная структура и размер тела являются двумя важными характеристиками, определяющими особенности экологии земноводных (Liao, Lu 2011; Mao et al. 2012). Однако определение возрастных групп по размеру тела затруднительно из-за высокой индивидуальной изменчивости роста: наиболее крупные особи далеко не всегда оказываются старше других (Матушкина и др. 2015; Африн и др. 2022). На сегодня самым надежным инструментом для оценки возраста бесхвостых и хвостатых амфибий стала скелетохронология (Schroeder, Baskett 1968; Клейненберг, Смирин 1969; Hemelaar, Van Gelder 1979; Altunışik et al. 2014). Многолетний опыт изучения регистрирующих структур показал возможность использовать для оценки возраста различные элементы, в том числе те, которые можно брать прижизненно, не причиняя вреда животным, что крайне актуально в связи с повсеместным сокращением численности земноводных (Смирин 1983). Безусловно, видовые особенности строения делают предпочтительными для остеохронологических исследований разные кости у разных видов, однако для большинства бесхвостых земноводных изучение возраста по поперечным срезам фаланг возможно, а для отдельных, например, представителей рода *Bufo* Gray, 1825 даже предпочтительно (Смирин 1974).

На сегодня возрастная структура многих видов бесхвостых изучена с применением этого метода (Hemelaar 1983; Khonsue et al. 2000; Guarino et al. 2003; Pancharatna, Deshpande 2003; Lai et al. 2005; Tessa et al. 2007; Kyriakopoulou-Sklavounou et al. 2008; Li et al. 2010; Chen et al. 2011; Liao 2011; Liao, Lu 2011; Mao et al. 2012; Huang et al. 2013; Li et al. 2013; Кидов и др. 2023). Исключением не стали представители семейства Bufonidae Gray, 1825. Проведенные исследования показали особенности и различия жизненных циклов разных видов, а в отдельных случаях и разных популяций одного и того же вида (Acker et al. 1986;

Hemelaar 1988; Monnet, Cherry 2002; Sinsch et al. 2007; Lee, Park 2009; Kusano et al. 2010; Матушкина и др. 2015; Lyapkov et al. 2020, 2021; Kidov et al. 2023).

Дальневосточная жаба, *Bufo sachalinensis* Nikolsky, 1905 широко распространена на территории Амурской и Сахалинской областей, Хабаровского и Приморского краев, Еврейской Автономной области, северо-востока Китая и Корейского полуострова. Длительное время серые жабы, населяющие эти территории, рассматривались в составе *Bufo gargarizans* Cantor, 1842, однако по результатам последней таксономической ревизии в 2022 г. им был присвоен видовой статус (Othman et al. 2022).

Дальневосточная жаба — самый северный представитель «*Bufo gargarizans* complex». Это некрупные животные, обитающие преимущественно в лесной зоне, реже встречаются на открытых участках (лугах, полях, огородах). Также их можно встретить в поселках и даже вблизи крупных городов.

На состояние популяции вида влияют антропогенные факторы: развитие промышленной инфраструктуры и незаконный сбор. Также с конца 90-х годов в Приморье и на юге Хабаровского края происходит массовый отлов жаб для заготовки секреторного вещества, используемого в традиционной китайской медицине (Кузьмин 2005).

Изучению морфологии, распространения и экологии этого вида посвящено множество работ (Лазарева 1998; 2000; Кузьмин, Маслова 2005; Yu, Guo 2010; Yu, Lu 2012; Yu, Sharma 2012; Mi 2012; 2013; 2015; Matushkina et al. 2022). Однако после разделения *Bufo gargarizans* Cantor, 1842 и *Bufo sachalinensis* часть данных утратила свою актуальность. До сих пор малоизученной остается возрастная структура.

Исследования, проведенные на территории Хабаровского края в Комсомольском государственном природном заповеднике, показали, что половой зрелости *B. sachalinensis* достигают, вероятно, на 3–4-м годах жизни. Возраст большинства

взрослых жаб составлял 5–6 лет, а максимальная продолжительность жизни 11 лет (Лазарева 2000).

Настоящая работа призвана расширить сведения о возрастной структуре, морфологической характеристике, а также особенностях линейного роста самок и самцов дальневосточной жабы.

### Методы исследования

Исследования в природе проводили в 2021–2022 гг. на территории Шкотовского муниципального округа Приморского края (43°38′14″N, 132°33′14″E) (рис. 1). Животных отлавливали в вечерние часы, в период весенних репродуктивных миграций в Уссурийском государственном природном заповеднике имени В.Л. Комарова.

Измерение морфометрических показателей взрослых животных проводили прижизненно по стандартной методике для бесхвостых земноводных штангенциркулем с погрешностью до 0,1 мм (Банников и др. 1977). Перечень измеряемых признаков: *L.* — расстояние от кончика морды до центра клоакального отверстия, или длина тела; *L.t.c.* — максимальная ширина головы у основания нижних челюстей, или

наибольшая ширина головы; *Sp.o.* — расстояние между передними краями глазных щелей, или расстояние между глазами; *D.r.o.* — расстояние от переднего края глаза до кончика морды; *D.n.o.* — расстояние от переднего края глаза до ноздри; *L.o.* — наибольшая длина глазной щели; *Sp.n.* — расстояние между ноздрями; *L.tym.* — наибольшая длина барабанной перепонки; *Lt.pr.* — ширина паротиды; *L.pt.* — длина паротиды; *F.* — длина бедра от клоакального отверстия до наружного края сочленения (на согнутой конечности); *T.* — длина голени (на согнутой конечности); *D.p.* — длина первого внутреннего пальца задней ноги от дистального основания пяточного бугра до конца пальца; *C.int.* — наибольшая длина внутреннего пяточного бугра в его основании. Все перечисленные показатели по тексту указаны в миллиметрах.

Для исследования возраста у жаб отсекали фалангу IV пальца задней правой конечности. Возраст животных определяли при помощи стандартного скелетохронологического метода (Смирин 1989). Всего были изучены препараты от 53 животных (22 самок и 31 самца).



**Рис. 1.** Нерестовый водоем *Bufo sachalinensis* на исследованной территории  
**Fig. 1.** A breeding pond of *Bufo sachalinensis* in the studied area

Траектории роста оценивались с использованием нелинейной регрессии в соответствии с моделью фон Берталанфи:  $L_t = A - (A - L_0) \times e^{-k(t-t_0)}$ , где:  $L_t$  — длина тела в возрасте  $t$  (в мм);  $A$  — асимптотическая длина тела (в мм);  $e$  — основание натурального логарифма,  $t$  — возраст (в годах),  $t_0$  и  $L_0$  — возраст и длина в начале исследуемого интервала роста,  $k$  — коэффициент роста (von Bertalanffy 1938). В качестве средней длины тела при метаморфозе была взята величина 9 мм, указанная С. Л. Кузьминым и И. В. Масловой (Кузьмин, Маслова 2005).

После сбора данных всех животных выпускали в местах отлова.

Полученные результаты обрабатывали с помощью программы Statistica 12.0. Для описания морфометрических параметров рассчитывали среднее значение ( $M$ ), стандартное отклонение ( $SD$ ) и лимиты (min–max). Измеренные параметры проверяли на соответствие нормальному распределению с использованием тестов Колмогорова–Смирнова (Kolmogorov–Smirnov test,  $p \leq 0,05$ ) и Шапиро–Уилка (Shapiro–Wilk’s  $W$  test,  $p \leq 0,05$ ). Так как распределение данных в выборках не удовлетворяло критериям

нормального распределения, для оценки статистической значимости мы использовали  $U$ -критерий Манна–Уитни.

Приведенные климатические показатели получены из базы данных WorldClim 2.1. за ~1950–2000 гг. с помощью программы QGIS (Fick, Hijmans 2017).

### Результаты исследования

Средняя длина тела самок ( $85,0 \pm 5,26$  мм) статистически значимо ( $U_{\text{эмп}} = 1,5; p > 0,01$ ) превосходила таковую у самцов ( $69,9 \pm 3,37$  мм), что характерно для большинства настоящих жаб (Monnet, Cherry 2002; Dursun et al. 2021). В одновозрастных группах (4 и 5 лет) самки также достоверно крупнее самцов (табл. 1).

При попарном сравнении самцов и самок по другим морфометрическим показателям мы также наблюдали достоверно большие значения для самок по всем показателям, кроме ширины паротид ( $Lt.pr.$ ). В одновозрастных группах (4 и 5 лет) сохранялась та же тенденция, однако по меньшему количеству показателей (табл. 2).

Максимальный возраст в исследуемой выборке составил 7 лет для самок и 6 лет для самцов. Мы не выявили положительной зависимости размеров животных от

Таблица 1  
Длина тела дальневосточных жаб разных возрастных групп  
Table 1  
Body length of the Far Eastern toad in each age group

Возрастная группа, лет Age group, years	$M \pm SD$ min – max				$U_{\text{эмп}}$
	n	Самки Females	n	Самцы Males	
2	0	—	3	$67.6 \pm 1.1$ 66.4–68.5	
3	0	—	6	$69.0 \pm 4.49$ 64.8–73.9	
4	7	$84.0 \pm 4.60$ 79.3–92.8	13	$70.7 \pm 3.13$ 66.1–77.2	0.00*
5	4	$83.4 \pm 5.67$ 77.2–90.4	8	$69.7 \pm 3.35$ 66.3–74.1	0.00*
6	10	$85.8 \pm 5.80$ 75.3–94.1	1	69.0	
7	1	90.6	0	—	

Таблица 2

**Размерно-весовая характеристика самок и самцов дальневосточной жабы**  
**Table 2**  
**Size and weight characteristics of females and males of the Far Eastern toad**

Показатель Measure	<u>M±SD</u> min-max		U <sub>эмп</sub>	4	5
	Самки (22) Females (22)	Самцы (31) Males (31)			
m, г	<u>69.9±15.46</u> 80.9-90.6	<u>39.6±4.94</u> 30.9-52.6	4.0*	2.0*	0.0*
L.	<u>85.0±5.26</u> 44.6-96.6	<u>69.7±3.25</u> 64.8-77.2	1.5*	0.0*	0.0*
L.t.c.	<u>29.7±3.04</u> 26.3-38.5	<u>23.1±0.87</u> 21.8-24.9	0.0*	0.0*	0.0*
Sp.c.r.	<u>10.5±0.64</u> 9.4-11.8	<u>8.7±0.74</u> 7.0-10.2	0.0*	6.0*	1.5**
D.r.o.	<u>8.4±0.42</u> 7.8-9.5	<u>7.8±0.48</u> 7.0-8.9	118.0*	ns	ns
D.n.o.	<u>4.4±0.62</u> 3.2-5.8	<u>3.9±0.44</u> 2.9-4.8	176.0*	19.0**	ns
L.o.	<u>8.4±0.60</u> 7.1-9.4	<u>7.2±0.46</u> 5.9-8.1	48.0*	6.0*	0.0*
Sp.n.	<u>5.5±0.44</u> 4.9-6.8	<u>4.4±0.38</u> 3.5-5.2	6.5*	2.5*	2.0**
L.tym.	<u>4.1±0.51</u> 3.3-4.9	<u>3.4±0.38</u> 2.7-4.2	112.5*	4.0*	ns
L.t.p.r.	<u>6.8±0.94</u> 4.3-8.2	<u>6.6±0.75</u> 4.9-8.1	ns	ns	0.0*
L.p.t.	<u>15.9±1.99</u> 11.3-19.7	<u>14.6±1.68</u> 10.3-18.6	188.0*	ns	ns
F.	<u>34.2±2.29</u> 29.1-38.4	<u>31.0±1.54</u> 28.2-34.7	91.0*	ns	0.0*
T.	<u>28.3±1.41</u> 25.9-30.8	<u>26.7±1.31</u> 24.3-29.1	147.5*	ns	3.5**
D.p.	<u>12.1±0.95</u> 10.0-13.8	<u>11.1±0.91</u> 8.8-13.3	138.5*	18.5**	ns
C.int.	<u>4.4±0.49</u> 3.6-5.7	<u>3.9±0.47</u> 2.8-4.5	174.0*	19.5**	ns

\* — разность достоверна при  $p \leq 0.01$

\* — difference significant at  $p \leq 0.01$

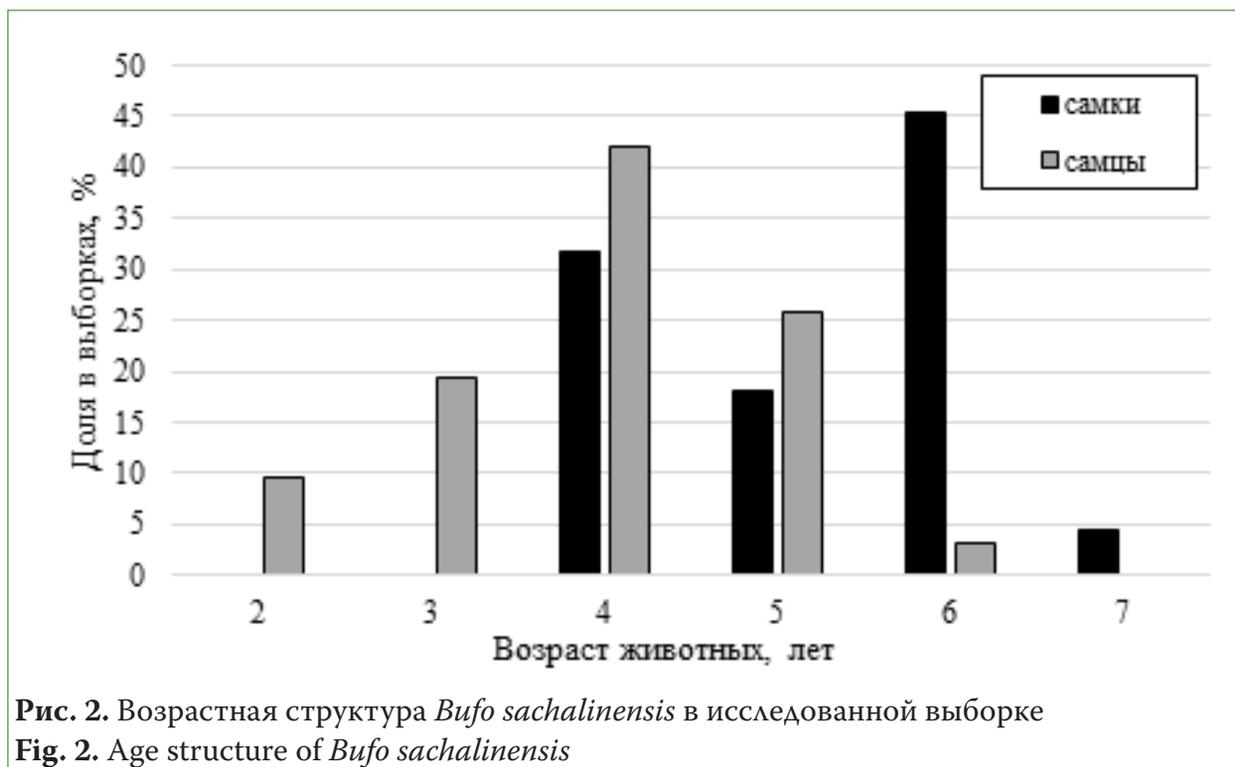
\*\* — разность достоверна при  $p \leq 0.05$

\*\* — difference significant at  $p \leq 0.05$

возраста, что характерно и для других представителей рода *Bufo* Garsault, 1764 (Матушкина и др. 2015; Африн и др. 2022).

В исследуемой выборке возраст самок статистически значимо превышал возраст самцов ( $U_{эмп} = 133,5; p > 0,01$ ). Возраст самок *Bufo sachalinensis* колебался от 4 до

7 лет, среднее значение —  $5,2 \pm 0,97$  года. Наиболее многочисленными были самки в возрасте 4 и 6 лет, 31,8% и 45,5% соответственно. Возрастной диапазон самцов был шире: от 2 до 6 лет, средний возраст —  $3,9 \pm 1,00$  года. Больше половины самцов (67,7%) имели возраст 4–5 лет (рис. 2).



**Рис. 2.** Возрастная структура *Bufo sachalinensis* в исследованной выборке  
**Fig. 2.** Age structure of *Bufo sachalinensis*

Помимо значимых различий в размерно-весовых показателях самок и самцов дальневосточной жабы, стоит отметить значительную разницу линейного роста. Самки практически равномерно растут в течение всей жизни, замедляя рост только в возрасте около шести лет (рис. 3А). Самцы, в свою очередь, характеризуются взрывным ростом в первые два года жизни, после чего рост практически останавливается (рис. 3В). Коэффициент роста самцов имеет высокое значение —  $1,734 \pm 0,4164$  и превышает соответствующий показатель самок ( $0,870 \pm 0,3033$ ) в два раза. Максимально возможная длина тела самцов, в соответствии с уравнением фон Бергаланфи —  $70,1 \pm 0,68$  мм, а для самок  $86,4 \pm 2,11$  мм, однако они достигают максимальной длины тела значительно позже, чем самцы.

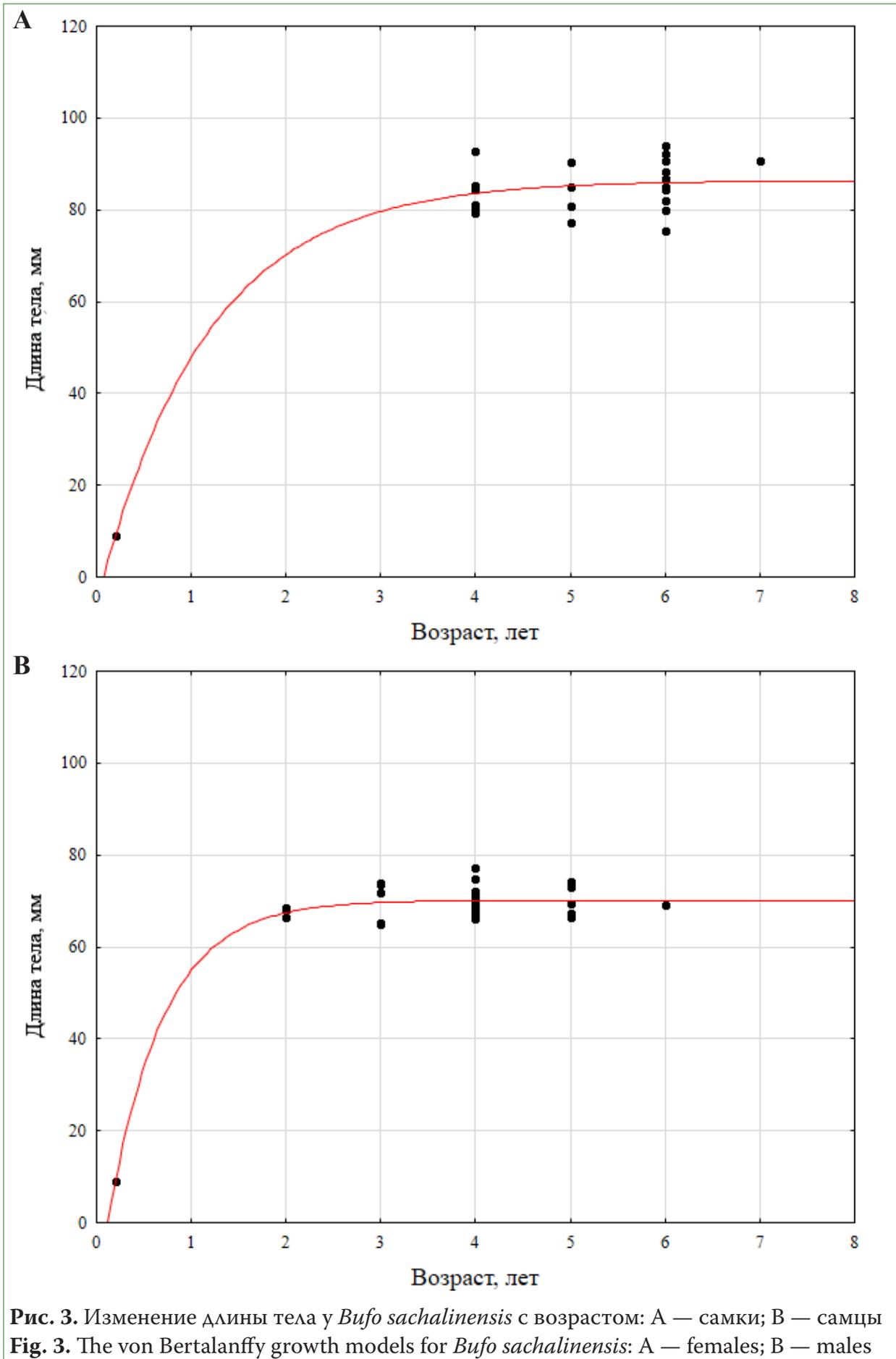
Стоит отметить, что на большей части изученных препаратов, как самцов, так и самок, помимо линий замедленного роста, соответствующих зимовкам, были отмечены менее четкие линии, соответствующие периодам задержки роста в летний период (рис. 4).

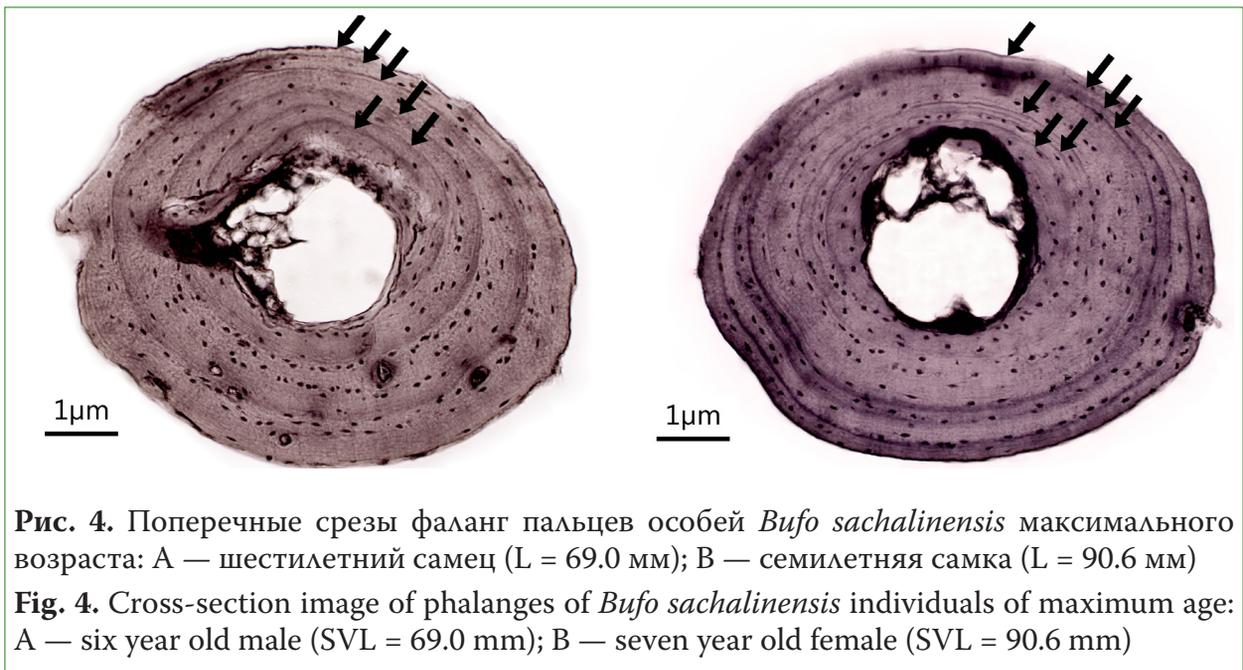
#### Заключение

В исследованной нами выборке преобладали самцы (58,5%). Такое соотношение

полов, вероятно, обусловлено тем, что самки сразу после икрометания покидают нерестовый водоём, а самцы, имея возможность повторно участвовать в размножении, остаются в нем в течение всего репродуктивного периода.

Превосходство самок по возрасту было статистически значимым ( $U_{эмп} = 133,5$ ;  $p > 0,01$ ). Вероятно, неоднородность можно объяснить более ранним достижением половой зрелости самцами (2 года) и более поздним самками (4 года). Тем не менее стоит отметить, что участие в размножении самцов в возрасте 2 лет не носит массовый характер, их доля от общего числа самцов составила только 9,7%. Преимущественное же большинство отловленных на размножении самцов имели возраст 4 года (41,9%). Несинхронное созревание самцов, вероятно, отражает особенности индивидуального развития каждой особи, погодные условия в период активного роста, доступность кормов и многое другое. Подобную динамику можно наблюдать и у других представителей рода *Bufo*, все они поздно достигают половой зрелости к 2–6 годам, причем самцы на 1–2 года раньше самок и име-





**Рис. 4.** Поперечные срезы фаланг пальцев особей *Bufo sachalinensis* максимального возраста: А — шестилетний самец (L = 69.0 мм); В — семилетняя самка (L = 90.6 мм)

**Fig. 4.** Cross-section image of phalanges of *Bufo sachalinensis* individuals of maximum age: А — six year old male (SVL = 69.0 mm); В — seven year old female (SVL = 90.6 mm)

ют высокую продолжительность жизни, в природе до 6–15 лет (Nemelaar 1988; Лазарева 2000; Schabetsberger et al. 2000; Yu, Lu 2012; Матушкина и др. 2015; Mi 2015; Sun et al. 2016; Эпова, Куранова 2019). В южной части ареала рода *Bufo* отдельные представители могут созревать уже после первой зимовки, но эти случаи единичны (Kusano et al. 2010; Матушкина и др. 2015).

Максимальная продолжительность жизни, выявленная нами, составила 7 лет для самок и 6 лет для самцов. Эти показатели ниже известных ранее для *B. sachalinensis* с территории Комсомольского государственного заповедника (Комсомольский район Хабаровского края) — 11 и 10 лет соответственно (Лазарева 2000). Однако и возраст достижения половой зрелости, отмеченный в этой популяции выше — 3–4 года для самцов и 4–5 для самок. Такая закономерность неоднократно отмечалась и ранее для разных видов животных (de Magalhães et al. 2007). В контексте нашего обсуждения можно предположить, что более позднее созревание животных в Комсомольском заповеднике обусловлено климатом (среднегодовая температура, минимальная температура самого холодного месяца и осадки самого теплого квартала в Комсомольском и Уссурийского заповедниках:  $-1^{\circ}\text{C}$  и  $3^{\circ}\text{C}$ ;  $-30,5^{\circ}\text{C}$  и  $23,2^{\circ}\text{C}$ ; 334 и 271 мм).

Длина тела изученных особей лежала в пределах значений известных для вида (Кузьмин, Маслова 2005). Самки статистически значительно превосходили самцов по длине тела ( $U_{\text{эмп}} = 1,5$ ;  $p > 0,01$ ) и другим морфометрическим показателям, кроме ширины паротид (*Lt.pr.*). Преваширование самок над самцами — явление весьма распространенное как для семейства Bufonidae в целом ( ), так и для представителей рода *Bufo* в частности (Gokhelashvili, Tarkhnishvili 1994; Schabetsberger et al. 2000; Кузьмин, Маслова 2005; Nayak et al. 2007; Кидов и др. 2008; Toma Šević et al. 2008; Кидов 2009; Kusano et al. 2010; Кузьмин 2012; Lindquist et al. 2012).

Отдельного внимания заслуживают особенности линейного роста *B. sachalinensis*. Распространено мнение, что рост у половозрелых особей практически прекращается (Боркин, Тихенко 1979). Однако в рамках наших исследований подобная модель, характеризующаяся взрывным ростом и практически полной остановкой его после достижения половой зрелости, наблюдалась только у самцов. Самки же демонстрировали последовательный рост в течение всей жизни, с незначительным замедлением после достижения половозрелости, благодаря чему несмотря на значительно более низкую скорость

роста, успешно достигают большей длины. Можно предположить, что некрупные размеры самцов делают успех их длительных миграций в амплексусе (которые мы наблюдали неоднократно) более вероятным (Gokhelasvili, Tarkhnishvili 1994). В противовес самцам более крупные размеры самок дают им преимущество во время миграций и способствуют большей плодовитости (Матушкина, Кидов 2013). Таким

образом, наличие разных типов роста у самцов и самок хоть и является нетривиальным, но представляется нам вполне логичным.

### Благодарности

Авторы искренне признательны Льву Яковлевичу Боркину за ценные и конструктивные замечания при работе над рукописью.

### Литература

- Африн, К. А., Степанкова, И. В., Кидов, А. А. (2022) Возрастная структура кавказской жабы (*Bufo verrucosissimus*) на Ставропольской возвышенности (по результатам изучения погибших на дорогах особей). *Естественные и технические науки*, № 1 (164), с. 89–92. <https://doi.org/10.25633/ETN.2022.01.07>
- Банников, А. Г., Даревский, И. С., Ищенко, В. Г. и др. (1977) *Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР*. М.: Просвещение, 415 с.
- Боркин, Л. Я., Тихенко, Н. Д. (1979) Некоторые аспекты морфологической изменчивости, полиморфизма окраски, роста, структуры популяции и суточной активности *Rana lessonae* на северной границе ареала. В кн.: Н. Б. Ананьева, Л. Я. Боркин (ред.). *Экология и систематика амфибий и рептилий*. Т. 89. Л.: Труды ЗИН АН СССР, с. 18–54.
- Кидов, А. А., Орлова, М. А., Дернаков, В. В. (2008) Сравнительная характеристика внешней морфологии и окраски кавказской жабы *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1811) (Amphibia, Anura, Bufonidae) некоторых популяций Северного макросклона Главного Кавказского хребта. В кн.: *Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения. Материалы международной конференции (Пенза, 13–16 мая 2008 г.). Часть II*. Пенза: Изд-во Пензенского государственного педагогического университета им. В. Г. Белинского, с. 255–258.
- Кидов, А. А. (2009) Кавказская жаба *Bufo verrucosissimus* (Pallas, [1814]) (Amphibia, Anura, Bufonidae) в Западном и Центральном Предкавказье: замечания к распространению и таксономии. *Научные исследования в зоологических парках*, № 25, с. 170–179.
- Кидов, А. А., Африн, К. А., Степанкова, И. В. и др. (2023) Возрастная структура и рост *Bufo verrucosissimus* (Amphibia, Anura, Bufonidae) в Кавказском Государственном природном биосферном заповеднике (Россия) в конце XX века. *Заповедная наука*, т. 8, № 4, с. 76–85. <https://dx.doi.org/10.24189/ncr.2023.032>
- Клейненберг, С. Е., Смирин, Э. М. (1969) К методике определения возраста амфибий. *Зоологический журнал*, т. 48, № 7, с. 1090–1094.
- Кузьмин, С. Л. (2005) Эксплуатация ресурсов земноводных в России. В кн.: Л. П. Рысин, Б. Р. Стриганова, М. И. Шатуновский, В. Г. Петросян (ред.). *Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами*. М.: КМК, с. 138–146.
- Кузьмин, С. Л., Маслова, И. В. (2005) *Земноводные Российского Дальнего Востока*. М.: КМК, 434 с.
- Кузьмин, С. Л. (2012) *Земноводные бывшего СССР*. 2-е изд. М.: КМК, 370 с.
- Лазарева, О. Г. (1998) Отражение особенностей жизненных циклов земноводных регистрирующими структурами трубчатых костей: выраженность линий склеивания. В кн.: *Материалы VI Международной научно-практической конференции «Циклы природы и общества»*. Т. 2. Ставрополь: Изд-во Ставропольского государственного университета, с. 151–153.
- Лазарева, О. Г. (2000) Возрастной состав популяции земноводных Комсомольского заповедника. В кн.: *Экология человека и природа: Материалы III научно-технической конференции*. Иваново: Изд-во Ивановского государственного университета, с. 74–77.
- Матушкина, К. А., Кидов, А. А. (2013) Репродуктивная биология тальшской жабы (*Bufo eichwaldi*) в Ленкоранской низменности. *Современная герпетология*, т. 13, № 1–2, с. 27–33.
- Матушкина, К. А., Янчуревич, О. В., Кидов, А. А. (2015) Возраст и рост тальшской жабы (*Bufo eichwaldi* Litvinchuk, Borkin, Skorinov et Rosanov, 2008) в Ленкоранской низменности (юго-восточный Азербайджан). *Современная герпетология*, т. 15, № 3–4, с. 114–119.
- Смирин, Э. М. (1974) О слоистой структуре некоторых костей серой жабы в связи с возможностью определения возраста. В кн.: *Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П. Г. Смидовича*. Вып. 6. Саранск: Мордовское книжное издательство, с. 93–103.

- Смирин, Э. М. (1983) Прижизненное определение возраста и ретроспективная оценка размеров тела серой жабы (*Bufo bufo*). *Зоологический журнал*, т. 62, № 3, с. 437–444.
- Смирин, Э. М. (1989) Методика определения возраста амфибий и рептилий по слоям в кости. В кн.: Н. Н. Щербак (ред.). *Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся*. Киев: [б. и.], с. 144–153.
- Эпова, Л. А., Куранова, В. Н. (2019) Некоторые аспекты демографической структуры популяций обыкновенной жабы, *Bufo bufo* (Anura, Amphibia) Кузнецкого Алатау в градиенте высотной зональности. *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки*, № 1 (25), с. 181–197. <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2019-1-18>
- Acker, P. M., Kruse, K. C., Krehbiel, E. B. (1986) Aging *Bufo americanus* by skeletochronology. *Journal of Herpetology*, vol. 20, no. 4, pp. 570–574. <https://doi.org/10.2307/1564257>
- Altunışık, A., Ergül Kalayci, T., Gül, Ç. et al. (2014) A skeletochronological study of the smooth newt *Lissotriton vulgaris* (Amphibia: Urodela) from an island and a mainland population in Turkey. *Italian Journal of Zoology*, vol. 81, no. 3, pp. 381–388. <https://doi.org/10.1080/11250003.2014.938134>
- Chen, B. Y., Liao, W. B., Mi, Z. P. (2011) Body size and age of the China wood frog (*Rana chensinensis*) in northeastern China. *North-Western Journal of Zoology*, vol. 7, no. 2, pp. 236–242.
- De Magalhães, J. P., Costa, J., Church, G. M. (2007) An Analysis of the Relationship Between Metabolism, Developmental Schedules, and Longevity Using Phylogenetic Independent Contrasts. *The Journals of Gerontology: Series A*, vol. 62, no. 2, pp. 149–160. <https://doi.org/10.1093/geron/62.2.149>
- Dursun, C., Gül, S., Özdemir, N. (2021) Sexual size and shape dimorphism in Turkish common toads (*Bufo bufo* Linnaeus 1758). *The Anatomical Record*, vol. 305, no. 6, pp. 1548–1558. <https://doi.org/10.1002/ar.24801>
- Fick, S. E., Hijmans, R. J. (2017) WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, vol. 37, no. 12, pp. 4302–4315. <https://doi.org/10.1002/joc.5086>
- Gokhelaşvili, R. K., Tarkhnişvili, D. N. (1994) Age structure of six Georgian anuran populations and its dynamics during two consecutive years (Anura). *Herpetozoa*, vol. 7, no. 1–2, pp. 11–18.
- Guarino, F. M., Lunardi, S., Carlomagno, M., Mazzotti, S. (2003) A skeletochronological study of growth, longevity, and age at sexual maturity in a population of *Rana latastei* (Amphibia, Anura). *Journal of Biosciences*, vol. 28, no. 6, pp. 775–782. <https://doi.org/10.1007/BF02708438>
- Hemelaar, A. S. M. (1983) Age of *Bufo bufo* in amplexus over the spawning period. *Oikos*, vol. 40, no. 1, pp. 1–5. <https://doi.org/10.2307/3544193>
- Hemelaar, A. S. M. (1988) Age, growth and other population characteristics of *Bufo bufo* from different latitudes and altitudes. *Journal of Herpetology*, vol. 22, no. 4, pp. 369–388. <https://doi.org/10.2307/1564332>
- Hemelaar, A. S. M., van Gelder, J. J. (1979) Annual growth rings in phalanges of *Bufo bufo* (Anura, Amphibia) from the Netherlands and their use for age determination. *Netherlands Journal of Zoology*, vol. 30, no. 1, pp. 129–135. <https://doi.org/10.1163/002829680X00069>
- Huang, Y., Zhu, H. Q., Liao, Y. M. et al. (2013) Age and body size of the toad *Bombina maxima* in a subtropical high-altitude population. *The Herpetological Journal*, vol. 23, no. 4, pp. 229–232.
- Khonsue, W., Matsui, M., Misawa, Y. (2000) Age determination by skeletochronology of *Rana nigrovittata*, a frog from tropical forest of Thailand. *Zoological Science*, vol. 17, no. 2, pp. 253–257. <https://doi.org/10.2108/zsj.17.253>
- Kidov, A. A., Lyapkov, S. M., Stepankova, I. V. et al. (2023) Age structure and growth rate of the triploid Batura toad, *Bufo baturae* (Anura: Bufonidae), inhabitant of a high altitude hot spring in the eastern Pamirs (Tajikistan). *Russian Journal of Herpetology*, vol. 30, no. 2, pp. 79–87. <https://doi.org/10.30906/1026-2296-2023-30-2-79-87>
- Kusano, T., Maruyama, K., Kaneko, S. (2010) Body size and age structure of a breeding population of the Japanese common toad, *Bufo japonicus Formosus* (Amphibia: Bufonidae). *Current Herpetology*, vol. 29, no. 1, pp. 23–31. <https://doi.org/10.3105/018.029.0103>
- Kyriakopoulou-Sklavounou, P., Stylianou, P., Tsiora, A. (2008) A skeletochronological study of age, growth and longevity in a population of the frog *Rana ridibunda* from southern Europe. *Zoology*, vol. 111, no. 1, pp. 30–36. <https://doi.org/10.1016/j.zool.2007.03.002>
- Lai, Y.-C., Lee, T.-H., Kam, Y.-C. (2005) A skeletochronological study on a subtropical, riparian ranid (*Rana swinhoana*) from different elevations in Taiwan. *Zoological Science*, vol. 22, no. 6, pp. 653–658. <https://doi.org/10.2108/zsj.22.653>
- Lee, J.-H., Park, D. (2009) Effects of body size, operational sex ratio, and age on pairing by the Asian toad, *Bufo stejnegeri*. *Zoological Studies*, vol. 48, no. 3, pp. 334–342.
- Li, C., Liao, W. B., Yang, Z. S., Zhou, C. Q. (2010) A skeletochronological estimation of age structure in a population of the Guenther's frog, *Hylarana guentheri*, from western China. *Acta Herpetologica*, vol. 5, no. 1, pp. 1–11. [https://doi.org/10.13128/Acta\\_Herpetol-8529](https://doi.org/10.13128/Acta_Herpetol-8529)

- Li, S. T., Wu, X., Li, D. Y. et al. (2013) Body size variation of odorous frogs (*Odorrana grahami*) across altitudinal gradients. *The Herpetological Journal*, vol. 23, no. 4, pp. 187–192.
- Liao, W. B. (2011) A skeletochronological estimate of age in a population of the Siberian Wood Frog, *Rana amurensis*, from northeastern China. *Acta Herpetologica*, vol. 6, no. 2, pp. 237–245. [https://doi.org/10.13128/Acta\\_Herpetol-9424](https://doi.org/10.13128/Acta_Herpetol-9424)
- Liao, W. B., Lu, X. (2011) Variation in body size, age and growth in the Omei treefrog (*Rhacophorus omeimontis*) along an altitudinal gradient in western China. *Ethology Ecology & Evolution*, vol. 23, no. 3, pp. 248–261. <https://doi.org/10.1080/03949370.2011.567298>
- Lindquist, E., Redmer, M., Brantner, E. (2012) Annular bone growth in phalanges of five Neotropical harlequin frogs (Anura: Bufonidae: Atelopus). *Phyllomedusa: Journal of Herpetology*, vol. 11, no. 2, pp. 117–124. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9079.v11i2p117-124>
- Lyapkov, S. M., Kidov, A. A., Stepankova, I. V. et al. (2020) Age structure and growth in the Lataste's toad, *Bufotes latastii* (Anura, Bufonidae). *Russian Journal of Herpetology*, vol. 27, no. 3, pp. 165–171. <https://doi.org/10.30906/1026-2296-2020-27-3-165-171>
- Lyapkov, S. M., Kidov, A. A., Stepankova, I. V. et al. (2021) Age structure and growth in the Zamda toad, *Bufotes zamdaensis* (Anura, Bufonidae). *Russian Journal of Herpetology*, vol. 28, no. 3, pp. 138–144. <https://doi.org/10.30906/1026-2296-2021-28-3-138-144>
- Mao, M., Huang, Y., Mi, Z. P. et al. (2012) Skeletochronological study of age, longevity and growth in a population of *Rana nigromaculata* (Amphibia: Anura) in Sichuan, China. *Asian Herpetological Research*, vol. 3, no. 3, pp. 258–264. <https://doi.org/10.3724/SPJ.1245.2012.00258>
- Matushkina, K. A., Makarov, O. V., Afrin, K. A. et al. (2022) Patterns of reproduction, growth, and development in Asiatic Toads, *Bufo gargarizans* Cantor, 1842, from Russia and China: an experimental comparison. *Herpetology Notes*, vol. 15, pp. 123–138.
- Mi, Z. P. (2012) Sexual dimorphism in the forelimb muscles of the Asiatic toad *Bufo gargarizans*. *Herpetological Journal*, vol. 22, no. 4, pp. 219–224.
- Mi, Z. P. (2013) Sexual dimorphism in the hindlimb muscles of the Asiatic toad (*Bufo gargarizans*) in relation to male reproductive success. *Asian Herpetological Research*, vol. 4, no. 1, pp. 56–61. <https://doi.org/10.3724/SPJ.1245.2013.00056>
- Mi, Z. P. (2015) Age structure and body size in a breeding population of Asiatic toad (*Bufo gargarizans*) in southwestern China. *North-Western Journal of Zoology*, vol. 11, no. 1, pp. 178–182.
- Monnet, J.-M., Cherry, M. I. (2002) Sexual size dimorphism in anurans. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, vol. 269, no. 1507, pp. 2301–2307. <https://doi.org/10.1098/rspb.2002.2170>
- Nayak, S., Mahapatra, P. K., Mishra, S., Dutta, S. K. (2007) Age determination by skeletochronology in the common Indian toad *Bufo melanostictus* Schneider, 1799 (Anura: Bufonidae). *Herpetozoa*, vol. 19, no. 3–4, pp. 111–119.
- Othman, S. N., Litvinchuk, S. N., Maslova, I. V. et al. (2022) From Gondwana to the Yellow Sea, evolutionary diversifications of true toads *Bufo* sp. in the Eastern Palearctic and a revisit of species boundaries for Asian lineages. *eLife*, vol. 11, article e70494. <https://doi.org/10.7554/eLife.70494>
- Pancharatna, K., Deshpande, S. A. (2003) Skeletochronological data on age, body size and mass in the Indian Cricket Frog *Limnonectes limnocharis* (Boie, 1835) (Anura: Ranidae). *Herpetozoa*, vol. 16, no. 1–2, pp. 41–50.
- Schabetsberger, R., Langer, H., Jersabek, C. D., Goldschmid, A. (2000) On age structure and longevity in two populations of *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758), at high altitude breeding sites in Austria. *Herpetozoa*, vol. 13, no. 3–4, pp. 187–191.
- Schroeder, E. E., Baskett, T. S. (1968) Age estimation, growth rates, and population structure in Missouri bullfrogs. *Copeia*, vol. 1968, no. 3, pp. 583–592. <https://doi.org/10.2307/1442029>
- Sinsch, U., Oromi, N., Sanuy, D. (2007) Growth marks in natterjack toad (*Bufo calamita*) bones: histological correlates of hibernation and aestivation periods. *Herpetological Journal*, vol. 17, no. 2, pp. 129–137.
- Sun, Y., Xiong, J., Lv, Y., Zhang, Y. (2016) Age, body size, and growth in a population of the Asiatic toad *Bufo gargarizans* from Central China. *Russian Journal of Herpetology*, vol. 23, no. 1, pp. 35–40.
- Tessa, G., Guarino, F. M., Giacomini, C. et al. (2007) Longevity and body size in three populations of *Dyscophus antongilii* (Microhylidae, Dyscophinae), the tomato frog from north-eastern Madagascar. *Acta Herpetologica*, vol. 2, no. 2, pp. 139–146. [https://doi.org/10.13128/Acta\\_Herpetol-2218](https://doi.org/10.13128/Acta_Herpetol-2218)
- Tomašević, N., Cvetković, D., Miaud, C. et al. (2008) Interannual variation in life history traits between neighbouring populations of the widespread amphibian *Bufo bufo*. *Revue d'Écologie (La Terre et la Vie)*, vol. 63, no. 4, pp. 73–83. <https://doi.org/10.3406/rev.2008.6619>
- Von Bertalanffy, L. (1938) A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws. II). *Human Biology*, vol. 10, no. 2, pp. 181–213.

- Yu, T. L., Guo, Y. S. (2010) Overwintering habitat selection of Asiatic toad, *Bufo gargarizans*, in southwestern China. *Biharean Biologist*, vol. 4, no. 1, pp. 15–18.
- Yu, T. L., Lu, X. (2012) Mating pattern variability across three Asiatic toad (*Bufo gargarizans gargarizans*) populations. *North-Western Journal of Zoology*, vol. 8, no. 2, pp. 241–246.
- Yu, T. L., Sharma, M. D. (2012) Sex recognition and mate choice by male *Bufo gargarizans* in central China. *Zoological Science*, vol. 29, no. 6, pp. 347–350. <https://doi.org/10.2108/zsj.29.347>
- Yu, T. L., Lu, X. (2013) Body size variation of four latitudinally-separated populations of a toad species: age and growth rate as the proximate determinants. *Integrative Zoology*, vol. 8, no. 3, pp. 315–323. <https://doi.org/10.1111/j.1749-4877.2012.00294.x>

## References

- Acker, P. M., Kruse, K. C., Krehbiel, E. B. (1986) Aging *Bufo americanus* by skeletochronology. *Journal of Herpetology*, vol. 20, no. 4, pp. 570–574. <https://doi.org/10.2307/1564257> (In English)
- Afrin, K. A., Stepankova, I. V., Kidov, A. A. (2022) Vozrastnaya struktura kavkazskoj zhaby (*Bufo verrucosissimus*) na Stavropol'skoj vozvyshennosti (po rezul'tatam izucheniya pogibshikh na dorogakh osobej) [Age structure of the Caucasian toad (*Bufo verrucosissimus*) on the Stavropol Upland (based on study of road killed specimens)]. *Estestvennye i tekhnicheskie nauki — Natural and Technical Sciences*, no. 1 (164), pp. 89–92. <https://doi.org/10.25633/ETN.2022.01.07> (In Russian)
- Altunişik, A., Ergül Kalayci, T., Gül, Ç. et al. (2014) A skeletochronological study of the smooth newt *Lissotriton vulgaris* (Amphibia: Urodela) from an island and a mainland population in Turkey. *Italian Journal of Zoology*, vol. 81, no. 3, pp. 381–388. <https://doi.org/10.1080/11250003.2014.938134> (In English)
- Bannikov, A. G., Darevskij, I. S., Ishchenko, V. G. et al. (1977) *Opredelitel' zemnovodnykh i presmykayushchikhsya fauny SSSR [A Guide of Amphibians and Reptiles of Fauna of USSR]*. Moscow: Prosveshchenie Publ., 415 p. (In Russian)
- Borkin, L. Ya., Tikhenko, N. D. (1979) Nekotorye aspekty morfologicheskoy izmenchivosti, polimorfizma okraski, rosta, struktury populyatsii i sutochnoj aktivnosti *Rana lessonae* na severnoj granitse areala [Some aspects of morphological variability, color polymorphisms, growth, population structure and daily activity of the pond frog, *Rana lessonae* on the northern border of its range]. In: *Ekologiya i sistematika amfibij i reptilij. T. 89 [Ecology and systematics of amphibians and reptiles. Vol. 89]*. Leningrad: Proceedings of the Zoological Institute, Academy of Sciences of the USSR, pp. 18–54. (In Russian)
- Chen, B. Y., Liao, W. B., Mi, Z. P. (2011) Body size and age of the China wood frog (*Rana chensinensis*) in northeastern China. *North-Western Journal of Zoology*, vol. 7, no. 2, pp. 236–242. (In English)
- De Magalhães, J. P., Costa, J., Church, G. M. (2007) An Analysis of the Relationship Between Metabolism, Developmental Schedules, and Longevity Using Phylogenetic Independent Contrasts. *The Journals of Gerontology: Series A*, vol. 62, no. 2, pp. 149–160. <https://doi.org/10.1093/gerona/62.2.149> (In English)
- Dursun, C., Gül, S., Özdemir, N. (2021) Sexual size and shape dimorphism in Turkish common toads (*Bufo bufo* Linnaeus 1758). *The Anatomical Record*, vol. 305, no. 6, pp. 1548–1558. <https://doi.org/10.1002/ar.24801> (In English)
- Epova, L. A., Kuranova, V. N. (2019) Nekotorye aspekty demograficheskoy struktury populyatsij obyknovЕННОJ zhaby, *Bufo bufo* (Anura, Amphibia) Kuznetskogo Alatau v gradiente vysotnoj zonal'nosti. [Some aspects of demographic structure of the Common toad populations, *Bufo bufo* (Anura, Amphibia), of the Kuznetsk Alatau mountains (Russia) in an altitude gradient]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Povolzhskij region. Estestvennye nauki — University Proceedings. Volga Region. Natural Sciences*, no. 1(25), pp. 181–197. <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2019-1-18> (In Russian)
- Fick, S. E., Hijmans, R. J. (2017) WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, vol. 37, no. 12, pp. 4302–4315. <https://doi.org/10.1002/joc.5086> (In English)
- Gokhelasvili, R. K., Tarkhnishvili, D. N. (1994) Age structure of six Georgian anuran populations and its dynamics during two consecutive years (Anura). *Herpetozoa*, vol. 7 no. 1–2, pp. 11–18. (In English)
- Guarino, F. M., Lunardi, S., Carlomagno, M., Mazzotti, S. (2003) A skeletochronological study of growth, longevity, and age at sexual maturity in a population of *Rana latastei* (Amphibia, Anura). *Journal of Biosciences*, vol. 28, no. 6, pp. 775–782. <https://doi.org/10.1007/BF02708438> (In English)
- Hemelaar, A. S. M. (1983) Age of *Bufo bufo* in amplexus over the spawning period. *Oikos*, vol. 40, no. 1, pp. 1–5. <https://doi.org/10.2307/3544193> (In English)
- Hemelaar, A. S. M. (1988) Age, growth and other population characteristics of *Bufo bufo* from different latitudes and altitudes. *Journal of Herpetology*, vol. 22, no. 4, pp. 369–388. <https://doi.org/10.2307/1564332> (In English)

- Hemelaar, A. S. M., van Gelder, J. J. (1979) Annual growth rings in phalanges of *Bufo bufo* (Anura, Amphibia) from the Netherlands and their use for age determination. *Netherlands Journal of Zoology*, vol. 30, no. 1, pp. 129–135. <https://doi.org/10.1163/002829680X00069> (In English)
- Huang, Y., Zhu, H. Q., Liao, Y. M. et al. (2013) Age and body size of the toad *Bombina maxima* in a subtropical high-altitude population. *The Herpetological Journal*, vol. 23, no. 4, pp. 229–232. (In English)
- Khonsue, W., Matsui, M., Misawa, Y. (2000) Age determination by skeletochronology of *Rana nigrovittata*, a frog from tropical forest of Thailand. *Zoological Science*, vol. 17, no. 2, pp. 253–257. <https://doi.org/10.2108/zsj.17.253> (In English)
- Kidov, A. A., Orlova, M. A., Dernakov, V. V. (2008) Sravnitel'naya kharakteristika vneshnej morfologii i okraski kavkazskoj zhaby *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1811) (Amphibia, Anura, Bufonidae) nekotorykh populyatsij Severnogo makrosklona Glavnogo Kavkazskogo khrebta [Comparative characteristics of external morphology and color of Caucasian toad *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1811) (Amphibia, Anura, Bufonidae) of some populations on Northern macroslope of Main Caucasus Range]. In: *Bioraznoobrazie: problemy i perspektivy sokhraneniya. Materialy mezhdunarodnoj konferentsii (Penza, May 13–16, 2008). Chast' II [Biodiversity: problems and prospects for conservation. Proceedings of the international conference (Penza, May 13–16, 2008). Part II.]*. Penza: Penza State Pedagogical University named after V. G. Belinsky, pp. 255–258. (In Russian)
- Kidov, A. A. (2009) Kavkazskaya zhaba *Bufo verrucosissimus* (Pallas, [1814]) (Amphibia, Anura, Bufonidae) v Zapadnom i Central'nom Predkavkaz'e: zamechaniya k rasprostraneniyu i taksonomii [Caucasus common toad *Bufo verrucosissimus* (Pallas, [1814]) (Amphibia, Anura, Bufonidae) in Western and Central pre-Caucasia: notes on distribution and taxonomy]. *Nauchnye issledovaniya v zoologicheskikh parkakh — Scientific research in Zoological parks*, vol. 25, pp. 170–179. (In Russian)
- Kidov, A. A., Afrin, K. A., Stepankova, I. V. et al. (2023) Vozrastnaya struktura i rost *Bufo verrucosissimus* (Amphibia, Anura, Bufonidae) v Kavkazskom Gosudarstvennom prirodnom biosfernom zapovednike (Rossiya) v kontse XX veka [Age structure and growth of *Bufo verrucosissimus* (Amphibia, Anura, Bufonidae) in the Caucasian state nature biosphere reserve (Russia) at the end of the XX century]. *Nature Conservation Research*, vol. 8, no. 4, pp. 76–85. <https://dx.doi.org/10.24189/ncr.2023.032> (In Russian)
- Kidov, A. A., Lyapkov, S. M., Stepankova, I. V. et al. (2023) Age structure and growth rate of the triploid Batura toad, *Bufotes baturae* (Anura: Bufonidae), inhabitant of a high altitude hot spring in the eastern Pamirs (Tajikistan). *Russian Journal of Herpetology*, vol. 30, no. 2, pp. 79–87. <https://doi.org/10.30906/1026-2296-2023-30-2-79-87> (In English)
- Kleinenberg, S. E., Smirina, E. M. (1969) K metodike opredeleniya vozrasta amfibij [A contribution to the method of age determination in amphibians]. *Zoologicheskij Zhurnal — Zoological Journal*, vol. 48, no. 7, pp. 1090–1094 (In Russian)
- Kusano, T., Maruyama, K., Kaneko, S. (2010) Body size and age structure of a breeding population of the Japanese common toad, *Bufo japonicus formosus* (Amphibia: Bufonidae). *Current Herpetology*, vol. 29, no. 1, pp. 23–31. <https://doi.org/10.3105/018.029.0103> (In English)
- Kuz'min, S. L. (2005) Ekspluatatsiya resursov zemnovodnykh v Rossii [Exploitation of amphibian resources in Russia]. In: L. P. Rysin, B. R. Striganova, M. I. Shatunovskij, V. G. Petrosyan (eds.). *Fundamental'nye osnovy upravleniya biologicheskimi resursami [Basic grounds of biological resources management]*. Moscow: KMK Scientific Press, pp. 138–146. (In Russian)
- Kuz'min, S. L., Maslova, I. V. (2005) *Zemnovodnye Rossijskogo Dal'nego Vostoka [The Amphibians of the Russian Far East]*. Moscow: KMK Scientific Press, 434 p. (In Russian)
- Kuz'min, S. L. (2012) *Zemnovodnye byvshego SSSR [Amphibians of the Former USSR]*. Moscow: KMK Scientific Press, 370 p. (In Russian)
- Kyriakopoulou-Sklavounou, P., Stylianou, P., Tsiora, A. (2008) A skeletochronological study of age, growth and longevity in a population of the frog *Rana ridibunda* from southern Europe. *Zoology*, vol. 111, no. 1, pp. 30–36. <https://doi.org/10.1016/j.zool.2007.03.002> (In English)
- Lai, Y.-C., Lee, T.-H., Kam, Y.-C. (2005) A skeletochronological study on a subtropical, riparian ranid (*Rana swinhoana*) from different elevations in Taiwan. *Zoological Science*, vol. 22, no. 6, pp. 653–658. <https://doi.org/10.2108/zsj.22.653>
- Lazareva, O. G. (1998) Otrazhenie osobennostej zhiznennykh tsiklov zemnovodnykh registriruyushchimi strukturami trubchatykh kostej: vyrazhennost' linij skleivaniya [Reflection of the amphibians life cycles features by the recording structures of tubular bones: the definition of lines of arrested growth]. In: *Materialy VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii "Tsikly prirody i obshchestva". Vol. 2 [Materials of the VI International Scientific and Practical Conference "Cycles of Nature and Society". Vol. 2]*. Stavropol: Stavropol State University Publ., pp. 151–153. (In Russian)

- Lazareva, O. G. (2000) Vozrastnoj sostav populyatsij zemnovodnykh Komsomol'skogo zapovednika [Age structure of amphibian populations in the Komsomolsky Reserve]. In: *Ekologiya cheloveka i priroda: Materialy III nauchno-tekhnicheskoy konferentsii [Human ecology and nature: Materials of the III scientific and technical conference]*. Ivanovo: Ivanovo State University Publ., pp. 74–77. (In Russian)
- Lee, J.-H., Park, D. (2009) Effects of body size, operational sex ratio, and age on pairing by the Asian toad, *Bufo stejnegeri*. *Zoological Studies*, vol. 48, no. 3, pp. 334–342. (In English)
- Li, C., Liao, W. B., Yang, Z. S., Zhou, C. Q. (2010) A skeletochronological estimation of age structure in a population of the Guenther's frog, *Hylarana guentheri*, from western China. *Acta Herpetologica*, vol. 5, no. 1, pp. 1–11. [https://doi.org/10.13128/Acta\\_Herpetol-8529](https://doi.org/10.13128/Acta_Herpetol-8529) (In English)
- Li, S. T., Wu, X., Li, D. Y. et al. (2013) Body size variation of odorous frogs (*Odorrana grahami*) across altitudinal gradients. *The Herpetological Journal*, vol. 23, no. 4, pp. 187–192. (In English)
- Liao, W. B. (2011) A skeletochronological estimate of age in a population of the Siberian Wood Frog, *Rana amurensis*, from northeastern China. *Acta Herpetologica*, vol. 6, no. 2, pp. 237–245. [https://doi.org/10.13128/Acta\\_Herpetol-9424](https://doi.org/10.13128/Acta_Herpetol-9424) (In English)
- Liao, W. B., Lu, X. (2011) Variation in body size, age and growth in the Omei treefrog (*Rhacophorus omeimontis*) along an altitudinal gradient in western China. *Ethology Ecology & Evolution*, vol. 23, no. 3, pp. 248–261. <https://doi.org/10.1080/03949370.2011.567298> (In English)
- Lindquist, E., Redmer, M., Brantner, E. (2012) Annular bone growth in phalanges of five Neotropical harlequin frogs (Anura: Bufonidae: Atelopus). *Phyllomedusa: Journal of Herpetology*, vol. 11, no. 2, pp. 117–124. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9079.v11i2p117-124> (In English)
- Lyapkov, S. M., Kidov, A. A., Stepankova, I. V. et al. (2020) Age structure and growth in the Lataste's toad, *Bufotes latastii* (Anura, Bufonidae). *Russian Journal of Herpetology*, vol. 27, no. 3, pp. 165–171. <https://doi.org/10.30906/1026-2296-2020-27-3-165-171> (In English)
- Lyapkov, S. M., Kidov, A. A., Stepankova, I. V. et al. (2021) Age structure and growth in the Zamda toad, *Bufotes zamdaensis* (Anura, Bufonidae). *Russian Journal of Herpetology*, vol. 28, no. 3, pp. 138–144. <https://doi.org/10.30906/1026-2296-2021-28-3-138-144> (In English)
- Mao, M., Huang, Y., Mi, Z. P. et al. (2012) Skeletochronological study of age, longevity and growth in a population of *Rana nigromaculata* (Amphibia: Anura) in Sichuan, China. *Asian Herpetological Research*, vol. 3, no. 3, pp. 258–264. <https://doi.org/10.3724/SPJ.1245.2012.00258> (In English)
- Matushkina, K. A., Kidov, A. A. (2013) Reproductivnaya biologiya talyshskoj zhaby (*Bufo eichwaldi*) v Lenkoranskoj nizmennosti [Reproductive biology of Talysh common toad (*Bufo eichwaldi*) in the Lenkoran Lowland]. *Sovremennaya gerpetologiya — Current Studies in Herpetology*, vol. 13, no. 1–2, pp. 27–33.
- Matushkina, K. A., Yanchurevich, O. V., Kidov, A. A. (2015) Vozrast i rost talyshskoj zhaby (*Bufo eichwaldi* Litvinchuk, Borkin, Skorinov et Rosanov, 2008) v Lenkoranskoj nizmennosti (yugovostochnyj Azerbajdzhan) [Age and growth of the Eichwald's toad (*Bufo eichwaldi* Litvinchuk, Borkin, Skorinov et Rosanov, 2008) in the Lenkoran Lowland (Southeastern Azerbaijan)]. *Sovremennaya gerpetologiya — Current Studies in Herpetology*, vol. 15, no. 3–4, pp. 114–119. (In Russian)
- Matushkina, K. A., Makarov, O. V., Afrin, K. A. et al. (2022) Patterns of reproduction, growth, and development in Asiatic toads, *Bufo gargarizans* Cantor, 1842, from Russia and China: an experimental comparison. *Herpetology Notes*, vol. 15, pp. 123–138. (In English)
- Mi, Z. P. (2012) Sexual dimorphism in the forelimb muscles of the Asiatic toad *Bufo gargarizans*. *Herpetological Journal*, vol. 22, no. 4, pp. 219–224. (In English).
- Mi, Z. P. (2013) Sexual dimorphism in the hindlimb muscles of the Asiatic toad (*Bufo gargarizans*) in relation to male reproductive success. *Asian Herpetological Research*, vol. 4, no. 1, pp. 56–61. <https://doi.org/10.3724/SPJ.1245.2013.00056> (In English)
- Mi, Z. P. (2015) Age structure and body size in a breeding population of Asiatic toad (*Bufo gargarizans*) in southwestern China. *North-Western Journal of Zoology*, vol. 11, no. 1, pp. 178–182. (In English)
- Monnet, J.-M., Cherry, M. I. (2002) Sexual size dimorphism in anurans. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, vol. 269, no. 1507, pp. 2301–2307. <https://doi.org/10.1098/rspb.2002.2170> (In English)
- Nayak, S., Mahapatra, P. K., Mishra, S., Dutta, S. K. (2007) Age determination by skeletochronology in the common Indian toad *Bufo melanostictus* Schneider, 1799 (Anura: Bufonidae). *Herpetozoa*, vol. 19, no. 3–4, pp. 111–119. (In English)
- Othman, S. N., Litvinchuk, S. N., Maslova, I. V. et al. (2022) From Gondwana to the Yellow Sea, evolutionary diversifications of true toads *Bufo* sp. in the Eastern Palearctic and a revisit of species boundaries for Asian lineages. *eLife*, vol. 11, article e70494. <https://doi.org/10.7554/eLife.70494> (In English)

- Pancharatna, K., Deshpande, S. A. (2003) Skeletochronological data on age, body size and mass in the Indian Cricket Frog *Limnonectes limnocharis* (Boie, 1835) (Anura: Ranidae). *Herpetozoa*, vol. 16, no. 1–2, pp. 41–50. (In English)
- Schabetsberger, R., Langer, H., Jersabek, C. D., Goldschmid, A. (2000) On age structure and longevity in two populations of *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758), at high altitude breeding sites in Austria. *Herpetozoa*, vol. 13, no. 3–4, pp. 187–191. (In English)
- Schroeder, E. E., Baskett, T. S. (1968) Age estimation, growth rates, and population structure in Missouri bullfrogs. *Copeia*, vol. 1968, no. 3, pp. 583–592. <https://doi.org/10.2307/1442029> (In English)
- Sinsch, U., Oromi, N., Sanuy, D. (2007) Growth marks in natterjack toad (*Bufo calamita*) bones: histological correlates of hibernation and aestivation periods. *Herpetological Journal*, vol. 17, no. 2, pp. 129–137. (In English)
- Smirina, E. M. (1974) О слоистой структуре некоторых костей серой жабы в связи с возможностью определения возраста [About the layered structure of some bones of a common toad in connection with possibility of determining age]. In: *Trudy Mordovskogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika im. P. G. Smidovicha. Vyp. 6 [Proceedings of Mordovski Nature Reserve. Iss. 6]*. Saransk: Mordovian Book Publishing House, pp. 93–103. (In Russian)
- Smirina, E. M. (1983) Prizhiznennoe opredelenie vozrasta i retrospektivnaya otsenka razmerov tela seroj zhaby (*Bufo bufo*) [Age determination and retrospective body size in live common toads (*Bufo bufo*)]. *Zoologicheskij zhurnal — Zoological Journal*, vol. 62, no. 3, pp. 437–444. (In Russian)
- Smirina, E. M. (1989) Metodika opredeleniya vozrasta amfibij i reptilij po sloyam v kosti [A technique for determining the age of amphibians and reptiles by layers in bones]. In: N. N. Shcherbak (ed.) *Rukovodstvo po izucheniyu zemnovodnykh i presmykayushchikhsya [A Guide to the Study of Amphibians and Reptiles]*. Kyiv: [s. n.], pp. 144–153. (In Russian)
- Sun, Y., Xiong, J., Lv, Y., Zhang, Y. (2016) Age, body size, and growth in a population of the Asiatic toad *Bufo gargarizans* from Central China. *Russian Journal of Herpetology*, vol. 23, no. 1, pp. 35–40. (In English)
- Tessa, G., Guarino, F. M., Giacoma, C. et al. (2007) Longevity and body size in three populations of *Dyscophus antongilii* (Microhylidae, Dyscophinae), the tomato frog from north-eastern Madagascar. *Acta Herpetologica*, vol. 2, no. 2, pp. 139–146. [https://doi.org/10.13128/Acta\\_Herpetol-2218](https://doi.org/10.13128/Acta_Herpetol-2218) (In English)
- Tomašević, N., Cvetković, D., Miaud, C. et al. (2008) Interannual variation in life history traits between neighbouring populations of the widespread amphibian *Bufo bufo*. *Revue d'Écologie (La Terre et la Vie)*, vol. 63, no. 4, pp. 73–83. <https://doi.org/10.3406/rev.2008.6619> (In English)
- Von Bertalanffy, L. (1938) A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws. II). *Human Biology*, vol. 10, no. 2, pp. 181–213. (In English)
- Yu, T. L., Guo, Y. S. (2010) Overwintering habitat selection of Asiatic toad, *Bufo gargarizans*, in southwestern China. *Biharean Biologist*, vol. 4, no. 1, pp. 15–18. (In English)
- Yu, T. L., Lu, X. (2012) Mating pattern variability across three Asiatic toad (*Bufo gargarizans gargarizans*) populations. *North-Western Journal of Zoology*, vol. 8, no. 2, pp. 241–246. (In English)
- Yu, T. L., Sharma, M. D. (2012) Sex recognition and mate choice by male *Bufo gargarizans* in central China. *Zoological Science*, vol. 29, no. 6, pp. 347–350. <https://doi.org/10.2108/zsj.29.347> (In English)
- Yu, T. L., Lu, X. (2013) Body size variation of four latitudinally-separated populations of a toad species: age and growth rate as the proximate determinants. *Integrative Zoology*, vol. 8, no. 3, pp. 315–323. <https://doi.org/10.1111/j.1749-4877.2012.00294.x>

**Для цитирования:** Матушкина, К. А., Степанкова, И. В., Африн, К. А. (2024) Возрастная структура и половой диморфизм дальневосточной жабы, *Bufo sachalinensis* Nikolsky, 1905 на территории Уссурийского заповедника. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 1, с. 69–83. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-69-83>

**Получена** 7 сентября 2023; прошла рецензирование 26 января 2024; принята 31 января 2024.

**For citation:** Matushkina, K. A., Stepankova, I. V., Afrin, K. A. Age structure and sexual dimorphism of the Far Eastern toad, *Bufo sachalinensis* Nikolsky, 1905 in the Ussurisky Nature Reserve (2024) *Titul. Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 1, pp. 69–83. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-69-83>

**Received** 7 September 2023; reviewed 26 January 2024; accepted 31 January 2024.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-84-96>  
<http://zoobank.org/References/0099BBCE-C252-487F-B108-17DA1D6D1304>

УДК 598.243.8(265.53)

## Первая документированная регистрация чайки Кумлиена *Larus glaucoides kumlieni* Brewster, 1883 в России

Ю. Б. Артюхин

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, ул. Радио, д. 7, 690041, г. Владивосток, Россия

### Сведения об авторе

Артюхин Юрий Борисович  
E-mail: [artukhin61@mail.ru](mailto:artukhin61@mail.ru)  
SPIN-код: 4796-9800  
Scopus Author ID: 6506525621  
ResearcherID: J-6175-2018  
ORCID: 0000-0001-5881-8487

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

**Аннотация.** Чайка Кумлиена — подвид полярной чайки *Larus glaucoides kumlieni* Brewster, 1883, гнездящийся в основном в южной части о. Баффинова Земля и зимующий на северо-востоке Канады и США. В Азии эту чайку регистрировали на зимовке в Японии и Южной Корее, но не было ни одной достоверной находки ее на территории России. В данном сообщении приводится информация о первом документированном наблюдении чайки Кумлиена в северо-восточной части Охотского моря, где 2 марта 2020 г. сфотографировали взрослую особь в зимнем наряде в координатах 57°03'00"N, 153°23'10"E в 170 км от побережья Западной Камчатки. Анализ описательных диагностических признаков в сравнении с близкородственными формами *glaucoides* и *thayeri* показал, что все они соответствуют *L. g. kumlieni*. Достоверность идентификации подтверждена Фаунистической комиссией при Мензбировском орнитологическом обществе.

**Ключевые слова:** морские птицы, полярная чайка, чайка Кумлиена, *Larus glaucoides kumlieni*, авифауна России, Охотское море

## The first documented record of the Kumlien's gull *Larus glaucoides kumlieni* Brewster, 1883 in Russia

Yu. B. Artukhin

Pacific Geographical Institute FEB RAS, 7 Radio Str., 690041 Vladivostok, Russia

### Author

Yuri B. Artukhin  
E-mail: [artukhin61@mail.ru](mailto:artukhin61@mail.ru)  
SPIN: 4796-9800  
Scopus Author ID: 6506525621  
ResearcherID: J-6175-2018  
ORCID: 0000-0001-5881-8487

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

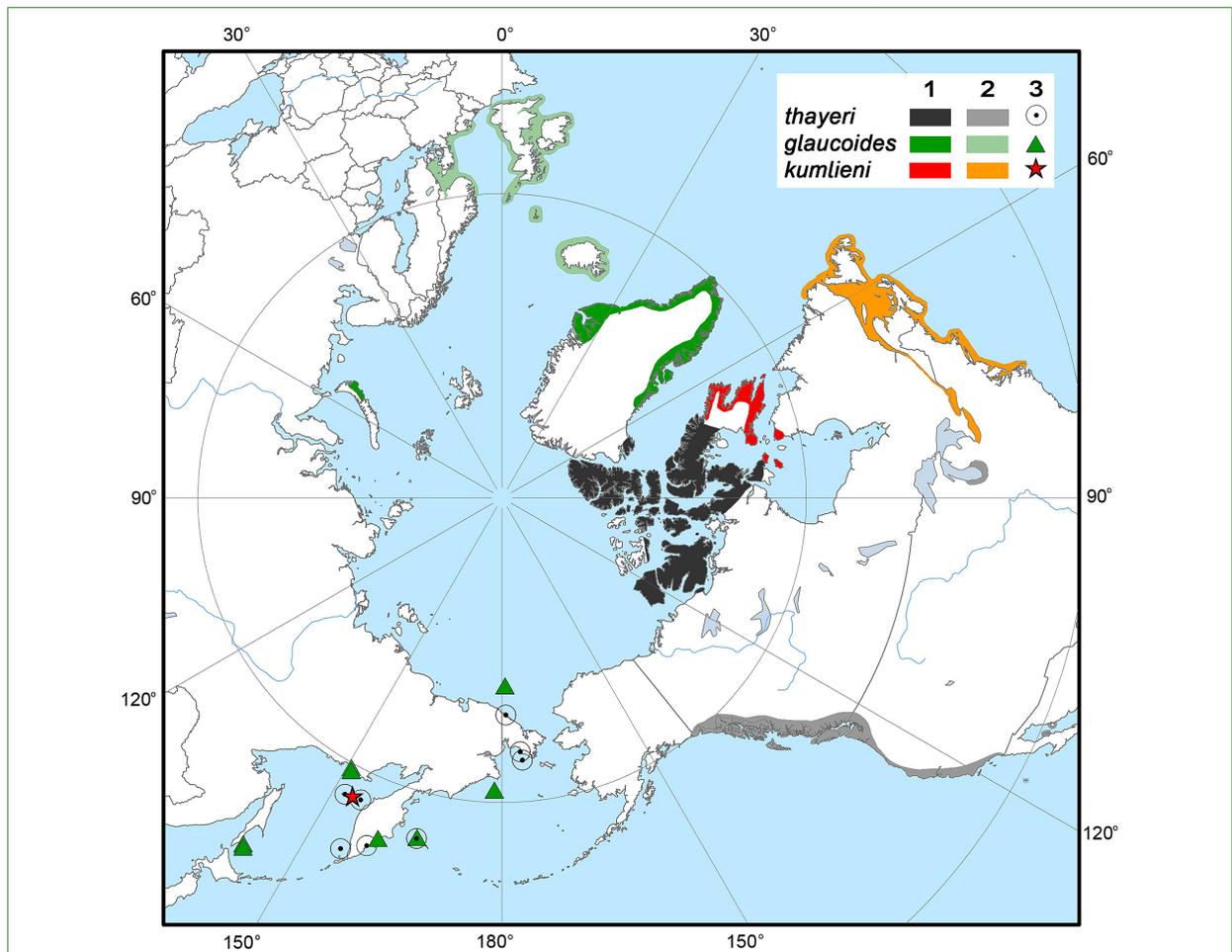
**Abstract.** The Kumlien's gull is a subspecies of the Iceland gull *Larus glaucoides kumlieni* Brewster, 1883, breeding mainly on the south Baffin Island and wintering in northeast Canada and USA. In Asia, this gull has been recorded in Japan and South Korea during winter, but there have been no reliable records from Russia. This report provides information on the first documented observation of the Kumlien's gull in the northeast Sea of Okhotsk, where an adult specimen in basic plumage was photographed on 2 March 2020 at coordinates 57°03'00"N, 153°23'10"E 170 km off the West Kamchatka coast. The analysis of identification signs in comparison with closely related forms *glaucoides* and *thayeri* showed that all of them correspond to the *L. g. kumlieni*. The authenticity of the species identification was confirmed by the Faunistic Section within the Menzibir Ornithological Society.

**Keywords:** seabirds, Iceland gull, Kumlien's gull, *Larus glaucoides kumlieni*, avifauna of Russia, Sea of Okhotsk

### Введение

Чайка Кумлиена — подвид полярной чайки *Larus glaucoides kumlieni*, названный в честь американского зоолога Людвиг Кумлиена (1853–1902) — натуралиста полярной экспедиции Генри Хоугейта 1877–1878 гг. В его сборах из залива Камберленд на юго-востоке о. Баффинова Земля оказался экземпляр, первоначально принятый за серокрылую чайку *L. glaucescens* (Kumlien 1879), который позднее был описан в качестве нового вида под именем коллектора (Brewster 1883). Современная область гнездования *L. g. kumlieni* охватывает юг Баффиновой Земли до островов Саутгемптон и Коутс и северо-восточного берега Гудзонова залива, область зимовок расположена преимущественно на северо-востоке Канады на юг до бассейна Великих

озер и Северной Каролины на атлантическом побережье. Чайка Кумлиена входит в комплекс близкородственных «полярных чаек», содержащих еще два таксона. Номинативный подвид полярной чайки *L. g. glaucoides* гнездится в основном в южной половине Гренландии и спорадично на Новой Земле, а зиму проводит между Гренландией, Исландией и северо-западом Европы. Чайка Тейера *L. (glaucoides) thayeri* (рекомендуемое русское название — эскимосская чайка) (Волков, Коблик 2018) размножается на арктических островах центральной Канады и зимует в основном на тихоокеанском побережье от Аляски до Калифорнийского залива и в малом числе в районе Великих озер (Калякин 1999; Olsen, Larsson 2003; Howell, Dunn 2007; Snell et al. 2020) (рис. 1).



**Рис. 1.** Основные районы гнездования (1), зимовок (2) и пункты регистрации на Дальнем Востоке России (3) форм комплекса «полярных чаек»

**Fig. 1.** The Iceland gull breeding areas (1), wintering areas (2) and localities of records (3) in the Russian Far East

Идентификация таксонов комплекса «полярных чаек» базируется главным образом на особенностях рисунка внешних первостепенных маховых перьев и на оттенках окраски мантии у взрослых особей. Птицы демонстрируют клинальную изменчивость с запада на восток от более темной расы *thayeri* к самой светлой *glaucoides* с промежуточными признаками у *kumlieni* в срединной части ареала.

Взаимоотношения между таксонами обсуждались орнитологами на протяжении двух столетий, но единодушного решения по этому вопросу до сих пор нет. В последние десятилетия преобладали следующие точки зрения: 1) все три формы представляют собой подвиды полярной чайки *L. glaucoides* (Godfrey 1986; Pittaway 1999; Chesser et al. 2017; Snell et al. 2020; McNerny et al. 2022; Clements et al. 2023; Gill et al. 2024); 2) формы *thayeri* и *glaucoides* — подвиды полярной чайки *L. glaucoides*, а *kumlieni* возникла путем интрогрессивной гибридизации между ними и не является валидным таксоном (Weir et al. 2000; McGowan, Kitchener 2001; HBW and BirdLife International 2022); 3) комплекс состоит из двух видов: политипического *L. glaucoides*, включающего *glaucoides* и *kumlieni*, и монотипического *L. thayeri* (American Ornithologists' Union 1983, 1998; Dickinson 2003; Dickinson, Remsen 2013). В современных российских системах птиц, основанных на умеренно-консервативном подходе (Юдин, Фирсова 2002; Степанян 2003; Коблик и др. 2006; Коблик, Архипов 2014), принята последняя точка зрения, согласно которой чайка Кумлиена является подвидом полярной чайки *L. g. kumlieni*. Таксономический статус чайки Кумлиена и его изменения в разных классификациях обобщены на сайте <https://avibase.bsc-eoc.org>.

Из трех рассматриваемых таксонов в дальневосточных морях наиболее вероятно появление чайки Тейера, так как ее зимовки расположены ближе к российской территории. Известны восемь случаев наблюдения этого вида на побережьях и акваториях от Чукотского моря до юга Кам-

чатки. Зарегистрировано такое же количество залетов полярных чаек, которых отмечали от о. Врангеля до юга Сахалина, и все они относились к номинативному подвиду (рис. 1; табл. 1). Достоверных находок *L. g. kumlieni* в России не было. Вместе с тем чайка Кумлиена неоднократно наблюдали на Аляске (Tobish 2007, 2013; Heinel, Piston 2009; Gibson, Withrow 2015), в Японии на островах Хоккайдо, Хонсю и Кюсю (Ornithological Society of Japan 2012; Brazil 2018) и в Южной Корее (Moogres, Kim 2014). Во время миграций и на зимовке полярные чайки предпочитают шельфовые местообитания (Weir et al. 2000; Snell 2002), поэтому чайки Кумлиена, скорее всего, пролетают в Восточную Азию транзитом через акватории российского Дальнего Востока.

### Материалы и методика

В ходе семи рейсов на ярусных и траловых промыслах, охвативших периоды сезонных миграций и зимовки морских птиц, мы регулярно вели наблюдения за их скоплениями около судна с обязательной фотофиксацией редких видов. Исследования проходили в ноябре — декабре 2003 г., сентябре 2010 г., сентябре — октябре 2021 г. и октябре — декабре 2022 г. в Беринговом море и сопредельных водах Тихого океана на юг до Средних Курильских островов, а в апреле 2005 г., январе — апреле 2015 г. и феврале — мае 2020 г. в Охотском море.

Материалом для анализа послужила серия из пяти фотографий одной особи чайки, выполненная камерой Nikon D600 с объективом AF-S Nikkor 70–200/2.8 и телеконвертором TC-14E при фокусном расстоянии 280 мм (чувствительность ISO 640, диафрагма  $f/5.6$ , выдержка 1/1250 сек). При описании внешнего вида птицы использованы оригиналы JPG-файлов максимального качества (6016×4016 пикселей при разрешении 300 dpi) в цветовом пространстве sRGB без какой-либо коррекции. Как показал наш прежний опыт, такие файлы достаточно точно передают особенности окраски оперения птиц (Артюхин 2022).

Таблица 1

**Регистрации чайки Тейера и подвидов полярной чайки на Дальнем Востоке России**

Table 1

**Records of the Thayer's gull and Iceland gull subspecies in the Russian Far East**

Дата Date	Место регистрации Locality	Координаты Coordinates	Возраст Age	Источник информации Source of information
<i>Larus thayeri</i>				
03.12.1999	Зал. Авачинский, юго-восток Камчатки	53°03'58"N, 158°33'00"E	1 ad	Atkinson 2003
12.07.2004	Село Эймелен, п-ов Чукотский	65°00'42"N, 175°50'26"W	1 imm	Т. Jaakkonen по: Артюхин, Уткин 2012
11.04.2005	Юго-запад Камчатки, Охотское море	56°52'12"N, 152°03'36"E	1 ad	Артюхин 2007
13.08.2010	Зал. Анадырский, Берингово море	64°10'00"N, 175°32'00"W	1 imm	Артюхин, Уткин 2012
17.06.2011	Лег. Кельмантаген, Чукотское море	68°46'47"N, 178°57'21"W	1 imm	Архипов и др. 2014
25.01.2015	Северо-восток Охотского моря	51°24'00"N, 54°45'36"E	1 ad	Артюхин 2019
22.02.2020	Северо-восток Охотского моря	56°54'00"N, 154°11'00"E	1 ad	Артюхин 2021
11.07.2020	О. Беринга, Командорские о-ва	55°15'07"N, 165°55'01"E	1 ad	Пилипенко 2021
<i>Larus glaucoides glaucoides</i>				
10.04.1983	Зал. Кроноцкий, юго-восток Камчатки	54°05'02"N, 159°58'44"E	3 imm	Лобков 2014
12.07.1985	О. Врангеля, Чукотское море	71°38'06"N, 179°02'31"W	1 ad	Стишов и др. 1991
13–21.11.2010	Бух. Нагаева, г. Магадан	59°42'00"N, 150°02'00"E	1 ad	Дорогой 2011
08.11.2011	О. Беринга, Командорские о-ва	55°22'00"N, 165°58'00"E	1 imm	Артюхин, Уткин 2012
30.03.2013	Зал. Мордвинова, юго-восток Сахалина	46°52'01"N, 143°10'19"E	3 imm	Нечаев, Устинова 2013
21.04.2013	Зал. Мордвинова, юго-восток Сахалина	46°51'36"N, 143°09'47"E	1 imm	Нечаев, Устинова 2013
22.04.2013	Бух. Нагаева, г. Магадан	59°33'00"N, 150°47'00"E	1 imm	Дорогой, Кондратьев 2013
22.10.2021	Наваринский район, Берингово море	61°13'59"N, 178°30'18"E	1 juv	Артюхин 2023
<i>Larus glaucoides kumlieni</i>				
02.03.2020	Северо-восток Охотского моря	57°03'00"N, 153°23'10"E	1 ad	Данное сообщение

Для диагностики использовали критерий, разработанный А. Ингольфссоном (Ingolfsson 1970) с целью определения индексов гибридизации между *L. argentatus* и *L. hyperboreus* в Исландии, который был

модифицирован Р. Снеллом (Snell 1991) и затем использован им для выделения рас в комплексе «полярных чаек» (Snell 2002). Согласно данному методу идентификация основана на оценке конфигурации рисунка

и интенсивности окраски его меланином на пяти внешних первостепенных маховых перьях P6–P10 (Primary Pattern Score — PPS). Мы сравнили рисунок на каждом из перьев с фотографии расправленного левого крыла анализируемой особи с приведенными в статье описаниями и иллюстрациями, оценили их по шкале от 0 до 5 с шагом в 0,5 балла и вычислили усредненный индекс PPS для всего крыла. Кроме того, измерили тон окраски вершины крыла (P6–P10) и мантии в баллах по шкале оттенков серого цвета (серая шкала) производства фирмы “Kodak” (Kodak Grey Scale — KGS), на которой 0 баллов соответствуют белому цвету, а 19 — черному. Для этого в графическом редакторе скопировали на разных изображениях птицы фрагменты оперения и сравнили их со шкалой. Средние либо пороговые значения этих показателей, присущие *thayeri*, *kumlieni* и *glaucoides*, приведены в таблице 2. При анализе использовали также результаты изучения

внешних диагностических признаков чаек Кумлиена, зимующих на о. Ньюфаундленд (Howell, Mactavish 2003), и чаек Тейера на зимовке в центральной Калифорнии (Howell, Elliott 2001). Достоверность определения была обсуждена с американским экспертом по чайковым птицам Стивом Хэмптоном (Steve Hampton), после чего проверена Фаунистической комиссией при Мензбировском орнитологическом обществе (ФК МОО).

## Результаты

### Обстоятельства регистрации

В феврале — мае 2020 г. мы проводили наблюдения за птицами на борту крупнотоннажного траулера на промысле минтая в Охотском море (Артюхин 2021). Во время поискового перехода 2 марта в северо-восточной части моря была замечена птица, заметно выделявшаяся более мелкими размерами на фоне следовавших за судном

Таблица 2

**Определительные признаки взрослых особей у форм комплекса «полярных чаек» (по: Meyer 1822; Howell, Elliott 2001; Snell 2002; Howell, Mactavish 2003)**

Table 2

**Definitions of the Iceland gull based on adults only (according to Meyer 1822; Howell, Elliott 2001; Snell 2002; Howell, Mactavish 2003)**

Признак Feature	<i>thayeri</i>	<i>kumlieni</i>	<i>glaucoides</i>	Экземпляр Specimen 02.03.2020
Количество первостепенных маховых перьев с окраской меланином Number of primaries with melanism	(3)4–6	1–5(6)	0	5
Оценка окраски меланином P6–P10* Primary Pattern Score	> 3,0	< 3,5	0,0	2,5
Оценка окраски меланином P6–P10 у типовых экземпляров* Primary Pattern Score of type specimens	3,6	2,2	0,0	—
Окраска меланином вершины крыла** Wing tip melanism	14,5–17,0	7,0–10,0	0,0	9,0
Окраска мантии** Mantle melanism	> 3,5	3,0–5,5	< 4,0	3,5
Окраска мантии у типовых экземпляров** Mantle melanism of type specimens	5,0	4,0	н/д***	—

\* Баллы по критерию Инголфссона. Assessed using the Ingolfsson criteria (1970).

\*\* Баллы по серой шкале Kodak. According to the Kodak Grey Scale (KGS).

\*\*\* Нет данных. No data available.

крупных белоголовых чаек, в основном тихоокеанских *L. schistisagus* и бургомистров *L. hyperboreus*. Встреча произошла в 17 ч 25 мин (время камчатское — UTC+12) в координатах 57°03'00"N, 153°23'10"E в 170 км от побережья Камчатки на широте устья р. Морошечной. Птица пролетела без задержки встречным курсом вдоль левого борта судна, следовавшего в западном направлении, и скрылась из вида за кормой (рис. 2). Погодные условия в момент наблюдения за чайкой были вполне пригодными для ее фотографирования. Съемка происходила в промежутке между снежными зарядами, с неба продолжали сыпаться редкие снежинки, но облачность была неплотной с рассеянным освещением (время захода солнца — 19 ч 19 мин). Дул северо-восточный ветер с порывами до 11 м/сек, атмосферное давление 1005 мбар, температура воздуха -3°C, волнение моря до 1 м.

#### Описание анализируемой особи

Взрослая особь белоголовой чайки рода *Larus* в зимнем наряде, по размерам и габитусу находящаяся в промежуточном по-

ложении между крупными и средними чайками, с относительно длинными и узкими крыльями, округлой головой и коротким невысоким клювом. Голова белая в буровато-серых размытых пятнах, переходящих на зашеек и грудь. Нижняя сторона туловища, поясница, надхвостье и хвост белые. Мантия и верх крыльев голубовато-серые (в среднем 3,5 балла по серой шкале Kodak).

Темный рисунок на крыле захватывает пять внешних первостепенных маховых. На конце крайнего P10 вытянутое белое зеркало на четверть длины пера, выше — серое поле, более темное на внешнем опахале. На P7–P9 полные (пересекающие оба опахала) субтерминальные полосы базально-серого цвета, на P6 — неполная. На P5 едва заметное бледное пятнышко на кромке внешнего опахала. Остальные первостепенные и все второстепенные маховые светло-серые с белой полосой по краю. Тон окраски рисунка на вершине крыла (P6–P10) — от 8 до 10, в среднем 9 баллов по серой шкале Kodak.

Клюв желтый, более яркий на конце, с оранжево-красным пятном на гонусе. Ор-



**Рис. 2.** Чайка Кумлиена, зарегистрированная 2 марта 2020 г. в северо-восточной части Охотского моря

**Fig. 2.** Kumlien's gull recorded on 2 March 2020 in the northeast Sea of Okhotsk



**Рис. 3.** Оценка окраски меланином первостепенных маховых P6–P10 чайки Кумлиена (баллы по критерию Ингольфссона)

**Fig. 3.** Primary Pattern Score of Kumlien's gull assessed using the Ingolfsson criteria (1970)

битальное кольцо вокруг глаза пурпурно-розовое, радужина темная. Ноги розоватые.

Индекс окраски меланином пяти внешних первостепенных маховых P6–P10, вычисленный по методу Ингольфссона (Ingolfsson 1970), составляет 2,5 балла (рис. 3).

### Обсуждение

Идентификация *L. g. kumlieni* в комплексе «полярных чаек» затруднена из-за чрезвычайно высокой изменчивости ее внешних диагностических признаков и гибридации с соседними близкородственными формами. Наиболее темные чайки Кумлиена похожи на светлых чаек Тейера, а самые светлые — на полярных чаек номинативного подвида (Zimmer 1991; Howell, Mactavish 2003; Olsen, Larsson 2003; Snell et al. 2020). Зарегистрированный нами экземпляр не содержит крайних вариантов описательных признаков, и все они без исключения находятся в пределах варьирования у *L. g. kumlieni* (табл. 2).

Индекс проявления меланизма на вершине крыла, вычисленный по методу Ингольфссона (Ingolfsson 1970), в сочетании с

оттенком окраски мантии позволяет однозначно отнести анализируемую особь к форме *kumlieni*, так как у *glaucoides* отсутствуют выделяющиеся на общем фоне темные отметины на первостепенных маховых, а *thayeri* имеет более обширный сланцево-черный рисунок на крыле (PPS > 3,0 и KGS = 14,5–17,0 баллов) и темно-серую мантию (KGS > 3,5 баллов) (Howell, Elliott 2001; Snell 2002).

При изучении внешних диагностических признаков чаек Кумлиена, зимующих на Ньюфаундленде, исследователи разделили все отмеченные варианты окраски дистальной части крыла на семь групп — от полностью белой (стадия 0) до наиболее выраженной и затемненной (стадия 6) (Howell, Mactavish 2003). Характер рисунка на вершине крыла у сфотографированной нами чайки относится к самой распространенной 4-й стадии, которую на Ньюфаундленде наблюдали у 55% особей. У всех птиц этой группы темный рисунок захватывает пять внешних первостепенных маховых P6–P10, и у большинства имеются полные субтерминальные полосы на двух или

трех перьях (44% и 39% особей с 4-й стадией соответственно). Типовой экземпляр *L. g. kumlieni*, кстати, принадлежит к этой же группе.

По нашим наблюдениям и литературным источникам, на морских акваториях и побережьях Дальнего Востока регулярно встречаются крупные белоголовые чайки гибридного происхождения, внешний вид которых предполагает скрещивание бургомистра с восточносибирской *L. vegae* или американской *L. smithsonianus* чайками (Глущенко, Коробов 2013; Бурковский, Васик 2016; Глущенко, Рогаль 2019). По конфигурации и окраске рисунка на вершине крыла и общему тону верхней стороны тела эти гибриды могут быть похожими на чайку Кумлиена. От рассматриваемой особи их отличают крупные размеры с более массивным тяжелым телосложением и сравнительно вытянутая голова с более длинным и высоким клювом. Кроме того, такие гибриды часто наследуют от бургомистра желто-оранжевую окраску окологлазничного кольца.

Упомянутые выше неоднократные находки чаек Кумлиена на Аляске, в Японии и Южной Корее указывают на возможность регулярных залетов этого подвида полярной чайки в дальневосточные моря России. Отсутствие регистраций *L. g. kumlieni* и редкость встреч *L. g. glaucoides* и *L. thayeri*, очевидно, объясняется малым объемом проводимых наблюдений в сравнении с

соседними странами, где массово распространены бердвотчинг с активным применением фототехники для идентификации птиц.

### Заключение

Данная регистрация чайки Кумлиена утверждена ФК МОО, что дает основание для включения этого подвида в список фауны птиц России. В результате обсуждения с комиссией, исходя из особенностей географического распространения, предлагается присвоить *L. g. glaucoides* название «гренландская полярная чайка», а *L. g. kumlieni* — «баффинова полярная чайка».

### Благодарности

Автор благодарит Steve Hampton за участие в определении данной находки и членов ФК МОО, рассмотревших достоверность идентификации и подтвердивших первую регистрацию *L. g. kumlieni* в России.

### Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания КФ ТИГ ДВО РАН по теме «Структурно-функциональная организация, динамика и продуктивность наземных и прибрежных экосистем на Дальнем Востоке РФ. Разработка научных основ и экономических инструментов устойчивого природопользования» (№ гос. регистрации 124012700496-4).

### Литература

- Артюхин, Ю. Б. (2007) Чайка Тэйера (*Larus thayeri*) — новый вид в фауне России. *Орнитология*, т. 34, № 1, с. 94–97.
- Артюхин, Ю. Б. (2019) Зимнее население морских птиц открытых вод Охотского моря. *Биология моря*, т. 45, № 1, с. 8–16. <https://doi.org/10.1134/S1063074019010024>
- Артюхин, Ю. Б. (2021) Население птиц Охотского моря и сопредельных вод Тихого океана и Японского моря в зимне-весенний период 2020 г. *Амурский зоологический журнал*, т. 13, № 2, с. 245–256. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-245-256>
- Артюхин, Ю. Б. (2022) Американская чайка *Larus smithsonianus* Coues, 1862 — новый вид фауны птиц России. *Амурский зоологический журнал*, т. 14, № 2, с. 335–344. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-2-335-344>
- Артюхин, Ю. Б. (2023) Видовой и количественный состав околоосудовых кормовых скоплений морских птиц на траловом промысле минтая в северо-западной части Берингова моря. *Русский орнитологический журнал*, т. 32, № 2331, с. 3479–3490.
- Артюхин, Ю. Б., Уткин, Д. Ю. (2012) К вопросу о статусе пребывания чайки Тэйера *Larus thayeri* и полярной чайки *Larus glaucoides* на территории Дальнего Востока России. *Русский орнитологический журнал*, т. 21, № 758, с. 1148–1153.

- Архипов, В. Ю., Ноах, Т., Кошкар, С., Кондрашов, Ф. А. (2014) Птицы мыса Шмидта и его окрестностей. *Русский орнитологический журнал*, т. 23, № 1076, с. 3771–3797.
- Бурковский, О. А., Васик, О. Н. (2016) Первая регистрация гибрида бургомистра *Larus hyperboreus* и восточносибирской чайки *L. vegae* у берегов Южного Приморья. *Русский орнитологический журнал*, т. 25, № 1266, с. 1068–1070.
- Волков, С. В., Коблик, Е. А. (2018) *Птицы мира: рекомендуемые русские названия видов*. [Электронный ресурс]. URL: <https://zmmu.msu.ru/assets/publications/%D0%A0%D1%83%D1%81%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5%20%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B0%20%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%86.pdf> (дата обращения 15.01.2024).
- Глущенко, Ю. Н., Коробов, Д. В. (2013) Встреча гибрида бургомистра *Larus hyperboreus* и серебристой чайки *L. argentatus* s.l. у южного побережья Сахалина. *Русский орнитологический журнал*, т. 22, № 949, с. 3399–3401.
- Глущенко, Ю. Н., Роголь, А. П. (2019) Новая встреча предполагаемого гибрида бургомистра *Larus hyperboreus* и восточносибирской чайки *L. vegae* у южных берегов Приморского края. *Русский орнитологический журнал*, т. 28, № 1751, с. 1451–1452.
- Дорогой, И. В. (2011) Морской зуек *Charadrius alexandrinus* и полярная чайка *Larus glaucooides* — новые виды авифауны Магаданской области. *Русский орнитологический журнал*, т. 20, № 623, с. 47–50.
- Дорогой, И. В., Кондратьев, А. В. (2013) Вторая регистрация полярной чайки *Larus glaucooides* в Магаданской области. *Русский орнитологический журнал*, т. 22, № 874, с. 1168–1170.
- Калякин, В. Н. (1999) О гнездовании малой полярной чайки (*Larus glaucooides* Meyer, 1822) на Новой Земле. *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический*, т. 104, № 4, с. 33–35.
- Коблик, Е. А., Архипов, В. Ю. (2014) *Фауна птиц Северной Евразии в границах бывшего СССР: списки видов*. М.: КМК, 171 с.
- Коблик, Е. А., Редькин, Я. А., Архипов, В. Ю. (2006) *Список птиц Российской Федерации*. М.: КМК, 281 с.
- Лобков, Е. Г. (2014) Полярная чайка *Larus glaucooides* впервые отмечена на Камчатке в 1983 году. *Русский орнитологический журнал*, т. 23, № 980, с. 916–917.
- Нечаев, В. А., Устинова, А. Г. (2013) Встречи полярной чайки *Larus glaucooides* на Сахалине. *Русский орнитологический журнал*, т. 22, № 951, с. 3460–3463.
- Пилипенко, Д. В. (2021) Встречи новых для Командорских островов видов птиц в 2018–2020 годах. В кн.: Ю. Н. Герасимов (ред.). *Биология и охрана птиц Камчатки. Вып. 13*. М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, с. 90–91.
- Степанян, Л. С. (2003) *Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области)*. М.: Академкнига, 808 с.
- Стишов, М. С., Придатко, В. Н., Баранюк, В. В. (1991) *Птицы острова Врангеля*. Новосибирск: Наука, 254 с.
- Юдин, К. А., Фирсова, Л. В. (2002) *Фауна России и сопредельных стран. Птицы. Т. 2. Вып. 2. Ржанкообразные Charadriiformes. Ч. 1. Поморники семейства Stercorariidae и чайковые подсемейства Larinae*. СПб.: Наука, 667 с.
- American Ornithologists' Union (1983) *Check-list of North American Birds*. 6<sup>th</sup> ed. Washington: American Ornithologists' Union Publ., 877 p. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.50892>
- American Ornithologists' Union (1998) *Check-list of North American Birds*. 7<sup>th</sup> ed. Washington: American Ornithologists' Union Publ., 829 p.
- Atkinson, S. (2003) Thayer's gull *Larus thayeri*, a first observation for the Kamchatka Peninsula and the Russian Federation. В кн.: Ю. Б. Артюхин, Ю. Н. Герасимов (ред.). *Биология и охрана птиц Камчатки. Вып. 5*. М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, с. 114.
- Brazil, M. (2018) *Birds of Japan*. London: Helm Publ., 416 p.
- Brewster, W. (1883) On an apparently new gull from eastern North America. *Bulletin of the Nuttall Ornithological Club*, vol. 8, no. 4, pp. 214–219.
- Chesser, R. T., Burns, K. J., Cicero, C. et al. (2017) Fifty-eighth supplement to the American Ornithological Society's Check-list of North American Birds. *Auk*, vol. 134, no. 3, pp. 751–773. <https://www.doi.org/10.1642/AUK-17-72.1>
- Clements, J. F., Rasmussen, P. C., Schulenberg, T. S. et al. (2023) *The eBird/Clements Checklist of Birds of the World: v2023*. [Online]. Available at: <https://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/download/> (accessed 15.01.2024).
- Dickinson, E. C. (ed.). (2003) *The Howard & Moore Complete Checklist of the Birds of the World*. 3<sup>rd</sup> ed. London: Christopher Helm Publ., 1040 p.

- Dickinson, E. C., Remsen, J. V. Jr. (eds.). (2013) *The Howard and Moore complete checklist of the birds of the world. Vol. 1.* 4<sup>th</sup> ed. Eastbourne: Aves Press, 461 p.
- Gibson, D. D., Withrow, J. J. (2015) Inventory of the species and subspecies of Alaska birds, 2<sup>nd</sup> ed. *Western Birds*, vol. 46, no. 2, pp. 94–185.
- Gill, F., Donsker, D., Rasmussen, P. (eds.). (2024) *IOC World Bird List (v14.1)*. [Online]. Available at: <http://www.worldbirdnames.org/> (accessed 15.01.2024).
- Godfrey, W. E. (1986) *The birds of Canada*. 2<sup>nd</sup> ed. Ottawa: National Museum of Natural Sciences Publ., 596 p.
- HBW and BirdLife International (2022) *Handbook of the Birds of the World and BirdLife International digital checklist of the birds of the world. Version 7*. [Online]. Available at: [http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/Taxonomy/HBW-BirdLife\\_Checklist\\_v7\\_Dec22.zip](http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/Taxonomy/HBW-BirdLife_Checklist_v7_Dec22.zip) (accessed 15.01.2024).
- Heinl, S. C., Piston, A. W. (2009) Birds of the Ketchikan area, southeast Alaska. *Western Birds*, vol. 40, no. 2, pp. 54–144.
- Howell, S. N. G., Dunn, J. (2007) *A reference guide to gulls of the Americas*. Boston; New York: Houghton Mifflin Publ., 516 p.
- Howell, S. N. G., Elliott, M. T. (2001) Identification and variation of winter adult Thayer's gulls with comments on taxonomy. *Alula*, vol. 7, no. 4, pp. 130–144.
- Howell, S. N. G., Mactavish, B. (2003) Identification and variation of winter adult Kumlien's gulls. *Alula*, vol. 9, no. 1, pp. 2–15.
- Ingolfsson, A. (1970) Hybridization of glaucous gulls *Larus hyperboreus* and herring gulls *L. argentatus* in Iceland. *Ibis*, vol. 112, no. 3, pp. 340–362. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.1970.tb00112.x>
- Kumlien, L. (1879) Contributions to the natural history of Arctic America, made in connection with the Howgate Polar Expedition, 1877–78. *Bulletin of the United States National Museum*, no. 15, pp. 3–179.
- McGowan, R. Y., Kitchener, A. C. (2001) Historical and taxonomic review of the Iceland gull *Larus glaucooides* complex. *British Birds*, vol. 94, pp. 191–195.
- McInerney, C. J., Musgrove, A. J., Girloy, J. J. et al. (2022) The British List: A Checklist of Birds of Britain. 10<sup>th</sup> ed. *Ibis*, vol. 164, no. 3, pp. 860–910. <https://doi.org/10.1093/auk/108.2.329>
- Meyer, B. (1822) *Zusätze und Berichtigungen zu Meyers und Wolfs Taschenbuch der deutschen Vögelkunde, als dritter Theil jenes Taschenbuchs*. Frankfurt am Main: H. L. Brönnner Verlag, 264 S.
- Moores, N., Kim, A. (2014) *The Birds Korea Checklist for the Republic of Korea: 2014*. Busan: Birds Korea Publ., 30 p.
- Olsen, K. M., Larsson, H. (2003) *Gulls of Europe, Asia and North America*. London: Christopher Helm Publ., 608 p.
- Ornithological Society of Japan (2012) *Check-list of Japanese Birds*. 7<sup>th</sup> ed. Tokyo: Ornithological Society of Japan Publ., 438 p.
- Pittaway, R. (1999) Taxonomic history of Thayer's gull. *Ontario Birds*, vol. 17, no. 1, pp. 2–13.
- Snell, R. R. (1991) Variably plumaged Icelandic herring gulls reflect founders not hybrids. *Auk*, vol. 108, no. 2, pp. 329–341. <https://doi.org/10.1093/auk/108.2.329>
- Snell, R. R. (2002) Iceland gull (*Larus glaucooides*) and Thayer's gull (*Larus thayeri*). In: A. Poole, F. Gill (eds.). *The birds of North America*. No. 699. Philadelphia: The Birds of North America Publ., pp. 1–36.
- Snell, R. R., Pyle, P., Patten, M. A. (2020) Iceland gull (*Larus glaucooides*), version 1.0. In: P. G. Rodewald, B. K. Keeney (eds.). *Birds of the world*. Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. [Online]. Available at: <https://doi.org/10.2173/bow.y00478.01> (accessed 15.01.2024).
- Tobish, T. (2007) Alaska. *North American Birds*, vol. 61, no. 2, pp. 311–313.
- Tobish, T. (2013) Alaska region (fall 2012). *North American Birds*, vol. 67, pp. 138–142.
- Weir, D. N., Kitchener, A. C., McGowan, R. Y. (2000) Hybridization and changes in the distribution of Iceland gulls (*Larus glaucooides/kumlieni/thayeri*). *Journal of Zoology*, vol. 252, no. 4, pp. 517–530. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2000.tb01234.x>
- Zimmer, K. J. (1991) The impossible identification zone: Plumage variation in “Kumlien's” Iceland gull. *Birding*, vol. 23, no. 19, pp. 254–269.

## References

- American Ornithologists' Union (1983) *Check-list of North American Birds*. 6<sup>th</sup> ed. Washington: American Ornithologists' Union Publ., 877 p. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.50892> (In English)
- American Ornithologists' Union (1998) *Check-list of North American Birds*. 7<sup>th</sup> ed. Washington: American Ornithologists' Union Publ., 829 p. (In English)
- Arkipov, V. Yu., Noakh, T., Koshkar, S., Kondrashov, F. A. (2014) Ptitsy mysa Shmidta i ego okrestnostej [Birds of Cape Schmidt and the surrounding area]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 23, no. 1076, pp. 3771–3797. (In Russian)

- Artukhin, Yu. B. (2007) Chajka Tejera (*Larus thayeri*) — novyj vid v faune Rossii [The Thayer's gull (*Larus thayeri*) is a new species in the fauna of the Russian Federation]. *Ornitologiya — Ornithologia*, vol. 34, no. 1, pp. 94–97. (In Russian)
- Artukhin, Yu. B. (2019) Winter seabird populations in open waters of the Sea of Okhotsk. *Russian Journal of Marine Biology*, vol. 45, no. 1, pp. 6–14. <https://doi.org/10.1134/S1063074019010024> (In English)
- Artukhin, Yu. B. (2021) Naselenie ptits Okhotskogo morya i sopredel'nykh vod Tikhogo okeana i Yaponskogo morya v zimne-vesennij period 2020 g. [Population of seabirds in the Sea of Okhotsk and adjacent waters of the Pacific Ocean and the Sea of Japan during the winter-spring period of 2020]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 13, no. 2, pp. 245–256. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-245-256> (In Russian)
- Artukhin, Yu. B. (2022) Amerikanskaya chajka *Larus smithsonianus* Coues, 1862 — novyj vid fauny ptits Rossii [American herring gull *Larus smithsonianus* Coues, 1862 is a new species for the avifauna of Russia]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 14, no. 2, pp. 335–344. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-2-335-344> (In Russian)
- Artukhin, Yu. B. (2023) Vidovoj i kolichestvennyj sostav okolosudovykh kormovykh skoplenij morskikh ptits na tralovom promysle mintaya v severo-zapadnoj chasti Beringova morya [Species and quantitative composition of near-vessel feeding aggregations of seabirds in the pollock trawl fishery in the northwestern part of the Bering Sea]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 32, no. 2331, pp. 3479–3490. (In Russian)
- Artukhin, Yu. B., Utkin, D. Yu. (2012) K voprosu o statuse prebyvaniya chajki Tejera *Larus thayeri* i polyarnoj chajki *Larus glaucooides* na territorii Dal'nego Vostoka Rossii [On the question of the status of Thayer's *Larus thayeri* and Iceland *Larus glaucooides* gulls in the Russian Far East]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 21, no. 758, pp. 1148–1153. (In Russian)
- Atkinson, S. (2003) Thayer's gull *Larus thayeri*, a first observation for the Kamchatka Peninsula and the Russian Federation. In.: Yu. B. Artukhin, Yu. N. Gerasimov (eds.). *Biologiya i okhrana ptits Kamchatki. Vyp. 5 [The biology and conservation of the birds of Kamchatka. Iss. 5]*. Moscow: Biodiversity Conservation Center Publ., p. 114. (In English)
- Brazil, M. (2018) *Birds of Japan*. London: Helm Publ., 416 p. (In English)
- Brewster, W. (1883) On an apparently new gull from eastern North America. *Bulletin of the Nuttall Ornithological Club*, vol. 8, no. 4, pp. 214–219. (In English)
- Burkovskij, O. A., Vasik, O. N. (2016) Pervaya registratsiya gibrida burgomistra *Larus hyperboreus* i vostochnosibirskoj chajki *L. vegae* u beregov Yuzhnogo Primor'ya [The first registration of hybrid *Larus hyperboreus* × *L. vegae* off the coast of Southern Primorye]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 25, no. 1266, pp. 1068–1070. (In Russian)
- Chesser, R. T., Burns, K. J., Cicero, C. et al. (2017) Fifty-eighth supplement to the American Ornithological Society's Check-list of North American Birds. *The Auk*, vol. 134, no. 3, pp. 751–773. <https://www.doi.org/10.1642/AUK-17-72.1> (In English)
- Clements, J. F., Rasmussen, P. C., Schulenberg, T. S. et al. (2023) *The eBird/Clements Checklist of Birds of the World: v2023*. [Online]. Available at: <https://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/download/> (accessed 15.01.2024). (In English)
- Dickinson, E. C. (ed.). (2003) *The Howard and Moore complete checklist of the birds of the world*. 3<sup>rd</sup> ed. London: Helm Publ., 1040 p. (In English)
- Dickinson, E. C., Remsen, J. V. Jr. (eds.). (2013) *The Howard and Moore complete checklist of the birds of the world. Vol. 1*. 4<sup>th</sup> ed. Eastbourne: Aves Press, 461 p. (In English)
- Dorogoj, I. V. (2011) Morskoj zuek *Charadrius alexandrinus* i polyarnaya chajka *Larus glaucooides* — novye vidy avifauny Magadanskoj oblasti [The Kentish plover *Charadrius alexandrinus* and Iceland gull *Larus glaucooides* — the new species for avifauna of the Magadan Oblast]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 20, no. 623, pp. 47–50. (In Russian)
- Dorogoj, I. V., Kondrat'ev, A. V. (2013) Vtoraya registratsiya polyarnoj chajki *Larus glaucooides* v Magadanskoj oblasti [The second record of the Iceland gull *Larus glaucooides* in the Magadan Oblast]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 22, no. 874, pp. 1168–1170. (In Russian)
- Gibson, D. D., Withrow, J. J. (2015) Inventory of the species and subspecies of Alaska birds. 2<sup>nd</sup> ed. *Western Birds*, vol. 46, no. 2, pp. 94–185. (In English)
- Gill, F., Donsker, D., Rasmussen, P. (eds.). (2024) *IOC World Bird List (v14.1)*. [Online]. Available at: <http://www.worldbirdnames.org/> (accessed 15.01.2024). (In English)

- Glushchenko, Yu. N., Korobov, D. V. (2013) Vstrecha gibrida burgomistra *Larus hyperboreus* i serebristoj chajki *L. argentatus* s.l. u yuzhnogo poberezh'ya Sakhalina [Observation of a hybrid of the glaucous *Larus hyperboreus* and herring *L. argentatus* s.l. gulls off the southern coast of Sakhalin]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 22, no. 949, pp. 3399–3401. (In Russian)
- Glushchenko, Yu. N., Rogal', A. P. (2019) Novaya vstrecha predpolagaemogo gibrida burgomistra *Larus hyperboreus* i vostochnosibirskoj chajki *L. vegae* u yuzhnykh beregov Primorskogo kraja [New record of the supposed hybrid of the glaucous gull *Larus hyperboreus* and the Vega gull *L. vegae* on the southern shores of Primorsky Krai]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 28, no. 1751, pp. 1451–1452. (In Russian)
- Godfrey, W. E. (1986) *The birds of Canada*. 2<sup>nd</sup> ed. Ottawa: National Museum of Natural Sciences Publ., 596 p. (In English)
- HBW and BirdLife International (2022) *Handbook of the Birds of the World and BirdLife International digital checklist of the birds of the world. Version 7*. [Online]. Available at: [http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/Taxonomy/HBW-BirdLife\\_Checklist\\_v7\\_Dec22.zip](http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/Taxonomy/HBW-BirdLife_Checklist_v7_Dec22.zip) (accessed 15.01.2024). (In English)
- Heinl, S. C., Piston, A. W. (2009) Birds of the Ketchikan area, southeast Alaska. *Western Birds*, vol. 40, no. 2, pp. 54–144. (In English)
- Howell, S. N. G., Dunn, J. (2007) *A reference guide to gulls of the Americas*. Boston; New York: Houghton Mifflin Publ., 516 p. (In English)
- Howell, S. N. G., Elliott, M. T. (2001) Identification and variation of winter adult Thayer's gulls with comments on taxonomy. *Alula*, vol. 7, no. 4, pp. 130–144. (In English)
- Howell, S. N. G., Mactavish, B. (2003) Identification and variation of winter adult Kumlien's gulls. *Alula*, vol. 9, no. 1, pp. 2–15. (In English)
- Ingolfsson, A. (1970) Hybridization of glaucous gulls *Larus hyperboreus* and herring gulls *L. argentatus* in Iceland. *Ibis*, vol. 112, no. 3, pp. 340–362. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.1970.tb00112.x> (In English)
- Kalyakin, V. N. (1999) O gnezdovanii maloj polyarnoj chajki (*Larus glaucoides* Meyer, 1822) na Novoj Zemle [The nesting of Iceland gull (*Larus glaucoides* Meyer, 1822) at Novaya Zemlya]. *Byulleten' Moskovskogo obshchestva ispytatelej prirody. Otdel biologicheskij — Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series*, vol. 104, no. 4, pp. 33–35. (In Russian)
- Koblik, E. A., Arkhipov, V. Yu. (2014) *Fauna ptits Severnoj Evrazii v granitsakh byvshego SSSR: spiski vidov [Fauna of the birds of the Northern Eurasia's States (former USSR): Checklists]*. Moscow: KMK Scientific Press, 171 p. (In Russian)
- Koblik, E. A., Red'kin, Ya. A., Arkhipov, V. Yu. (2006) *Spisok ptits Rossijskoj Federatsii [Checklist of the birds of Russian Federation]*. Moscow: KMK Scientific Press, 281 p. (In Russian)
- Kumlien, L. (1879) Contributions to the natural history of Arctic America, made in connection with the Howgate Polar Expedition, 1877–78. *Bulletin of the United States National Museum*, no. 15, pp. 3–179. (In English)
- Lobkov, E. G. (2014) Polyarnaya chajka *Larus glaucoides* vpervye otmechena na Kamchatke v 1983 godu [The Iceland gull *Larus glaucoides* first noted in Kamchatka in 1983]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 23, no. 980, pp. 916–917. (In Russian)
- McGowan, R. Y., Kitchener, A. C. (2001) Historical and taxonomic review of the Iceland gull *Larus glaucoides* complex. *British Birds*, vol. 94, pp. 191–195. (In English)
- McInerney, C. J., Musgrove, A. J., Girloy, J. J. et al. (2022) The British List: A Checklist of Birds of Britain. 10<sup>th</sup> ed. *Ibis*, vol. 164, no. 3, pp. 860–910. <https://doi.org/10.1093/auk/108.2.329> (In English)
- Meyer, B. (1822) *Zusätze und Berichtigungen zu Meyers und Wolfs Taschenbuch der deutschen Vögelkunde, als dritter Theil jenes Taschenbuchs*. Frankfurt am Main: H. L. Brönnner Verlag, 264 S. (In German)
- Moore, N., Kim, A. (2014) *The Birds Korea Checklist for the Republic of Korea: 2014*. Busan: Birds Korea, 30 p. (In English)
- Nechaev, V. A., Ustinova, L. G. (2013) Vstrechi polyarnoj chajki *Larus glaucoides* na Sakhaline [The records of the Iceland gull on Sakhalin]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 22, no. 951, pp. 3460–3463. (In Russian)
- Olsen, K. M., Larsson, H. (2003) *Gulls of Europe, Asia and North America*. London: Christopher Helm Publ., 608 p. (In English)
- Ornithological Society of Japan (2012) *Check-list of Japanese Birds*. 7<sup>th</sup> ed. Tokyo: Ornithological Society of Japan Publ., 438 p. (In English)
- Pilipenko, D. V. (2021). Vstrechi novykh dlya Komandorskikh ostrovov vidov ptits v 2018–2020 godakh [Records of new species of birds for Commander Islands in 2018–2020]. In: Yu. N. Gerasimov (ed.). *Biologiya i okhrana ptits Kamchatki. Vyp. 13 [The biology and conservation of the birds of Kamchatka. Iss. 13]*. Moscow: Biodiversity Conservation Center Publ., pp. 90–91. (In Russian)

- Pittaway, R. (1999) Taxonomic history of Thayer's gull. *Ontario Birds*, vol. 17, no. 1, pp. 2–13. (In English)
- Snell, R. R. (1991) Variably plumaged Icelandic herring gulls reflect founders not hybrids. *Auk*, vol. 108, no. 2, pp. 329–341. <https://doi.org/10.1093/auk/108.2.329> (In English)
- Snell, R. R. (2002) Iceland gull (*Larus glaucoides*) and Thayer's gull (*Larus thayeri*). In: A. Poole, F. Gill (eds.). *The birds of North America*. No. 699. Philadelphia: The Birds of North America Publ., pp. 1–36. (In English)
- Snell, R. R., Pyle, P., Patten, M. A. (2020) Iceland gull (*Larus glaucoides*), version 1.0. In: P. G. Rodewald, B. K. Keeney (eds.). *Birds of the world*. Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. [Online]. Available at: <https://doi.org/10.2173/bow.y00478.01> (accessed 15.01.2024). (In English)
- Stepanyan, L. S. (2003) *Konspekt ornitologicheskoy fauny Rossii i sopredel'nykh territorij (v granitsakh SSSR kak istoricheskoy oblasti) [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)
- Stishov, M. S., Pridatko, V. N., Baranyuk, V. V. (1991) *Ptitsy ostrova Vrangelya [Birds of Wrangel Island]*. Novosibirsk: Nauka Publ., 254 p. (In Russian)
- Tobish, T. (2007) Alaska. *North American Birds*, vol. 61, no. 2, pp. 311–313. (In English)
- Tobish, T. (2013) Alaska region (fall 2012). *North American Birds*, vol. 67, pp. 138–142. (In English)
- Volkov, S. V., Koblik, E. A. (2018) *Ptitsy mira: Rekomenduemye russkie nazvaniya vidov [Birds of the world: Recommended Russian names of species]*. [Online]. Available at: <https://zmmu.msu.ru/assets/publications/%D0%A0%D1%83%D1%81%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5%20%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B0%20%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%86.pdf> (accessed 15.01.2024). (In Russian)
- Weir, D. N., Kitchener, A. C., McGowan, R. Y. (2000) Hybridization and changes in the distribution of Iceland gulls (*Larus glaucoides/kumlieni/thayeri*). *Journal of Zoology*, vol. 252, no. 4, pp. 517–530. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2000.tb01234.x> (In English)
- Yudin, K. A., Firsova, L. V. (2002) *Fauna Rossii i sopredel'nykh stran. Ptitsy. T. 2. Vyp. 2. Rzhankoobraznye Charadriiformes. Chast' 1. Pomorniki semeystva Stercorariidae i chajkovye podsemejstva Larinae [Fauna of Russia and adjacent countries. Birds. Vol. 2. Iss. 2. Charadriiformes. Part 1. Skuas of family Stercorariidae and gulls of subfamily Larinae]*. Saint Peterburg: Nauka Publ., 667 p. (In Russian)
- Zimmer, K. J. (1991) The impossible identification zone: Plumage variation in “Kumlien's” Iceland gull. *Birding*, vol. 23, no. 19, pp. 254–269. (In English)

**Для цитирования:** Артюхин, Ю. Б. (2024) Первая документированная регистрация чайки Кумлиена *Larus glaucoides kumlieni* Brewster, 1883 в России. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 1, с. 84–96. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-84-96>

**Получена** 20 января 2024; прошла рецензирование 12 февраля 2024; принята 14 февраля 2024.

**For citation:** Artukhin, Yu. B. (2024) The first documented record of the Kumlien's gull *Larus glaucoides kumlieni* Brewster, 1883 in Russia. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 1, pp. 84–96. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-84-96>

**Received** 20 January 2024; reviewed 12 February 2024; accepted 14 February 2024.

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-97-102><http://zoobank.org/References/BE32BD8D-CDAC-4428-83B7-17F19E49E9FA>

УДК 595.763.79:591.393:591.147.6.

## Изменение уровня гормонов стресса в теле личинок картофельной коровки *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motschulsky, 1858 (Coleoptera: Coccinellidae) в ответ на стрессоры различного генеза

М. В. Ермак, Н. В. Мацишина<sup>✉</sup>, О. А. Собко, П. В. Фисенко

ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки, ул. Воложенина, д. 30б, пос. Тимирязевский, 692539, г. Уссурийск, Россия

### Сведения об авторах

Ермак Марина Владимировна

E-mail: [ermackmarine@yandex.ru](mailto:ermackmarine@yandex.ru)

SPIN-код: 1508-8155

Scopus Author ID: 57488489200

ORCID: 0000-0002-3727-8634

Мацишина Наталия Валериевна

E-mail: [mnathalie134@gmail.com](mailto:mnathalie134@gmail.com)

SPIN-код: 7734-6656

Scopus Author ID: 57218616526

ORCID: 0000-0002-0165-1716

Собко Ольга Абдулалиевна

E-mail: [o.eyvazova@gmail.com](mailto:o.eyvazova@gmail.com)

SPIN-код: 8082-5318

Scopus Author ID: 57218617568

ORCID: 0000-0002-4383-3390

Фисенко Пётр Викторович

E-mail: [phisenko@bk.ru](mailto:phisenko@bk.ru)

SPIN-код: 9916-1382

Scopus Author ID: 26532574300

ORCID: 0000-0003-1727-4641

**Аннотация.** Стрессор — любое достаточно сильное воздействие на организм: жара, холод, голод, интоксикация и т. д. Гормоны стресса оказывают определенный физиологический эффект на организм насекомого. Выявлено, что воздействие стрессоров приводит к повышению уровня гормонов стресса (мг% адреналина) у личинок *Henosepilachna vigintioctomaculata*. При питании на сорте картофеля Belmonda, а также термическом воздействии (укол раскаленной иглой) выявлено резкое повышение уровня гормонов стресса у фитофага (мг% адреналина) относительно контроля, составившего  $14,9 \pm 1,21$  и  $14,53 \pm 1,25$  соответственно. При развитии микозов (*Beauveria bassiana*) и бактериозов (*Bacillus thuringiensis*) у картофельной коровки уровень гормонов стресса (мг% адреналина) в теле личинок плавно нарастает и поддерживается на стабильно высоком уровне по мере протекания патогенеза.

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

**Ключевые слова:** гормоны стресса, двадцативосьмипятнистая картофельная коровка, стресс, микозы, Приморский край

# Changes in stress hormones in potato ladybird larvae *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motschulsky, 1858 (Coleoptera: Coccinellidae) depending on the type of stress

M. V. Ermak, N. V. Matsishina✉, O. A. Sobko, P. V. Fisenko

Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A. K. Chaiki, 30b Vologenin Str., Timiryazevsky stl., 692539 Ussuriysk, Russia

## Authors

Marina V. Ermak

E-mail: [ermackmarine@yandex.ru](mailto:ermackmarine@yandex.ru)

SPIN: 1508-8155

Scopus Author ID: 57488489200

ORCID: 0000-0002-3727-8634

Nataliya V. Matsishina

E-mail: [mnathalie134@gmail.com](mailto:mnathalie134@gmail.com)

SPIN: 7734-6656

Scopus Author ID: 57218616526

ORCID: 0000-0002-0165-1716

Ol'ga A. Sobko

E-mail: [o.eyvazova@gmail.com](mailto:o.eyvazova@gmail.com)

SPIN: 8082-5318

Scopus Author ID: 57218617568

ORCID: 0000-0002-4383-3390

Petr V. Fisenko

E-mail: [phisenko@bk.ru](mailto:phisenko@bk.ru)

SPIN: 9916-1382

Scopus Author ID: 26532574300

ORCID: 0000-0003-1727-4641

**Copyright:** © The Authors (2024).

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

**Abstract.** A stressor is any sufficiently strong effect on the body: heat, cold, hunger, intoxication, etc. Stress hormones have a certain physiological effect on the insect's body. It was revealed that exposure to stressors leads to an increase in the level of stress hormones (mg% adrenaline) in the larvae of *Henosepilachna vigintioctomaculata*. The stressors included using the Belmonda potato variety, as feed and thermal exposure (pricking with a hot needle). The exposure of *Henosepilachna vigintioctomaculata* larvae to the above stressors resulted in a sharp increase in the level of stress hormones (mg% adrenaline) relative to the control  $14.9 \pm 1.21$  and  $14.53 \pm 1.25$ , respectively. The development of mycoses (*Beauveria bassiana*) and bacteriosis (*Bacillus thuringiensis*) in the potato ladybird leads to a gradual increase in the level of stress hormones (mg% adrenaline) in the larvae body. As the pathogenesis progresses, the level of stress hormones is maintained at a consistently high level.

**Keywords:** stress hormones, twenty-eight-spotted potato ladybird, stress, mycoses, Primorsky Krai

## Введение

Стрессовая реакция, обусловленная нейроэндокринными процессами организма, универсальна и возникает в ответ на стимулы от неблагоприятных воздействий различной природы (Еремина, Грунтенко 2017). В общебиологическом плане стресс-реакция сформировалась в процессе эволюции как необходимое неспецифическое звено более сложного целостного механизма адаптации.

По мнению Г. Селье, стрессор — всякое достаточное сильное (не обязательно экстремальное) воздействие: тепло, холод, эмоциональное воздействие, болевые раздражения, голодание, интоксикация и т. д. (Селье 1979). Автор также отмечал, что в динамике комплекса неспецифических защитно-приспособительных реакций в качестве ответа на стрессовое воздействие

закономерно прослеживаются три стадии («триада Селье»): 1) реакция тревоги, 2) стадия резистентности, 3) стадия истощения (Селье 1979; Еремина, Грунтенко 2017).

Гормоны стресса выделяются в гемолимфу, оказывая определенный физиологический эффект на нервную систему, что способствует смене периода гиперактивности состоянием протрации (Вилкова 1993; Шпирная и др. 2006). Одновременно с этим гормоны стресса насекомых участвуют в регуляции углеводного обмена, контролируя распад гликогена через образование циклического аденозин-3',5'-фосфата в мышцах, жировом теле, а также уровень свободной трегалозы в гемолимфе насекомого (Вилкова 1993; Шпирная и др. 2006; Мацишина и др. 2023). Кроме того, гормоны стресса ингибируют секрецию в гемолимфу проторакотропного гормона, вследствие чего снижается титр гормона

линьки, происходит задержка развития, возникают проблемы при прохождении линек. Исследователи отмечают также резкое снижение активности эстераз ювенильных гормонов, в результате чего увеличивается аллотропная активность мозга, повышается содержание ювенильных гормонов и насекомые не могут пройти личиночно-имагинальную линьку, либо имаго становятся уродливыми, часто бескрылыми и имеющими куколочное строение брюшка (Селезнёв, Раушенбах 2003).

Ранее нами было установлено, что питание на устойчивых сортах приводит к повышению уровня гормонов стресса у картофельной коровки (Matsishina et al. 2023). Однако вызывало сомнение, не влияют ли на физиологическую реакцию организма фитофага стрессы иного генеза (абиотические и биотические). Это определило цель нашего исследования. Данная работа посвящена изучению уровня гормонов стресса в теле личинок картофельной коровки при воздействии стрессоров различного генеза.

### Материалы и методы исследования

Исследования проводились на личинках картофельной коровки *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motschulsky, 1858 (Coleoptera: Coccinellidae), воспитываемых в лабораторной колонии. Принципы создания лабораторной колонии описаны в других наших исследованиях (Мацешина и др. 2021).

Дизайн многофакторного эксперимента использован по Е. А. Чертковой и соавторам в нашей модификации: в схему эксперимента добавлены контроль 1 (обработка дистиллированной водой) и контроль 2 (питание на устойчивом сорте картофеля Belmonda) (Черткова и др. 2016). Опытные образцы содержались на листьях сорта картофеля Смак, который в наших исследованиях показал отсутствие какого-либо негативного воздействия на картофельную коровку (Matsishina et al. 2023).

Для количественного определения содержания адреналина у картофельной ко-

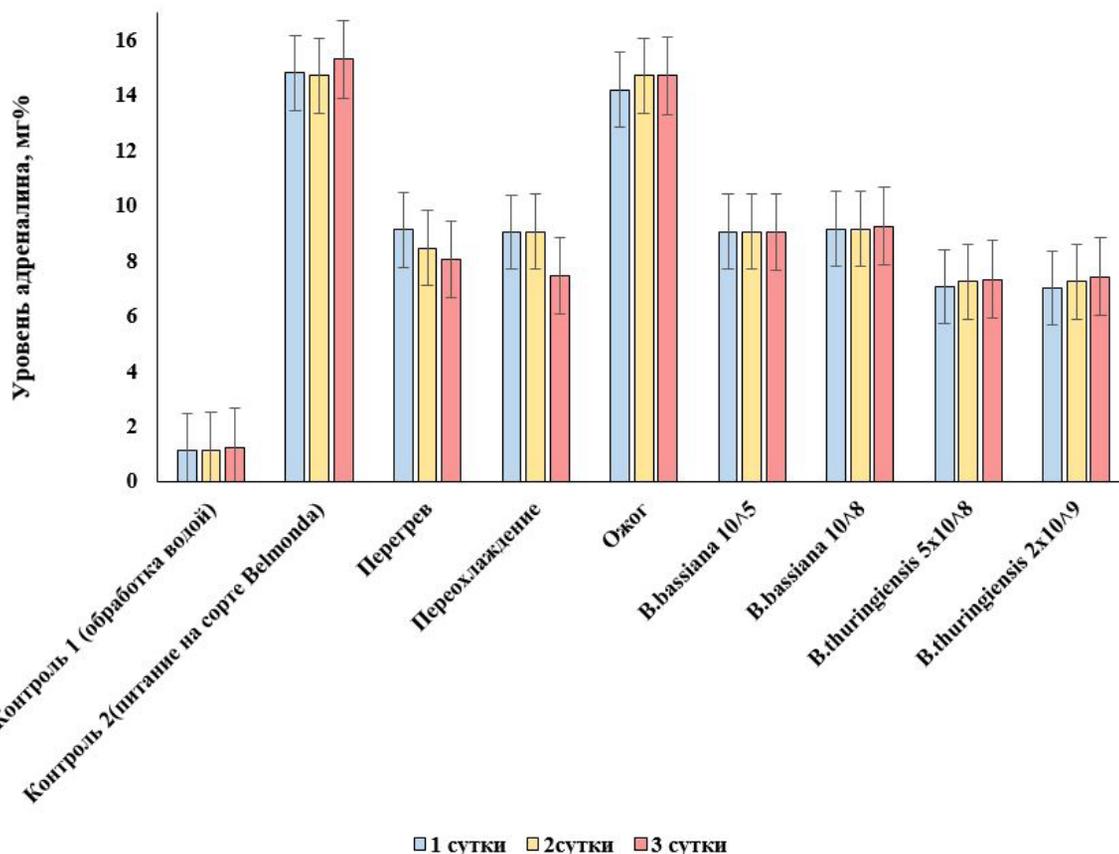
ровки пользовались методом Б. С. Ронина (Ронин, Старобинец 1989), модифицированным для работы с личинками и имаго насекомых (Вилкова 1993; Шпирная и др. 2006; Matsishina et al. 2023; Мацешина и др. 2023), выборка — 350 шт.

Данные в тексте представлены как среднее арифметическое  $\pm$ SD. Для анализа использована программа PAST v.3.17 (Караказьян, Уразаева 2020).

### Результаты и их обсуждение

Экстремальное повышение уровня гормонов стресса ( $\text{мг}\%$  адреналина) зафиксировано в варианте с ожогом раскаленной иглой. В первые сутки после ожога показатель уровня гормонов стресса превысил в 12,7 раза контроль 1 (обработка водой) и был достоверно равен показателю контроля 2 (питание на листьях сорта Belmonda), составив  $14,53 \pm 1,25$  и  $14,9 \pm 1,21$  соответственно. Перегрев и переохлаждение приводили к повышению уровня гормонов стресса ( $\text{мг}\%$  адреналина), однако адаптация картофельной коровки к колебаниям муссонного климата Приморского края нивелировала данные воздействия, вследствие чего уровень гормонов стресса на третьи сутки даже незначительно снижался (рис. 1) (Ermak et al. 2022).

При инфицировании личинок картофельной коровки бактериями *Bacillus thuringiensis* было отмечено увеличение уровня гормонов стресса по отношению к контролю 1 (обработка водой), однако в сравнении с контролем 2 (питание на устойчивом сорте Belmonda) этот стрессор оказался самым слабым. Заражение *Beauveria bassiana* также приводило к увеличению уровня гормонов стресса относительно контроля 1 (обработка водой), причем воздействие стрессора оставалось стабильным, что указывает на развитие патогенеза микоза. На третьи сутки коровки, зараженные спорами *B. Bassiana*, теряли подвижность и прекращали питаться. При этом уровень гормонов стресса в данном варианте эксперимента был ниже, чем в контроле 2 (питание на устойчивом сорте Belmonda), в 1,62 раза.



**Рис. 1.** Изменение уровня адреналина в зависимости от стрессового воздействия  
**Fig. 1.** Changes in the level of adrenaline depending on the type of stress

Сопоставимые результаты были получены в работе Е. А. Чертковой для колорадского жука (Черткова и др. 2016). Однако в работе коллег не указано, на листьях какого сорта картофеля содержались личинки в процессе эксперимента, и в результатах нет поправки на стрессовое воздействие кормового растения. Тем не менее, при заражении личинок колорадского жука энтомопатогенным грибом *B. bassiana* отмечалось достоверное повышение титра дофамина в гемолимфе. Поскольку дофамин является предшественником норадреналина в метаболических путях, это напрямую свидетельствует о стрессовом воздействии энтомопатогенов на организм насекомого и отчасти подтверждает наши результаты (Замощина 2006).

Необходимо обратить внимание на то, что питание на устойчивом сорте картофеля по силе стрессового воздействия оказалось сопоставимо с ожогом. Это указыва-

ет на важное значение пищевого фактора для популяции двадцативосьмипятнистой картофельной коровки. Пища служит не только единственным источником энергии, но также и единственным источником пластического обеспечения, поэтому нельзя забывать, что возможность самой жизни отдельных организмов, процветание вида и нормы его реакций в первую очередь зависят от суммы энергетического и пластического обеспечения. Всё указывает на доминирующее положение пищевых связей (Bala et al. 2018; Маццишина и др. 2023; Matsishina et al. 2023). У фитофагов при питании на устойчивых сортах сельскохозяйственных культур наблюдается нарушение пищевого поведения, увеличиваются энергозатраты на поиски мест питания, захвата и утилизации пищи, снижаются выживаемость, масса особей и их плодовитость, меняются фракционный состав липидов и соотношение жирных кислот, динамика

накопления гликогена, активность окислительных и пищеварительных ферментов (Wilson et al. 2019). Всё это делает сорта картофеля удобным модельным объектом для изучения влияния пищевого фактора на популяцию фитофагов в целом и картофельной коровки в частности.

### Заключение

При термическом воздействии на картофельную коровку выявлено резкое повышение уровня гормонов стресса. Воздействия низкими и высокими температурами вызывали сравнимо низкую

стрессовую реакцию. Таким образом, на примере картофельной коровки показано, что пищевой ресурс выступает как стресс-фактор, по силе воздействия на организм насекомого сравнимый с термическим ожогом.

### Финансирование

Исследование выполнено в рамках государственного задания FNGW-2022-0007.

### Funding

The research was carried out within the framework of the State Task FNGW-2022-0007.

### Литература

- Вилкова, Н. А. (ред.). (1993) *Методические рекомендации по изучению и оценке форм картофеля на устойчивость к колорадскому жуку*. М.: ВИЗР, 47 с.
- Еремина, М. А., Грунтенко, Н. Е. (2017) Нейроэндокринная стресс-реакция насекомых: история развития концепции. *Вавиловский журнал генетики и селекции*, т. 21, № 7, с. 825–832. <https://doi.org/10.18699/VJ17.302>
- Замощина, Т. А. (2006) *Основы межклеточной сигнализации. Простаноиды и регуляторные пептиды*. Томск: Изд-во Томского государственного университета, 163 с.
- Караказьян, С. А., Уразаева, Л. Ю. (2020) Возможности обработки данных с помощью программного продукта PAST. *Наукосфера*, № 11–2, с. 185–191.
- Мацшина, Н. В., Ермак, М. В., Фисенко, П. В. и др. (2023) Роль факторов иммунитета картофеля в формировании трофических реакций *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motschulsky, 1858. *Амурский зоологический журнал*, т. 15, № 3, с. 623–636. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-623-636>
- Мацшина, Н. В., Фисенко, П. В., Ермак, М. В. и др. (2021) Пища как фактор плодовитости, продолжительности развития и изменения морфометрических показателей у *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motschulsky). *Овощи России*, № 5, с. 81–88. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-5-81-88>
- Ронин, Б. С., Старобинец, Г. М. (1989) *Руководство к практическим занятиям по методам клинических лабораторных исследований*. М.: Медицина, 320 с.
- Селезнёв, К. В., Раушенбах, И. Ю. (2003) Гипотеза паразитарного стресса при заражении насекомых микроспоридиями. *Паразитология*, т. 37, № 4, с. 316–322.
- Селье, Г. (1979) *Стресс без дистресса*. М.: Прогресс, 128 с.
- Черткова, Е. А., Дубовский, И. М., Ярославцева, О. Н. и др. (2016) Изменение уровня дофамина в гемолимфе личинок капустной совки *Mamestra brassicae* L. (Lepidoptera: Noctuidae) и колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae) при различных патогенезах. *Евразийский энтомологический журнал*, т. 15, № 1, с. 60–67.
- Шпирная, И. А., Ибрагимов, Р. И., Шевченко, Н. Д. (2006) Протеолитическая активность экстракта личинок колорадского жука. В кн.: *Биология — наука XXI века. 10-я Пушчинская школа-конференция молодых ученых (Пушино, 17–21 апреля 2006 г.)*. Пушино: Экспресс, с. 103.
- Bala, K, Sood, A. K., Pathania, V. S., Thakur, S. (2018) Effect of plant nutrition in insect pest management: A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, vol. 7, no. 4, pp. 2737–2742.
- Ermak, M. V., Matsishina, N. V., Fisenko, P. V. (2022) Phenology of the 28-spotted potato ladybird beetle *Henosepilachna vigintioctomaculata* in the south of the Russian Far East. *Vegetable Crops of Russia*, no. 3, pp. 62–70. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-3-62-70>
- Matsishina, N. V., Ermak, M. V., Kim, I. V., Fisenko, P. V., Sobko, O. A., Klykov, A. G., Emelyanov, A. N. (2023) Allelochemical interactions in the trophic system “*Henosepilachna vigintioctomaculata* Motschulsky-*Solanum tuberosum* Linneus”. *Insects*, vol. 14, no. 5, p. 459. <http://dx.doi.org/10.3390/insects14050459>
- Wilson, J. K., Ruiz, L., Duarte, J., Davidowitz, G. (2019) The nutritional landscape of host plants for a specialist insect herbivore. *Ecology and Evolution*, vol. 9, no. 23, pp. 13104–13113. <https://doi.org/10.1002/ece3.5730>

## References

- Bala, K., Sood, A. K., Pathania, V. S., Thakur, S. (2018) Effect of plant nutrition in insect pest management: A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, vol. 7, no. 4, pp. 2737–2742. (In English)
- Chertkova, E. A., Dubovskiy, I. M., Yaroslavtseva, O. N. et al. (2016) Changes in the dopamine levels of hemolymph of cabbage armyworm *Mamestra brassicae* L. (Lepidoptera: Noctuidae) and Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae) at various pathogenesis. *Eurasian Entomological Journal*, vol. 15, no. 1. pp. 60–67. (In Russian)
- Eremina, M. A., Gruntenko, N. E. (2017) Nejroendokrinnaya stress-reaktsiya nasekomykh: istoriya razvitiya kontseptsii [The neuroendocrine stress-response in insects: The history of the development of the concept]. *Vavilovskij zhurnal genetiki i seleksii — Vavilov Journal of Genetics and Breeding*, vol. 21, no. 7, pp. 825–832. <https://doi.org/10.18699/VJ17.302> (In Russian)
- Ermak, M. V., Matsishina, N. V., Fisenko, P. V. (2022) Phenology of the 28-spotted potato ladybird beetle *Henosepilachna vigintioctomaculata* in the south of the Russian Far East. *Vegetable Crops of Russia*, no. 3, pp. 62–70. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-3-62-70> (In English)
- Karakazyan, S. A., Urazaeva, L. Yu. (2020) Vozmozhnosti obrabotki dannykh s pomoshch'yu programmogo produkta PAST [Data processing by using PAST]. *Naukosfera — Naukosphere*, no. 11-2, pp. 185–191. (In Russian).
- Matsishina, N. V., Ermak, M. V., Fisenko, P. V. et al. (2023) Rol' faktorov immuniteta kartofelya v formirovaniy troficheskikh reaksij *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motschulsky, 1858 [The role of potato immunity factors in the formation of trophic reactions of *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motschulsky, 1858]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 15, no. 3, pp. 623–636. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-623-636> (In Russian)
- Matsishina, N. V., Ermak, M. V., Kim, I. V., Fisenko, P. V., Sobko, O. A., Klykov, A. G., Emelyanov, A. N. (2023) Allelochemical interactions in the trophic system “*Henosepilachna vigintioctomaculata* Motschulsky-*Solanum tuberosum* Linneus”. *Insects*, vol. 14, no. 5, p. 459. <http://dx.doi.org/10.3390/insects14050459> (In English)
- Matsishina, N. V., Fisenko, P. V., Ermak, M. V. et al. (2021) Pishcha kak faktor plodovitosti, prodolzhitel'nosti razvitiya i izmeneniya morfometricheskikh pokazatelej u *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motschulsky) [Food as a factor of fertility, development duration, and changes in morphometric parameters in *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motschulsky)]. *Ovoshchi Rossii — Vegetables Crops of Russia*, no. 5. pp. 81–88. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-5-81-88> (In Russian)
- Ronin, B. S., Starobinets, G. M. (1989) *Rukovodstvo k prakticheskim zanyatiyam po metodikam klinicheskikh laboratornykh issledovanij [Guide to practical exercises on methods clinical laboratory tests]*. Moscow: Meditsina Publ., 320 p. (In Russian)
- Seleznev, K. V., Rauschenbakh, I. Yu. (2003) Gipoteza parazitarnogo stressa pri zarazhenii nasekomykh mikrosporidiyami [Hypothesis of parasitic stress caused by microsporidiosis of insects]. *Parazitologiya*, vol. 37, no. 4, pp. 316–23. (In Russian)
- Selye, H. (1979) *Stress bez distressa [Stress without distress]*. Moscow: Progress Publ., 128 p. (In Russian)
- Shpirnaya, I. A., Ibragimov, R. I., Shevchenko, N. D. (2006) Proteoliticheskaya aktivnost' ekstrakta lichinok koloradskogo zhuka [Proteolytic activity of Colorado potato beetle larvae extract]. In: *Biologiya — nauka XXI veka. 10-ya Pushchinskaya shkola-konferentsiya molodykh uchenykh (Pushchino, 17–21 aprelya 2006 g.) [Biology — science of the XXI century. 10th Pushchino School-Conference of Young Scientists (Pushchino, April 17–21, 2006)]*. Pushchino: ExPress Publ., p. 103. (In Russian)
- Vilkova, N. A. (ed.). (1993) *Metodicheskie rekomendatsii po izucheniyu i otsenke form kartofelya na ustojchivost' k koloradskomu zhuku*. Moscow: VIZR Publ., 47 p. (In Russian)
- Wilson, J. K., Ruiz, L., Duarte, J., Davidowitz, G. (2019) The nutritional landscape of host plants for a specialist insect herbivore. *Ecology and Evolution*, vol. 9, no. 23, pp. 13104–13113. <https://doi.org/10.1002/ece3.5730> (In English)
- Zamoshchina, T. A. (2006) *Osnovy mezhkletchnoj signalizatsii. Prostanoidy i reguljatornye peptidy*. Tomsk: NTL Publ., 163 p. (In Russian)

**Для цитирования:** Ермак, М. В., Мацишина, Н. В., Собко, О. А., Фисенко, П. В. (2024) Изменение уровня гормонов стресса в теле личинок картофельной коровки *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motschulsky, 1858 (Coleoptera: Coccinellidae) в ответ на стрессоры различного генеза. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 1, с. 97–102. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-97-102>

**Получена** 19 января 2024; прошла рецензирование 13 февраля 2024; принята 19 февраля 2024.

**For citation:** Ermak, M. V., Matsishina, N. V., Sobko, O. A., Fisenko, P. V. (2024) Changes in stress hormones in potato ladybird larvae *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motschulsky, 1858 (Coleoptera: Coccinellidae) depending on the type of stress. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 1, pp. 97–102. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-97-102>

**Received** 19 January 2024; reviewed 13 February 2024; accepted 19 February 2024.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-103-109>  
<http://zoobank.org/References/1FCBBF39-5AF0-4EFC-A79C-4B17B917E3B5>

УДК 598.2

## Встречи редких и охраняемых видов птиц в окрестностях г. Свободный (Амурская обл.) в 2022–2023 гг.

Ю. А. Тюлькин

Тобольская комплексная научная станция УрО РАН, ул. им. академика Ю. Осипова, д. 15, 626152, г. Тобольск, Россия

### Сведения об авторе

Тюлькин Юрий Анатольевич  
E-mail: [yu.tiulkin@yandex.ru](mailto:yu.tiulkin@yandex.ru)  
SPIN-код: 7788-2835  
Scopus Author ID: 9266140700  
ResearcherID: AFB-8324-2022  
ORCID: 0000-0003-1304-9631

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

**Аннотация.** В статье приведены краткие сведения о местах и обстоятельствах встречи шести редких и охраняемых видов птиц (касатка, даурский журавль, большой погоньш, дальневосточный кроншнеп, сибирская пестрогрудка и дубровник), зарегистрированных в ходе краткосрочных экспедиционных исследований в окрестностях г. Свободный в конце мая — начале июня 2022 и 2023 гг. Изложенные сведения могут представлять интерес для специалистов в области природоохранной деятельности, принимающих участие в ведении Красной книги Амурской области.

**Ключевые слова:** редкие и охраняемые птицы, Амурская область, *Anas falcata*, *Grus vipio*, *Porzana paykullii*, *Numenius madagascariensis*, *Tribura tacsanowskia*, *Ocyris aureolus*

## Sightings of rare and protected species of birds near the city Svobodny, Amur Oblast, Russia, in 2022–2023

Yu. A. Tyul'kin

Tobolsk complex scientific station of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 15 Academician Yu. Osipov Str., 626152, Tobolsk, Russia

### Author

Yury A. Tyul'kin  
E-mail: [yu.tiulkin@yandex.ru](mailto:yu.tiulkin@yandex.ru)  
SPIN: 7788-2835  
Scopus Author ID: 9266140700  
ResearcherID: AFB-8324-2022  
ORCID: 0000-0003-1304-9631

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

**Abstract.** The article is a brief report about the places and circumstances of sightings of six rare and protected species of birds Falcated Duck, White-naped Crane, Band-bellied Crake, Far Eastern Curlew, Chinese Bush-warbler and Yellow-breasted Bunting — near the city Svobodny, Amur Oblast, Russia. The observations were made during a short-term field research made in late May — early June of 2022 and 2023. The reported data may be of interest to environmentalists and other stakeholders who keep the Red Book of the Amur Oblast up-to-date.

**Keywords:** rare and protected birds, Amur Oblast, *Anas falcata*, *Grus vipio*, *Porzana paykullii*, *Numenius madagascariensis*, *Tribura tacsanowskia*, *Ocyris aureolus*

## Введение

Сведения о распространении и численности редких и охраняемых видов птиц, как правило, составляют весьма небольшую часть собранного в полевых условиях научного материала. Вместе с тем они, безусловно, представляют интерес для специалистов региональных органов исполнительной власти в сфере экологии и охраны природы, а также для орнитологов, участвующих в ведении региональной Красной книги.

В 2022 и 2023 гг. в ходе двух краткосрочных комплексных экспедиций в Свободненский район Амурской области были проведены полевые исследования биоразнообразия животных и растений в окрестностях строящегося Амурского газохимического комплекса (АГХК). Собранные сведения будут положены в основу программы долгосрочного мониторинга состояния природной среды в районе расположения этого промышленного гиганта. Одной из задач комплексных исследований было выявление видового состава птиц в различных типах местообитаний, расположенных вблизи границ зоны строительства инфраструктурных объектов линейного характера (водоводы, локальные газопроводы). Были обследованы отдельные участки естественных и антропогенно-трансформированных местообитаний — водоемы и водотоки, заливные и суходольные луга, залежи и зарастающие кустарниками опушки и редколесья, размещенные как на водоразделах, так и в широкой пойме р. Зея. В результате изысканий был собран оригинальный материал по биотопическому распределению и численности как фоновых, так и редких видов орнитофауны. В настоящее сообщение включены сведения по птицам, которые занесены в Красную книгу Российской Федерации (Красная книга Российской Федерации... 2021) или в Красную книгу Амурской области (Сенчик 2020).

## Методика и материалы

Изучение видового состава и населения птиц было приурочено к периоду высокой

песенной активности и разгара гнездования большей части видов местной орнитофауны (конец мая — начало июня). Тем не менее в период проведения работ в районе исследований также присутствовали арьергардные стаи и отдельные особи пролетных видов, совершавших свои сезонные перемещения к местам гнездования.

Сбор сведений по редким и охраняемым видам осуществляли в ходе проведения количественных учетов птиц на трансектах с дифференцированными по ширине полосами регистрации (Равкин 1967). Для выявления птиц с ночным характером активности 3 июня 2022 г. был проведен специальный учет в вечерних сумерках и начальной фазе ночи. Суммарная протяженность линии учетного хода в 2022 г. составила 56 км, а в 2023 г. — 44 км. В смежные годы исследования велись на разных участках территории, расположенной в междуречье р. Зея, р. Большая Пёра и р. Гашенка. Крайняя северная точка обследованного участка имела координаты 51°33'39" с. ш., 128°12'25" в. д.

Для обеспечения необходимой точности видовой идентификации встреченных птиц и документального подтверждения факта регистрации редких представителей фауны использовали фотокамеру *Panasonic Lumix DMC-FZ300* и диктофон *Sony ICD-PX333*. При камеральной обработке полученных фотоматериалов и аудиофайлов использовали справочник-определитель «Птицы Сибири» (Рябицев 2014), а также базы оцифрованных фотоизображений и фонограмм, опубликованных на отечественных и иностранных интернет-ресурсах.

Русские и латинские названия видов приведены по таксономической сводке Е. А. Коблика и В. Ю. Архипова (Коблик, Архипов 2014).

## Результаты и обсуждение

В ходе исследований были встречены 6 редких и охраняемых видов птиц, сведения о которых изложены ниже.

**Касатка** *Anas falcata* (Anseriformes). Занесена в федеральную (Антонов и др.

2021) и региональную (Коробов 2020) Красные книги как редкий вид с сокращающимся ареалом и численностью. На пролете и гнездовании локально встречается по всей территории Амурской области, кроме северных и северо-восточных районов (Антонов, Дугинцов 2018). Показатели гнездовой плотности даже в самых благоприятных местах составляют менее 0,5 пары/км<sup>2</sup> водно-болотных угодий (Антонов и др. 2021). К яйцекладке приступает поздно, в конце мая — начале июня (Коробов 2020).

В ходе наших исследований, как одиночные самцы, так и гнездовые пары касаток неоднократно были встречены 30 и 31.05.2023 на пойменных озерах и временных водоемах техногенного происхождения в долине р. Зея. Гнезда не были обнаружены, а сроки проведения исследований не позволяют говорить о доказанности гнездования касатки в районе проведения работ в 2023 г. Определенный в ходе количественных учетов показатель обилия касатки в пойме р. Зея составил 2,6 особи/км<sup>2</sup>, что позволяет охарактеризовать ее как обычный вид данной территории.

**Дальневосточный кроншнеп** *Numenius madagascariensis* (Charadriiformes). Занесен в федеральную (Антонов, Герасимов 2021) и региональную (Антонов 2020) Красные книги как вид с сокращающимся ареалом и численностью. В Амурской области гнездится в долинах рек Зея, Бурея, Селемджа, на Верхнезейской равнине и Архаринской низменности (Антонов 2020). В конце мая — начале июня в гнездах дальневосточных кроншнепов, строительство которых начато в средние для региона сроки, может идти вылупление птенцов. Существенная часть прибывших на места размножения особей не приступает к гнездованию или гнездится неудачно (Антонов, Герасимов 2021).

Пара дальневосточных кроншнепов, проявляющая признаки гнездового поведения, была встречена нами 30.05.2023 на краю труднодоступного открытого болота к северу от д. Черниговка (приблизительные координаты места наход-

дения — 51°28'42" с. ш., 128°15'26" в. д.). Самец активно токовал на земле и в полете, атаковал и преследовал пролетающую мимо большеклювую ворону *Corvus macrorhynchos*. Самка в ходе получасового наблюдения находилась на одном и том же месте. Указанные особенности поведения взрослых птиц позволяют предположить возможность гнездования наблюдавшейся пары кроншнепов на данном участке. Еще один токующий в полете над сырыми пойменными лугами самец дальневосточного кроншнепа был встречен 31.05.2023 вблизи оз. Разливное (приблизительные координаты места нахождения — 51°28'07" с. ш., 128°17'47" в. д.). В этом случае его самку визуально не регистрировали. Оба места встречи дальневосточных кроншнепов находились на относительно небольшом удалении от автодорог с интенсивным движением автотранспорта (автодорога 10К-100 — в первом случае; местная дорога, ведущая к заводской пристани на р. Зея, — во втором случае). Показатель обилия дальневосточного кроншнепа на обследованном участке поймы составил 0,2 особи/км<sup>2</sup>, что позволяет охарактеризовать его как редкий вид данной территории.

**Даурский журавль** *Grus vipio* (Gruiformes). Занесен в федеральную (Горошко, Сурмач 2020) и региональную (Андронов и др. 2020) Красные книги как исчезающий вид с первоочередным приоритетом необходимости охранных мер. В Амурской области гнездится в южной части Зейско-Буреинской равнины (до устья р. Селемджи) и на Буреинско-Хинганской низменности (Антонов, Дугинцов 2018). Общая численность региональной популяции даурского журавля составляет 70–80 пар. В места гнездования прилетает в середине апреля, вылупление птенцов происходит в конце мая (Андронов и др. 2020).

Пара даурских журавлей была встречена 30.05.2023 на труднодоступном болоте вблизи оз. Разливное (около 3 км восточнее д. Черниговка, координаты — 51°28'23" с. ш., 128°17'55" в. д.). Птицы спокойно кормились, находясь на одном

месте на протяжении получаса. С точки наблюдения (удаление — около 600 м) птенцов рядом с ними не было видно, возможно, это были неполовозрелые особи. Неподалеку от них располагался участок пахотных земель, на котором в этот момент работала сельскохозяйственная техника. Значительная удаленность птиц от наблюдателя не позволила сделать качественный фотоснимок, однако сомнений в точности видовой диагностики не возникло.

**Большой погоньши** *Porzana paykullii* (Gruiformes). Был занесен в предыдущее издание Красной книги Амурской области (Нечаев 2009) как малочисленный гнездящийся вид с локальным распространением. В актуальном издании региональной Красной книги (Сенчик 2020) этот вид отсутствует. Распространен в Амурской области достаточно широко по долинам рек Амур, Зeya, Селемджа, Буряя. В места гнездования прилетает поздно, в конце мая — начале июня.

В ходе специального ночного учета, предпринятого 03.06.2022, на заболоченных участках в пойме р. Большая Пёра севернее п. Юхта-3 нам удалось обнаружить два разреженных поселения больших погоньшей, расстояние между которыми составило около 600 м. На первом болотце (51°29'13" с. ш., 128°09'05" в. д.) токовали 3 самца, на втором (51°28'53" с. ш., 128°09'10" в. д.) — 2 особи. Численность большого погоньши на обследованном участке составила 3,7 особи/км<sup>2</sup>, что позволяет характеризовать его как обычный вид. Это соответствует современной оценке его обилия в регионе (Антонов, Дугинцов 2018).

**Сибирская пестрогрудка** *Tribura tacsanowskia* (Passeriformes). Занесена в Красную книгу Амурской области как вид с неопределенным статусом (Колбин 2020). Чрезвычайно редкий спорадично встречающийся гнездящийся перелетный вид (Антонов, Дугинцов 2018). Гнездится преимущественно по югу области. На север проникает до бассейна р. Уруша (Сковородинский район). В Свободненском районе

регистрировалась лишь один раз — около 50 лет назад в окрестностях с. Климоуцы (Колбин 2020). Прилетает на гнездовья поздно — в начале июня. Очень скрытная птица с ночным характером активности.

Поющий самец сибирской пестрогрудки был обнаружен нами в густых вечерних сумерках 03.06.2022 на дне широкой балки на небольшом сухом болотце с отдельными кустами ивы. В месте регистрации (51°29'05" с. ш., 128°12'20" в. д.) была сделана аудиозапись голоса, которая при камеральной обработке материала позволила надежно идентифицировать токовавшую птицу, поскольку звуки сибирской пестрогрудки не похожи на песни других видов сверчков. По кустам и в траве поющий самец приближался к наблюдателю на расстояние до 1,5–2 м. Других токующих самцов этого вида в ходе учета (протяженность трансекты — 7 км) выявить не удалось.

**Дубровник** *Ocyris aureolus* (Passeriformes). Занесен в федеральную (Мищенко и др. 2021) и региональную (Антонов, Хэйм 2020) Красные книги как сокращающийся в численности и распространении вид. Спорадично распространен по всей территории Амурской области. Повсеместно в регионе наблюдается снижение численности, в некоторых местах вид практически исчез. Гнездовой период продолжается с конца мая по конец июня (Антонов, Хэйм 2020).

В ходе экспедиции 2022 г. на обследованных участках суходольных лугов дубровник не был обнаружен. В 2023 г. он был многочислен как на суходольных лугах водоразделов (11,2 особей/км<sup>2</sup>), так и на заливных лугах поймы р. Зeya (20,7 особей/км<sup>2</sup>), причем в пойменных угодьях по выявленной численности дубровник уступал только явному доминанту сообщества — седоголовой овсянке *Ocyris spodocephalus*. Гнезда найдены не были, но высокая плотность размещения территориальных самцов, их значительная песенная активность, встреча вылетающих из травы в типичных гнездовых биотопах самок, безусловно, свиде-

тельствуют о гнездовом характере пребывания вида в различных типах пригодных местообитаний.

### Благодарности

Автор статьи благодарен коллегам — В. К. Рябицеву (Екатеринбург), В. А. Колбину (Пермь), В. А. Дугинцову (Благовещенск), подтвердившим правильность определения голоса сибирской пестрогрудки.

### Acknowledgements

The author of this article is grateful to colleagues — V. K. Ryabitsev (Yekaterinburg),

V. A. Kolbin (Perm), V. A. Dugintsov (Blagoveshchensk), for confirming the correctness of determining the voice of the Chinese Bush-warbler.

### Финансирование

Экспедиционные исследования осуществлены при финансовой поддержке ОАО «Амурский газохимический комплекс».

### Funding

Expeditionary research was carried out thanks to the financial support of OJSC Amur Gas Chemical Complex.

### Литература

- Андронов, В. А., Андропова, Р. С., Парилов, М. П., Сасин, А. А. (2020) Даурский журавль *Grus vipio* Pallas, 1811. В кн.: Сенчик, А. В. (ред.). *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. 123–124.
- Антонов, А. И. (2020) Дальневосточный кроншнеп *Nimenius madagascariensis* (Linnaeus, 1758). В кн.: Сенчик, А. В. (ред.). *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. 138–139.
- Антонов, А. И., Герасимов, Ю. Н. (2021) Дальневосточный кроншнеп *Nimenius madagascariensis* (Linnaeus, 1758). В кн.: *Красная книга Российской Федерации. Животные*. 2-е изд. М.: ВНИИ Экология, с. 750–751.
- Антонов, А. И., Дугинцов, В. А. (2018) Аннотированный список видов птиц Амурской области. *Амурский зоологический журнал*, т. 10, № 1, с. 11–79. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2018-10-1-11-79>
- Антонов, А. И., Пронкевич, В. В., Сурмач, С. Г. (2021) Касатка *Anas falcata* (Georgi, 1775). В кн.: *Красная книга Российской Федерации. Животные*. 2-е изд. М.: ВНИИ Экология, с. 581–583.
- Антонов, А. И., Хэйм, В. (2020) Дубровник *Emberiza aureola* Pallas, 1773. В кн.: Сенчик, А. В. (ред.). *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. 158–159.
- Горошко, О. А., Сурмач, С. Г. (2021) Даурский журавль *Grus vipio* (Pallas, 1811). В кн.: *Красная книга Российской Федерации. Животные*. 2-е изд. М.: ВНИИ Экология, с. 684–686.
- Коблик, Е. А., Архипов, В. Ю. (2014) *Фауна птиц стран Северной Евразии в границах бывшего СССР: списки видов*. М.: КМК, 171 с.
- Колбин, В. А. (2020) Сибирская пестрогрудка *Locustella tacsanowskia* (Swinhoe, 1871). В кн.: Сенчик, А. В. (ред.). *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. 155.
- Коровов, Д. В. (2020) Касатка *Mareca falcata* (Georgi, 1775). В кн.: Сенчик, А. В. (ред.). *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. 90–91.
- Красная книга Российской Федерации. Животные. (2021) 2-ое изд. М.: ВНИИ Экология, 1128 с.
- Мищенко, А. Г., Ктиторов, П. С., Гермогенов, Н. И. и др. (2021) Дубровник *Emberiza aureola* (Pallas, 1773). В кн.: *Красная книга Российской Федерации. Животные*. 2-е изд. М.: ВНИИ Экология, с. 809–811.
- Нечаев, В. А. (2009) Большой погоныш *Porzana paykullii* (Ljungh, 1823). В кн.: *Красная книга Амурской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов*. Благовещенск: Изд-во БГПУ, с. 109–110.

- Равкин, Ю. С. (1967) К методике учета птиц лесных ландшафтов. В кн.: *Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае*. Новосибирск: Наука. Сибирское Отделение, с. 66–75.
- Рябицев, В. К. (2014) *Птицы Сибири. Справочник-определитель в двух томах. Т. 2*. М.; Екатеринбург: Кабинетный ученый, 456 с.
- Сенчик, А. В. (ред.). (2020) *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, 499 с.

## References

- Andronov, V. A., Andronova, R. S., Parilov, M. P., Sasin, A. A. (2020) Dauriskij zhuravl' *Grus vipio* Pallas, 1811 [White-naped crane *Grus vipio* Pallas, 1811]. In: Senchik, A. V. (ed.). *Krasnaya kniga Amurskoj oblasti. Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy zhivotnykh, rastenij i gribov* [Red Data Book of Amur Region. Rare and endangered species of animals, plants and mushrooms]. 2<sup>nd</sup> ed. Blagoveshchensk: Far Eastern State Agrarian University Publ., pp. 123–124. (In Russian)
- Antonov, A. I. (2020) Dal'nevostochnyi kronshnep *Numenius madagascariensis* (Linnaeus, 1758) [Far Eastern Curlew *Numenius madagascariensis* (Linnaeus, 1758)]. In: Senchik, A. V. (ed.). *Krasnaya kniga Amurskoj oblasti. Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy zhivotnykh, rastenij i gribov* [Red Data Book of Amur Region. Rare and endangered species of animals, plants and mushrooms]. 2<sup>nd</sup> ed. Blagoveshchensk: Far Eastern State Agrarian University Publ., pp. 138–139. (In Russian)
- Antonov, A. I., Dugintsov, V. A. (2018) Annotirovannyj spisok vidov ptits Amurskoj oblasti [Annotated bird species list of Amur Oblast']. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 10, no. 1, pp. 11–79. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2018-10-1-11-79> (In Russian)
- Antonov, A. I., Gerasimov, Yu. N. (2021) Dal'nevostochnyj kronshnep *Numenius madagascariensis* (Linnaeus, 1758) [Far Eastern Curlew *Numenius madagascariensis* (Linnaeus, 1758)]. In: *Krasnaya kniga Rossijskoj Federatsii. Zhivotnye* [Red Data Book of Russian Federation. Animals]. 2<sup>nd</sup> ed. Moscow: VNII Ecology Publ., pp. 750–751. (In Russian)
- Antonov, A. I., Kheim, V. (2020) Dubrovnik *Emberiza aureola* Pallas, 1773 [Yellow-breasted Bunting *Emberiza aureola* Pallas, 1773]. In: Senchik, A. V. (ed.). *Krasnaya kniga Amurskoj oblasti: Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy zhivotnykh, rastenij i gribov* [Red Data Book of Amur Region. Rare and endangered species of animals, plants and mushrooms]. 2<sup>nd</sup> ed. Blagoveshchensk: Far East State Agrarian University Publ., pp. 158–159. (In Russian)
- Antonov, A. I., Pronkevich, V. V., Surmach, S. G. (2021) Kasatka *Anas falcata* (Georgi, 1775) [Falcated Duck *Anas falcata* (Georgi, 1775)]. In: *Krasnaya kniga Rossijskoj Federatsii* [Red Data Book of Russian Federation. Animals]. 2<sup>nd</sup> ed. Moscow: VNII Ecology Publ., pp. 581–583. (In Russian)
- Goroshko, O. A., Surmach, S. G. (2021). Dauriskij zhuravl' *Grus vipio* (Pallas, 1811) [White-naped Crane *Grus vipio* Pallas, 1811]. In: *Krasnaya kniga Rossijskoj Federatsii* [Red Data Book of Russian Federation. Animals]. 2<sup>nd</sup> ed. Moscow: VNII Ecology Publ., pp. 684–686. (In Russian)
- Koblik, E. A., Arkhipov, V. Yu. (2014) Fauna ptits stran Severnoj Evrazii v granitsakh byvshego SSSR: spiski vidov [Avifauna of the states of Northern Eurasia (former USSR): Checklists]. Moscow: KMK Scientific Press, 171 p. (In Russian)
- Kolbin, V. A. (2020) Sibirskaya pestrogrudka *Locustella tacsanowskia* (Swinhoe, 1871) [Chinese Bush-warbler *Locustella tacsanowskia* (Swinhoe, 1871)]. In: Senchik, A. V. (ed.). *Krasnaya kniga Amurskoj oblasti. Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy zhivotnykh, rastenij i gribov* [Red Data Book of Amur Region. Rare and endangered species of animals, plants and mushrooms]. 2<sup>nd</sup> ed. Blagoveshchensk: Far Eastern State Agrarian University Publ., 155 p.
- Korobov, D. V. (2020) Kasatka *Mareca falcata* (Georgi, 1775) [Falcated Duck *Mareca falcata* (Georgi, 1775)]. In: Senchik, A. V. (ed.). *Krasnaya kniga Amurskoj oblasti. Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy zhivotnykh, rastenij i gribov* [Red Data Book of Amur region. Rare and endangered species of animals, plants and mushrooms]. 2<sup>nd</sup> ed. Blagoveshchensk: Far Eastern State Agrarian University Publ., pp. 90–91. (In Russian)
- Krasnaya kniga Rossijskoj Federatsii. Zhivotnye*. [Red Data Book of Russian Federation. Animals] (2021) 2<sup>nd</sup> ed. M.: VNII Ecology Publ., 1128 p. (In Russian)
- Mishchenko, A. G., Ktitorov, P. S., Germogenov, N. I. et al. (2021) Dubrovnik *Emberiza aureola* (Pallas, 1773) [Yellow-breasted Bunting *Emberiza aureola* Pallas, 1773]. In: *Krasnaya kniga Rossijskoj Federatsii. Zhivotnye* [Red Data Book of Russian Federation. Animals] 2<sup>nd</sup> ed. Moscow: VNII Ecology Publ., pp. 809–811. (In Russian)

- Nechaev, V. A. (2009) Bol'shoj pogonysh *Porzana paykulii* (Ljungh, 1823) [Band-bellied Crane *Porzana paykulii* (Ljungh, 1823)]. In: *Krasnaya kniga Amurskoj oblasti. Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy zivotnykh, rastenij i gribov* [Red Data Book of Amur Region. Rare and endangered species of animals, plants and mushrooms]. Blagoveshchensk: Blagoveshchensk State Pedagogical University Publ., pp. 109–111. (In Russian)
- Ravkin, Yu. S. (1967) K metodike ucheta ptits lesnykh landshaftov [On the methodology of accounting for birds in the Forest landscapes]. In: *Priroda ochagov kleshchevogo entsefalita na Altae* [The nature of foci tick-borne entsefalitis in Altai]. Novosibirsk: Nauka Publ. Siberian Branch, pp. 66–75. (In Russian)
- Ryabitsev, V. K. (2014) *Ptitsy Sibiri: Spravochnik-opredelitel' v dvukh tomakh. T. 2* [Birds of Siberia: Field guide in two Volumes. Vol. 2]. Moscow; Ekaterinburg: Armchair Scientist Publ., 456 p. (In Russian)
- Senchik, A. V. (ed.). (2020) *Krasnaya kniga Amurskoj oblasti: Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy zivotnykh, rastenij i gribov* [Red Data Book of Amur Region: Rare and endangered species of animals, plants and mushrooms]. 2<sup>nd</sup> ed. Blagoveshchensk: Far East State Agrarian University Publ., 499 p. (In Russian)

**Для цитирования:** Тюлькин, Ю. А. (2024) Встречи редких и охраняемых видов птиц в окрестностях г. Свободный (Амурская обл.) в 2022–2023 гг. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 1, с. 103–109. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-103-109>

**Получена** 26 января 2024; прошла рецензирование 9 февраля 2024; принята 19 февраля 2024.

**For citation:** Tyul'kin, Yu. A. (2024) Sightings of rare and protected species of birds near the city Svobodny, Amur Oblast, Russia, in 2022–2023. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 1, pp. 103–109. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-103-109>

**Received** 26 January 2024; reviewed 9 February 2024; accepted 19 February 2024.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-110-116><http://zoobank.org/References/6CBC2AFF-5A39-4106-9FDE-608245C7C9B2>

УДК 595.44

## Новые находки пауков из семейства теридииды (Araneae: Theridiidae) на острове Сахалин

А. В. Вертянкин✉, А. В. Зайцев

Сахалинский областной краеведческий музей, Коммунистический проспект, д. 31А, 693010,  
г. Южно-Сахалинск, Россия

### Сведения об авторах

Вертянкин Александр Витальевич

E-mail: [neoversal@mail.ru](mailto:neoversal@mail.ru)

SPIN-код: 3671-6665

Зайцев Андрей Валерьевич

E-mail: [andreyzaytsevich249@yandex.ru](mailto:andreyzaytsevich249@yandex.ru)

SPIN-код: 2438-5866

**Аннотация.** В статье впервые для острова Сахалин отмечаются *Episinus affinis* Bösenberg & Strand, 1906, *Phoroncidia pilula* (Karsch, 1879), *Steatoda grossa* (C. L. Koch, 1838). Они известны с сопредельных с Сахалином территорий, однако для самого острова виды не указывались. Подтверждено обитание на Сахалине *Steatoda albomaculata* (De Geer, 1778), вид впервые приводится для южной части острова. Обсуждается распространение *E. affinis*, *Ph. pilula*, *S. albomaculata*, *S. grossa*, а также видовой состав других представителей семейства Theridiidae на островах Сахалин и Монерон. Даны главные определительные признаки видов. Приведены фотографии внешнего вида пауков, эпигины самок и пальпы самцов.

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

**Ключевые слова:** *Episinus*, *Phoroncidia*, *Steatoda*, Theridiidae, новые находки, Сахалин, теридииды

## New records of cobweb spiders Araneae: Theridiidae from Sakhalin Island

A. V. Vertyankin✉, A. V. Zajtsev

Sakhalin Regional Museum, 31A Kommunistichesky Ave., 693010, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia

### Authors

Alexander V. Vertyankin

E-mail: [neoversal@mail.ru](mailto:neoversal@mail.ru)

SPIN: 3671-6665

Andrej V. Zajtsev

E-mail: [andreyzajtsevich249@yandex.ru](mailto:andreyzajtsevich249@yandex.ru)

SPIN: 2438-5866

**Abstract.** The article reports on the first record of *Episinus affinis* Bösenberg & Strand, 1906, *Phoroncidia pilula* (Karsch, 1879), *Steatoda grossa* (C. L. Koch, 1838) from Sakhalin Island. These species are known from the territories adjacent to Sakhalin, but were not recorded for the island itself. The presence of *Steatoda albomaculata* (De Geer, 1778) on Sakhalin has been confirmed; the species is recorded for the first time for the southern part of the island. The article discusses the distribution of *E. affinis*, *Ph. pilula*, *S. albomaculata*, *S. grossa*, as well as the species composition of other representatives of the family Theridiidae on the Sakhalin and Moneron islands. The article provides the main identifying features of the species. It also features images of the appearance of spiders, the female epigyne and male palp.

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

**Keywords:** *Episinus*, *Phoroncidia*, *Steatoda*, Theridiidae, new records, Sakhalin, cobweb spiders

## Введение

Фауна пауков Сахалина (включая о. Монерон) насчитывала 400 видов (27 семейств), из которых 20 видов неверно определенные, 14 видов сомнительно определенные, один вид — *Araneus uchidai* Kishida, 1924 — требует уточнения таксономического статуса (Mikhailov 2013; Ballarin, Eguchi 2023, World Spider Catalog 2023). Учитывая новые находки *Araneus variegatus* Yaginuma, 1960, *Cyclosa onoi* Tanikawa, 1992, *Lycosa ishikariana* (Saito, 1934), *Dolomedes fimbriatus* (Clerck, 1757), *D. senilis* Simon, 1880, *D. sulfureus* L. Koch, 1878, *Agelenopsis potteri* (Blackwall, 1846), *Cheiracanthium japonicum* Bösenberg & Strand, 1906, *Clubiona vigil* Karsch, 1879, *Callilepis nocturna* (Linnaeus, 1758) (Вертянкин, Данилов 2020, 2021, 2022; Вертянкин, Зайцев 2022; Вертянкин и др. 2023), а также 16 видов пауков, ранее приводимых для Сахалина (Marusik et al. 1992), но не вошедших в последующие каталоги. Достоверно приводимое число видов пауков Сахалина (включая о. Монерон) можно оценивать в 391 вид.

Семейство Theridiidae Sundevall, 1833 насчитывает 2542 вида в 124 родах (World Spider Catalog 2023). Из данного семейства для островов Сахалин и Монерон достоверно указывается 24 вида и 17 родов (Marusik et al. 1992; Mikhailov 2013).

Теридииды Сибири и Дальнего Востока России мелкие и среднего размера (2–15 мм). Морфология и биология пауков этой группы чрезвычайно разнообразна. Они населяют все типы биотопов и все ярусы, от подстилки до крон деревьев. Несколько видов *Steatoda* являются синантропами. Кроме *Steatoda*, в жилищах человека часто поселяются *Parasteatoda*. Наибольшее разнообразие в пределах азиатской части России наблюдается на юге Дальнего Востока (Марусик, Ковблюк 2011).

## Материалы и методы

Исследования проводились в южной части острова Сахалин. Пауки собирались методом кошения травы, кустарников сач-

ком и визуальным осмотром. Материалы консервировались при помощи глицерина, перед этим несколько суток вымачивались в 96%-ном этиловом спирте.

Фотографии сделаны через окуляр бинокулярного микроскопа Carton DSZT-44. Материалы во время съемки помещались в белую емкость, наполненную 96%-ным этиловым спиртом.

Материалы хранятся в личной коллекции А. В. Вертянкина, в дальнейшем планируется их передача в фонды Сахалинского областного краеведческого музея (г. Южно-Сахалинск).

## Результаты

В ходе полевых исследований в 2022 году было собрано 7 экземпляров пауков, которые были определены как *Phoroncidia pilula* (Karsch, 1879), *Episinus affinis* Bösenberg & Strand, 1906, *Steatoda albomaculata* (De Geer, 1778) и *Steatoda grossa* (C. L. Koch, 1838). Они известны из сопредельных с Сахалином территорий, из них три вида для острова ранее не указывались, а находка *Steatoda albomaculata* (De Geer, 1778) впервые приводится для юга Сахалина. Целью данной работы является сообщение об обитании этих видов на Сахалине.

*Episinus affinis* Bösenberg & Strand, 1906

**Материал.** 1♀, Сахалин, Невельский район, западнее с. Амурское, долина р. Амурская, на винограде Куанье (*Vitis coignetiae*), 46°35'19.24"N, 141°50'19.08"E, 23.08.2022 (рис. 1: *a*, *b*); 2♀ (неполовозрелые), там же, на кустарниках, 05.11.2022, Вертянкин А. В., Зайцев А. В.

**Характерные признаки.** Для определения использовались статья Okuma (Okuma 1994) и монография Seung-Tae Kim (2021). Самка: «Глазные отметины ALE, PLE и PME черные и большие, сливаются друг с другом» (Okuma 1994). «Брюшко пятиугольное, широкое сзади, пара выступов сбоку, длина больше ширины, верх желтовато-коричневый со сложным рисунком, образованным черновато-коричневым, коричневым и белым узором». Форма эпигины (рис. 1с) (Kim 2021).



**Рис. 1.** *Episinus affinis* Bösenberg & Strand, 1906: *a* — внешний вид живой самки; *b* — интактная эпигина вентрально; *c* — эпигина вентрально по (Kim 2021)

**Fig. 1.** *Episinus affinis* Bösenberg & Strand, 1906: *a* — female, general appearance of living specimens; *b* — intact epigyne, ventral view; *c* — epigyne, ventral view (Kim 2021)

**Описание.** Подробное описание вида выполнено Kim (Kim 2021).

**Распространение.** Россия: Сахалин (указывается впервые), Курильские острова (Кунашир), Приморский край (Marusik, Koronen 2000); Корея, Япония, Тайвань, Индия (Kim 2021), Северная Америка (World Spider Catalog 2023).

***Phoroncidia pilula*** (Karsch, 1879)

**Материал.** 1♂, Сахалин, Невельский район, окрестности села Колхозное, верховья р. Колхозная, смешанный лес (46°37'55.34"N, 141°55'53.90"E), кошение кустарников на склоне сопки, 07.08.2022 (рис. 2: *a, b, d*), Вертянкин А. В.

**Характерные признаки.** Для определения использовалась монография Seung-Tae Kim (2021). Самец: «Пальпа с очень длинным эмболюсом с тонким и заостренным кончиком» (рис. 2*d*) (Seung-Tae Kim 2021).

**Описание.** Подробное описание вида выполнено Kim (Kim 2021).

**Распространение.** Россия: Сахалин (указывается впервые), Курильские острова (Кунашир), Хабаровский край, Приморский край; Северо-Восточный Китай, Корея, Япония (Marusik et al. 2015), Грузия (Otto, Japoshvili 2018).

***Steatoda albomaculata*** (De Geer, 1778)

**Материал.** 1♀, Сахалин, Холмский район, мыс Слепиковского, морское побережье, под выброшенной морем частью ствола дерева, 25.05.2015 (рис. 3), Вертянкин А. В. **Характерные признаки.** Для определения использовалась монография Seung-Tae Kim (Seung-Tae Kim 2021). Самка: «Брюшко овальное, длина больше ширины, верх темно-коричневый, спереди полулунная желтовато-белая полоса, в центре 4–5 пар восьмиобразных пятен, с обеих сторон толстый зубчатый узор» (Kim 2021).

**Описание.** Подробное описание вида выполнено Kim (Kim 2021).

**Распространение.** Россия: от европейской части до Дальнего Востока, Сахалин

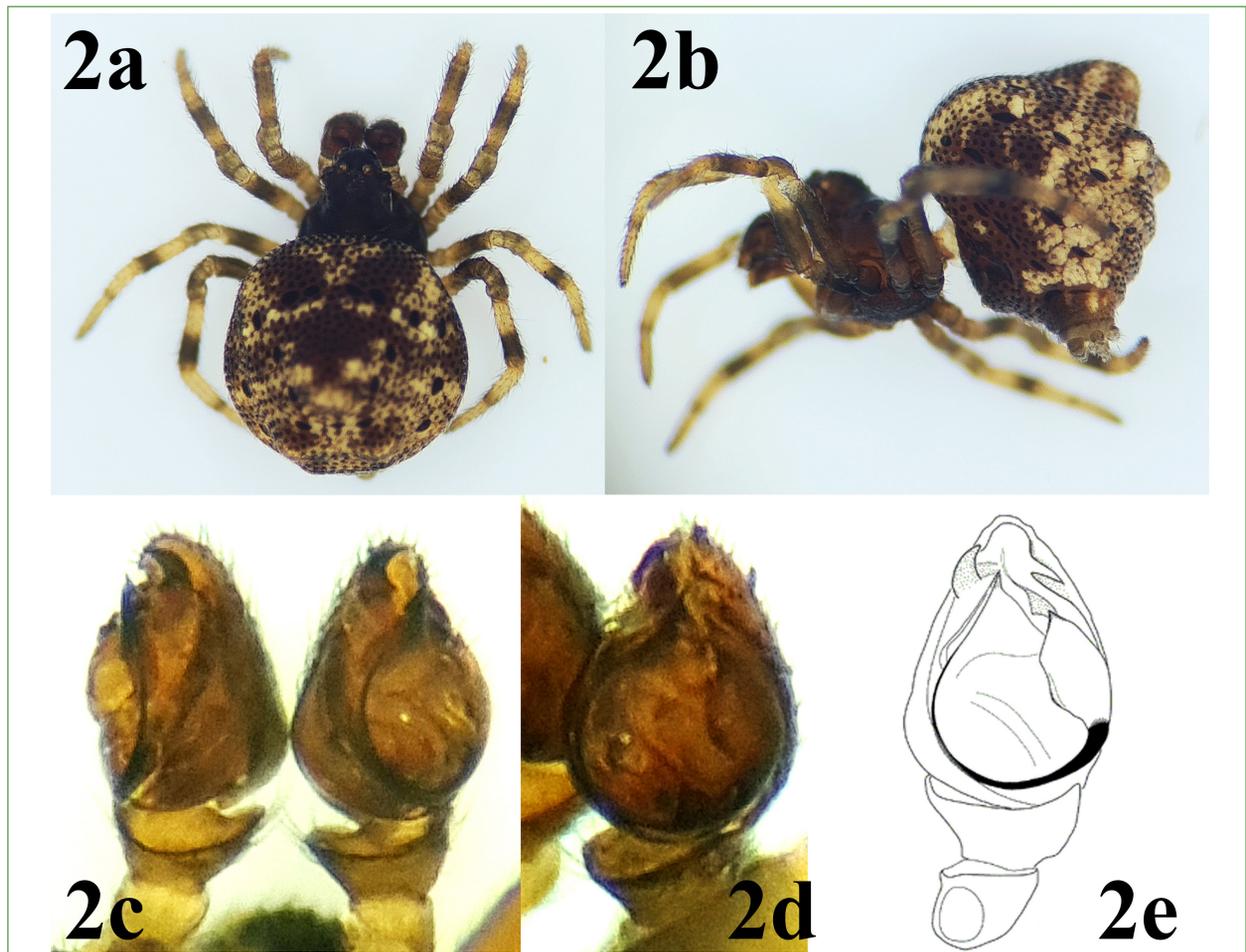


Рис. 2. *Phoroncidia pilula* (Karsch, 1879): *a* — самец дорсально; *b* — самец сбоку; *c* — пальпы ретро- и пролатерально; *d* — левая пальпа вентрально; *e* — левая пальпа (по Kim 2021)

Fig. 2. *Phoroncidia pilula* (Karsch, 1879): *a* — male, dorsal view; *b* — male, lateral view; *c* — male palps, retrolateral and prolateral; *d* — left male palp, ventral view; *e* — male palp, ventral view (Kim 2021)

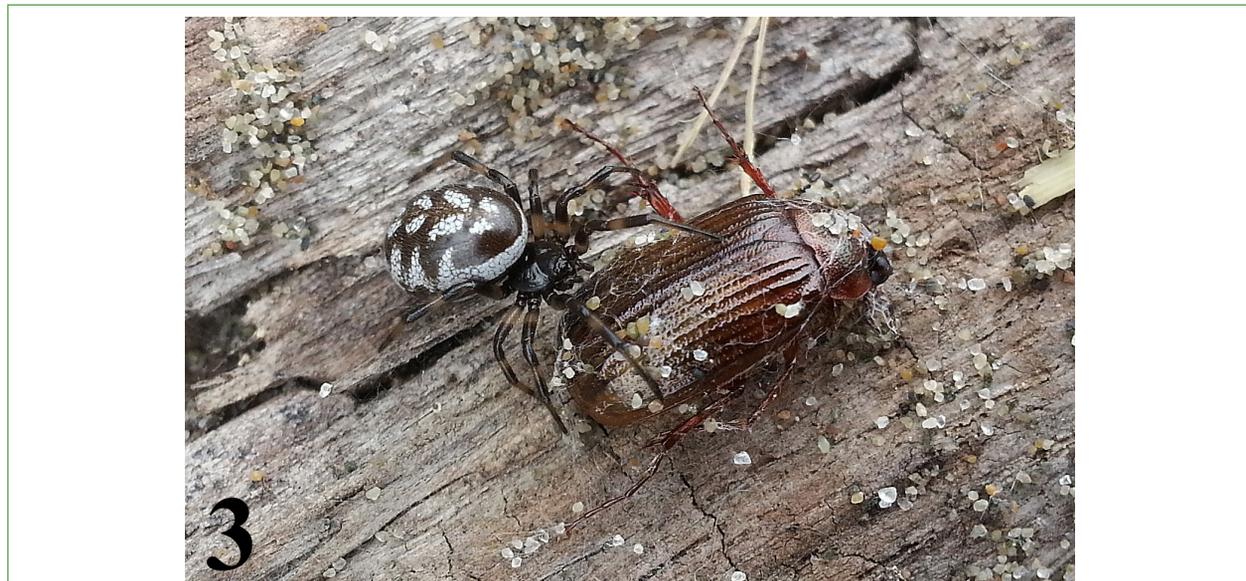


Рис. 3. *Steatoda albomaculata* (De Geer, 1778) — самка, поймавшая хрущика *Sericania fuscolineata* Motschulsky, 1860

Fig. 3. *Steatoda albomaculata* (De Geer, 1778) — female caught *Sericania fuscolineata* Motschulsky, 1860



**Рис. 4.** *Steatoda grossa* (C. L. Koch, 1838): *a* — самец дорсально; *b* — левая пальпа самца вентрально; *c* — левая пальпа самца (по Kim 2021)

**Fig. 4.** *Steatoda grossa* (C. L. Koch, 1838): *a* — male, dorsal view; *b* — left male palp, ventral view; *c* — left male palp, ventral view (Kim 2021)



**Рис. 5.** *Steatoda grossa* (C. L. Koch, 1838): *a* — внешний вид самки; *b* — интактная эпигина вентрально; *c* — эпигина вентрально (по Kim 2021)

**Fig. 5.** *Steatoda grossa* (C. L. Koch, 1838): *a* — female, dorsal view; *b* — intact epigyne, ventral view; *c* — epigyne, ventral view (Kim 2021)

(Marusik et al. 1992); Европа, Израиль, Кавказ, Казахстан, Иран, Средняя Азия, Китай, Корея, Япония, Северная Африка, Северная Америка (World Spider Catalog 2023).

**Примечание.** Вид впервые указан для острова Сахалин из Тымовского района (Marusik et al. 1992), однако в последующих публикациях для острова не приводился (Mikhailov 1997, 2013). Наша находка подтверждает обитание *S. albomaculata* (De Geer, 1778) на Сахалине. Вид впервые отмечается для южной части острова.

***Steatoda grossa*** (C. L. Koch, 1838)

**Материал.** 1♀, Сахалин, Южно-Сахалинск, ул. Железнодорожная, в квартире, 10.11.2022 (рис. 5: *a, b*), Шейко В. В.; 1♂, Сахалин, Южно-Сахалинск, Сахалинский областной краеведческий музей, в кабинете административного корпуса, 18.02.2022, Вертянкин А. В., Дин Ю. И.; 1♂, там же, 14.11.2022 (рис. 4: *a, b*), Вертянкин А. В., Ким О. Д.; 1♂, там же (в здании музея), 04.09.2023, Зайцев А. В., Вер-

тянкин А. В.

**Характерные признаки.** Для определения использовалась монография Seung-Tae Kim (Seung-Tae Kim 2021). Самец: «Пальпа длинная, эмболюс толстый и длинный, с заостренным кончиком, повернут по часовой стрелке, кондуктор перепончатый с заостренной вершиной, тегулярный апофиз толстый и загнутый вверх» (рис. 4с). Самка: «Эпигина эллиптическая, в нижней части сердцевидная, имеется срединная перегородка с закругленным кончиком, в нижней части пара сферических сперматек» (рис. 5с) (Kim 2021).

**Описание.** Подробное описание вида выполнено Kim (Kim 2021).

**Распространение.** Россия: от европейской части до Дальнего Востока, Сахалин (указывается впервые); Европа, Турция, Кавказ, Иран, Казахстан, Средняя Азия, Китай, Корея, Япония. Завезен в Северную и Южную Америку, Микронезию, Африку, Новую Зеландию, Гавайи (World Spider Catalog 2023).

## Литература

- Вертянкин, А. В., Данилов, С. В. (2020) О находке тарантула *Lycosa ishikariana* (Saito, 1934) (Araneae: Lycosidae) на острове Сахалин. *Вестник Сахалинского музея*, № 4 (33), с. 96–107.
- Вертянкин, А. В., Данилов, С. В. (2021) О находке *Araneus variegatus* Yaginuma, 1960 (Araneae: Araneidae) на острове Сахалин. *Вестник Сахалинского музея*, № 4 (37), с. 97–100.
- Вертянкин, А. В., Данилов, С. В. (2022) Первые находки пауков *Dolomedes senilis* Simon, 1880 (Araneae: Pisauridae) и *Agelenopsis potteri* (Blackwall, 1846) (Araneae: Agelenidae) на острове Сахалин. *Амурский зоологический журнал*, т. 14, № 3, с. 404–408.
- Вертянкин, А. В., Зайцев, А. В. (2022) О находках на Сахалине ранее не известных для острова видов пауков (Araneae: Pisauridae, Clubionidae, Cheiracanthiidae, Gnaphosidae). *Вестник Сахалинского музея*, № 4 (41), с. 88–100.
- Вертянкин, А. В., Зайцев, А. В., Данилов, С. В. (2023) О находках на Сахалине ранее не известных для острова видов пауков (Araneae: Pisauridae, Araneidae). *Вестник Сахалинского музея*, № 4 (45), с. 98–106.
- Марусик, Ю. М., Ковблюк, Н. М. (2011) *Пауки (Arachnida, Aranei) Сибири и Дальнего Востока России*. М.: КМК, 344 с.
- Ballarin, F., Eguchi, K. (2023) Integrative taxonomic revision of the genera *Nesticella* and *Howaia* in Japan with the description of five new species (Araneae, Nesticidae, Nesticellini). *ZooKeys*, vol. 1174, pp. 219–272. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1174.101251>
- Kim, S.-T. (2021) Spiders V. Arthropoda: Arachnida: Araneae: Theridiidae, Amaurobiidae, Eresidae, Zoropsidae, Anyphaenidae. *Invertebrate Fauna of Korea*, vol. 21, no. 47, 230 p.
- Marusik, Yu. M., Eskov, K. Y., Logunov, D. V., Basarukin, A. M. (1992) A check-list of spiders (Arachnida, Aranei) from Sakhalin and Kuril Islands. *Arthropoda Selecta*, vol. 1, no. 4, pp. 73–85.
- Marusik, Yu. M., Koronen, S. (2000) New data on spiders (Aranei) from the Maritime Province, Russian Far East. *Arthropoda Selecta*, vol. 9, no. 1, pp. 55–68.
- Marusik, Yu. M., Mikhailov, K. G., Omelko, M. M. (2015) Taxonomic notes on spiders (Arachnida: Aranei) of the Russian Far East. *Arthropoda Selecta*, vol. 24, no. 1, pp. 117–124.
- Mikhailov, K. G. (1997) Catalogue of the spiders of the territories of the former Soviet Union (Arachnida: Aranei). *Archives of the Zoological Museum of the Moscow State University*. Vol. 37. Moscow: Zoological Museum of the Moscow State University Publ., 416 p.

- Mikhailov, K. G. (2013) *The spiders (Arachnida: Aranei) of Russia and adjacent countries: A non-annotated checklist. Arthropoda Selecta, Suppl. 3.* Moscow: KMK Scientific Press, 262 p.
- Otto, S., Japoshvili, G. (2018) The spiders (Arachnida: Araneae) of the Lagodekhi Reserve, Georgia: Faunistic results of a transect study and an updated checklist. *Arachnology*, vol. 17, no. 8, pp. 375–391. <https://doi.org/10.13156/arac.2017.17.8.375>
- World Spider Catalog. Version 24.5. (2023) *Natural History Museum of Bern.* [Online]. Available at: <https://wsc.nmbe.ch/> (accessed 19.12.2023).

## References

- Ballarin, F., Eguchi, K. (2023) Integrative taxonomic revision of the genera *Nesticella* and *Howaia* in Japan with the description of five new species (Araneae, Nesticidae, Nesticellini). *ZooKeys*, vol. 1174, pp. 219–272. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1174.101251> (In English)
- Kim, S.-T. (2021) Spiders V. Arthropoda: Arachnida: Araneae: Theridiidae, Amaurobiidae, Eresidae, Zoropsidae, Anyphaenidae. *Invertebrate Fauna of Korea*, vol. 21, no. 47, 230 p. (In English)
- Marusik, Yu. M., Eskov, K. Yu., Logunov, D. V., Basarukin, A. M. (1992) A check-list of spiders (Arachnida, Aranei) from Sakhalin and Kuril Islands. *Arthropoda Selecta*, vol. 1, no. 4, pp. 73–85. (In English)
- Marusik, Yu. M., Koponen, S. (2000) New data on spiders (Aranei) from the Maritime Province, Russian Far East. *Arthropoda Selecta*, vol. 9, no. 1, pp. 55–68. (In English)
- Marusik, Yu. M., Kovblyuk, M. M. (2011) Пауки (Arachnida, Aranei) Sibiri i Dal'nego Vostoka Rossii [Spiders (Arachnida, Aranei) of Siberia and Russian Far East]. Moscow: KMK Scientific Press, 344 p. (In Russian)
- Marusik, Yu. M., Mikhailov, K. G., Omelko, M. M. (2015) Taxonomic notes on spiders (Arachnida: Aranei) of the Russian Far East. *Arthropoda Selecta*, vol. 24, no. 1, pp. 117–124. (In English)
- Mikhailov, K. G. (1997) Catalogue of the spiders of the territories of the former Soviet Union (Arachnida: Aranei). *Archives of the Zoological Museum of the Moscow State University. Vol. 37.* Moscow: Zoological Museum of the Moscow State University Publ., 416 p. (In English)
- Mikhailov, K. G. (2013) *The spiders (Arachnida: Aranei) of Russia and adjacent countries: A non-annotated checklist. Arthropoda Selecta, Suppl. 3.* Moscow: KMK Scientific Press, 262 p. (In English)
- Otto, S., Japoshvili, G. (2018) The spiders (Arachnida: Araneae) of the Lagodekhi Reserve, Georgia: Faunistic results of a transect study and an updated checklist. *Arachnology*, vol. 17, no. 8, pp. 375–391. <https://doi.org/10.13156/arac.2017.17.8.375> (In English)
- Vertyankin, A. V., Danilov, S. V. (2020) O nakhodke tarantula *Lycosa ishikariana* (Saito, 1934) (Araneae: Lycosidae) na ostrove Sakhalin [On the find of the wolf-spider *Lycosa ishikariana* (Saito, 1934) (Araneae: Lycosidae) in Sakhalin Island]. *Vestnik Sakhalinskogo muzeya — Journal of the Sakhalin Museum*, no. 4 (33), pp. 96–107. (In Russian)
- Vertyankin, A. V., Danilov, S. V. (2021) O nakhodke *Araneus variegatus* Yaginuma, 1960 (Araneae: Araneidae) na ostrove Sakhalin [On the find of the orb-weaver spider *Araneus variegatus* Yaginuma, 1960 (Araneae: Araneidae) on the Sakhalin Island]. *Vestnik Sakhalinskogo muzeya — Journal of the Sakhalin Museum*, no. 4 (37), pp. 97–100. (In Russian)
- Vertyankin, A. V., Danilov, S. V. (2022) Pervye nakhodki paukov *Dolomedes senilis* Simon, 1880 (Araneae: Pisauridae) i *Agelenopsis potteri* (Blackwall, 1846) (Araneae: Agelenidae) na ostrove Sakhalin [First records of spider species *Dolomedes senilis* Simon, 1880 (Araneae: Pisauridae) and *Agelenopsis potteri* (Blackwall, 1846) (Araneae: Agelenidae) on Sakhalin Island]. *Amurskiy zoologicheskiy zhurnal*, vol. 14, no. 3, pp. 404–408. (In Russian)
- Vertyankin, A. V., Zaycev, A. V. (2022) O nakhodkakh na Sakhaline ranee ne izvestnykh dlya ostrova vidov paukov (Araneae: Pisauridae, Clubionidae, Cheiracanthiidae, Gnaphosidae) [About findings on Sakhalin of previously unknown spider species (Araneae: Pisauridae, Clubionidae, Cheiracanthiidae, Gnaphosidae)]. *Vestnik Sakhalinskogo muzeya — Journal of the Sakhalin Museum*, no. 4 (41), pp. 88–100. (In Russian)
- Vertyankin, A. V., Zaycev, A. V., Danilov, S. V. (2023) O nakhodkakh na Sakhaline ranee ne izvestnykh dlya ostrova vidov paukov (Araneae: Pisauridae, Araneidae) [About findings on Sakhalin of previously unknown spider species (Araneae: Pisauridae, Araneidae)]. *Vestnik Sakhalinskogo muzeya — Journal of the Sakhalin Museum*, no. 4 (45), pp. 98–106. (In Russian)
- World Spider Catalog. Version 24.5. (2023) *Natural History Museum of Bern.* [Online]. Available at: <https://wsc.nmbe.ch/> (accessed 19.12.2023). (In English)

**Для цитирования:** Вертянкин, А. В., Зайцев, А. В. (2024) Новые находки пауков из семейства теридииды (Araneae: Theridiidae) на острове Сахалин. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 1, с. 110–116. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-110-116>

**Получена** 28 ноября 2023; прошла рецензирование 23 января 2024; принята 27 февраля 2024.

**For citation:** Vertyankin, A. V., Zajtsev, A. V. (2024) New records of cobweb spiders Araneae: Theridiidae from Sakhalin Island. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 1, pp. 110–116. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-110-116>

**Received** 28 November 2023; reviewed 23 January 2024; accepted 27 February 2024.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-117-127>  
<http://zoobank.org/References/4de4ead8-6418-4a0c-b57f-9c68de430666>

УДК 598.244.2+502.2.08

## Использование линных перьев и скорлупы яиц для мониторинга популяций редких видов птиц (на примере ООПТ)

И. А. Никитина<sup>✉</sup>, Р. С. Андропова

ФГБУ «Заповедное Приамурье», ул. Серышева, д. 60, 680038, г. Хабаровск, Россия

### Сведения об авторах

Никитина Ирина Александровна  
E-mail: [nauka-khekh@mail.ru](mailto:nauka-khekh@mail.ru)  
SPIN-код: 2836-5355

Андропова Римма Сабировна  
E-mail: [rim.andronova@gmail.com](mailto:rim.andronova@gmail.com)

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

**Аннотация.** Данное исследование проведено для определения возможности использования линных перьев и скорлупы яиц в качестве биоиндикаторов для оценки уровня накопления микроэлементов в организме редких птиц. С этой целью были определены концентрации элементов, в том числе токсичных тяжелых металлов, в биологических образцах дальневосточного аиста из районов гнездования в Хабаровском крае на особо охраняемых природных территориях: в государственном природном заповеднике «Болоньский» и природном парке «Шереметьевский» в бассейне р. Амур. Оценка содержания поллютантов в очинах и опахале линных перьев и в скорлупе яиц аистов проводилась методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой на приборе ICP-MS Elan 9000. Выявлено, что анализ состава очин линных перьев и скорлупы яиц позволяет оценивать уровень депонирования микроэлементов из пищевых цепей, что характеризует данный неинвазивный метод биоиндикации как перспективный для экологического мониторинга редких птиц.

**Ключевые слова:** бассейн Амура, заповедник, природный парк, дальневосточный аист, линные маховые перья, скорлупа яиц, микроэлементы

## Molting feathers and eggshells in monitoring rare bird species populations: Evidence from special protected natural territories

I. A. Nikitina<sup>✉</sup>, R. S. Andronova

FSBI Zapovednoe Priamur'e, 60 Serysheva Str., 680038 Khabarovsk, Russia

### Authors

Irina A. Nikitina  
E-mail: [nauka-khekh@mail.ru](mailto:nauka-khekh@mail.ru)  
SPIN: 2836-5355

Rimma S. Andronova  
E-mail: [rim.andronova@gmail.com](mailto:rim.andronova@gmail.com)

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

**Abstract.** This study was conducted to determine the possibility of using flight feathers and eggshells as bioindicators to assess the levels of accumulated trace elements in the bodies of rare birds. To achieve this goal, concentrations of elements, including toxic heavy metals, were determined in biological samples of the Oriental White Stork. The samples were obtained from nesting areas in the Khabarovsk Krai in specially protected natural areas: the State Nature Reserve "Bolonsky" and the Nature Park "Sheremetevsky" in the Amur River basin. The assessment of pollutant content in the edges and vane of flight feathers and in stork eggshells was performed using inductively coupled plasma mass spectrometry on ICP-MS Elan 9000. It was found that the analysis of the composition of the edges of molted feathers and eggshells allows to assess the deposition level of trace elements from food chains, which characterizes this non-invasive method of bioindication is non-invasive and holds promise for the ecological monitoring of rare birds.

**Keywords:** Amur River basin, reserve, natural park, Oriental White Stork, molted flight feathers, egg shell, trace elements

## Введение

Состояние окружающей среды и изменение естественного геохимического фона имеют для обитателей дикой природы определяющее значение. Из направлений экологического мониторинга оценка накопления птицами поллютантов, прежде всего тяжелых металлов, получила развитие в течение последних десятилетий с появлением более точных аналитических методов с высокой чувствительностью. Концентрации депонированных тяжелых металлов у птиц можно оценивать в органах, а также в оставленных во внешней среде их производных — перьях, скорлупе яиц. Видовая специфика накопления химических элементов птицами определяется составом и особенностями питания, средой обитания, миграционной активностью и т. д. Так, концентрации мышьяка больше в организме хищных и рыбадных птиц; концентрации кадмия у растительноядных птиц на один-два порядка выше, чем у хищных и всеядных; накопление свинца в скелете протекает интенсивнее у наземных птиц, по сравнению с водными (Лебедева 1999). Показательно свинцовое и кадмиевое загрязнение перьев водоплавающих и городских птиц (Добровольская 1984; Burger 1993; Еськов, Кирьякулов 2008; Markowski et al. 2013 и др.).

Использование линных перьев и скорлупы яиц в качестве биологических индикаторов может быть предпочтительно как бесконтактный метод оценки экологического состояния особей и популяций, особенно актуальный для редких видов, находящихся под угрозой исчезновения. На особо охраняемых природных территориях такой метод может решить проблему организации экологического мониторинга популяций редких видов. Исследователями отмечено, что в перьевом покрове преимущественно накапливаются Zn, Cr, Cu, Ni, Hg (Добровольская 1984; Лебедева 1999 и др.).

Геохимическое своеобразие территории, на которой птица проводит значительное

время, также проявляется в микроэлементном составе оперения (Добровольская 2004). Причем уровень элементов в перьях является интегральным показателем, отражающим содержание элементов геохимического фона, отличного в разных районах ареала птиц, включая и места зимовки.

В период роста перья связаны с кровеносными сосудами, поступающие с пищей элементы могут встраиваться в кератиновые структуры пера. Уровень накопления токсикантов отражается на росте и физиологическом состоянии птенцов (Burger 1993). У взрослых птиц оперение увеличивает экзогенное загрязнение, вызванное средообразующими факторами, адсорбируя металлы на поверхности опахала. Установлено, что концентрации элементов, в частности тяжелых металлов, в опахале перьев наибольшие и зависят от уровня загрязнения окружающей среды. По мнению некоторых авторов, анализ токсичных элементов в линных перьях водоплавающих птиц более адекватно характеризует экологическое состояние аквальных экосистем, нежели определение их валового содержания в воде и донных отложениях (Сливинский 2013).

Птицы сбрасывают перья во внешнюю среду в ходе линьки. Два цикла линьки (один из них неполный) характерны для многих, главным образом перелетных птиц (Войткевич 1962). У мигрантов большая часть или весь перьевой покров целиком сменяются вслед за периодом размножения. Загрязнение в перьях, собранных в конце лета-осенью, характеризует экологию гнездовых местообитаний. Накопление концентраций загрязнений в опахале пера происходит в течение длительного отрезка времени на различных географических территориях.

Проблемой в определении биоаккумуляции элементов сегодня является отсутствие стандартных методов и данных о составе и содержании микроэлементов в перьях птиц для определения реперных значений местообитаний с различным уровнем загрязнения. В некоторых случа-

ях для оценки состояния здоровья птиц на основе состава перьев разрабатываются центильные шкалы содержания химических элементов (Степанова 2020), которые не могут быть универсальными.

Объектом исследования выбран дальневосточный аист *Ciconia boyciana* Swinhoe, 1873 — вид, находящийся под угрозой исчезновения, эндемик Восточной Азии. Ареал гнездования на материке распространяется от Центрального Китая на север до оз. Болонь (Россия), в направлении с запада на восток — от Зейско-Буреинской равнины (Россия) до Корейского полуострова (Красная книга Российской Федерации... 2021). Места зимовки находятся преимущественно на юго-востоке Китая на водно-болотных угодьях р. Янцзы. В гнездовом ареале на территории России обитает на водно-болотных угодьях бассейна р. Амур, где остается с конца марта по октябрь. В питании животные объекты, главным образом речная и озерная рыба. Годовой цикл линьки с постепенной заменой маховых перьев начинается в конце гнездового периода, смена контурного оперения у молодых птиц наблюдается перед осенней миграцией (Андропова 2000; Андронов 2006).

Целью данной работы является изучение накопления микроэлементов в линных перьях и скорлупе яиц дальневосточного аиста из разных мест гнездования в Хабаровском крае, а также его оценка как метода проведения мониторинга популяционного статуса редких птиц на ООПТ. Результатом работы служит создание базы данных концентраций микроэлементов в биообразцах дальневосточного аиста из естественной среды обитания.

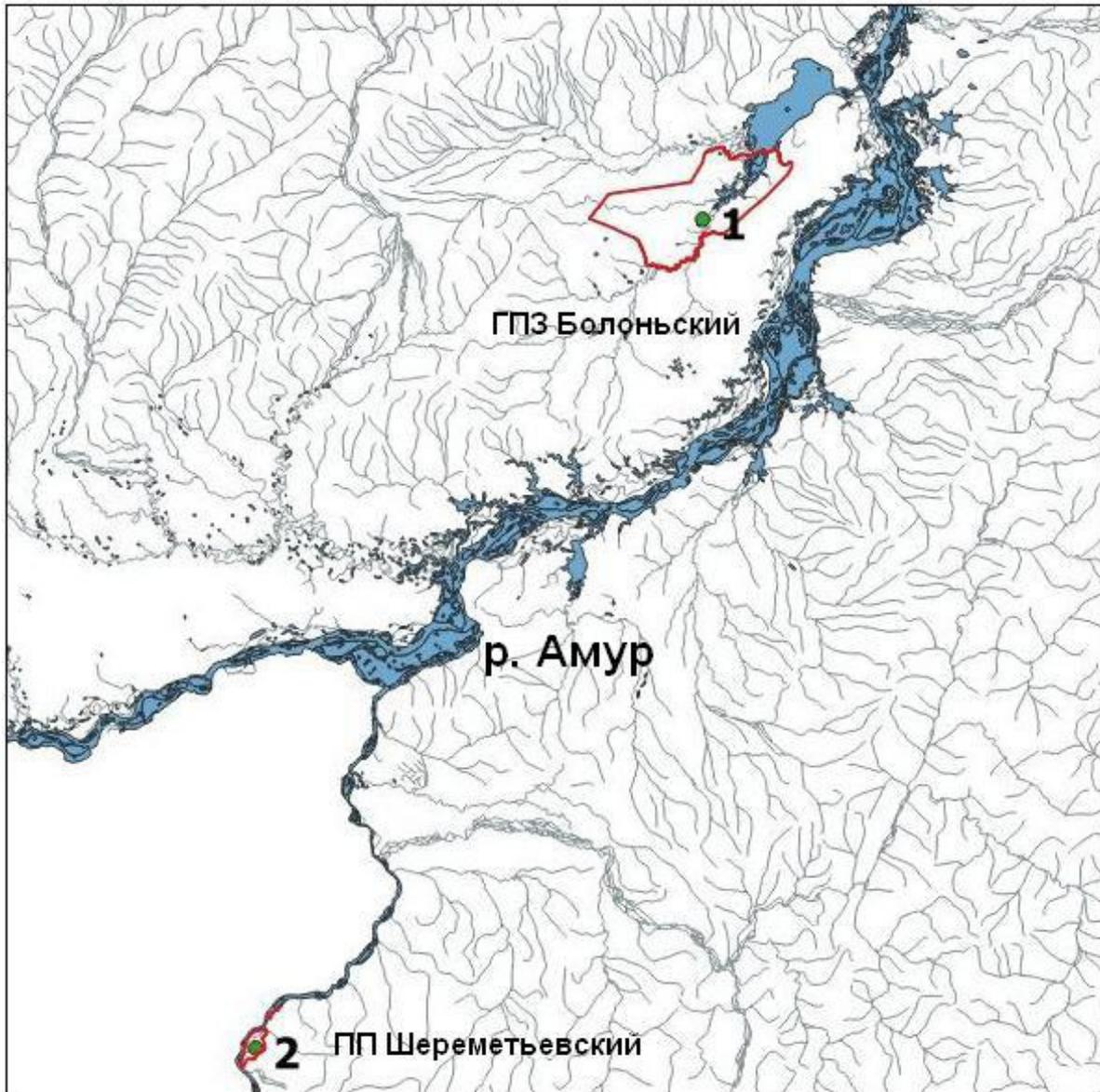
### **Материал и методы**

Преимущество линных перьев перед иными биологическими объектами индикации загрязнения заключается в доступности их сбора без вреда для птиц, простоте хранения образцов. Некоторую сложность в определении величины биоаккумуляции металлов, поступающих с

пищей, вызывает загрязнение перьев, вызванное атмосферными осадками, пылью, органическими отложениями от чистки их птицами. Действие средообразующих факторов удалось отделить от пищевого, привлекая для анализа нижнюю часть стержня пера (очин), погруженного в кожу (Borghesi et al. 2017).

Биологические образцы дальневосточного аиста были коллектированы в местах гнездования в трех районах Хабаровского края: Бикинском, Вяземском и Амурском. Сбор линных перьев и фрагментов скорлупы яиц проводился под гнездами в апреле-августе 2020–2022 гг. в природном парке «Шереметьевский», его окрестностях и в государственном природном заповеднике «Болоньский» (рис. 1). В анализе использовались преимущественно нижние концы перьевых стержней — очины (10 проб), предварительно отмытые дистиллированной водой, высушенные до воздушно-сухого состояния (в. с.) и измельченные. В качестве элементов сравнения использовались пуховые части и опахала контурных перьев (четыре пробы). Фрагменты скорлупы яиц (восемь проб) были освобождены от внутренней подскорлуповой оболочки и измельчены в ступке.

Определение тяжелых металлов и микроэлементов в биоматериалах дальневосточного аиста выполнялось в лаборатории Инновационно-аналитического центра Института тектоники и геофизики им. Ю. А. Косыгина ДВО РАН методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой на приборе ICP-MS Ean 9000 (Канада), свидетельство о поверке № 75251260. Биологические пробы анализировались согласно ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98. Выполнение измерений содержания металлов в твердых объектах осуществлялось методом ИСП-МС. Предварительная пробоподготовка заключалась в полной минерализации образцов в смеси азотной кислоты и пероксида водорода в соответствии с МКУ 4.1.985-00 и МИ 2221-92. В образцах определено валовое содержание 23 химических элементов: Be, Al, V, Cr, Mn,



**Рис. 1.** Схема точек отбора проб на ООПТ в бассейне Амура

**Fig. 1.** Map of sampling points at the protected areas in the Amur River Basin

Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Sr, Mo, Ag, Cd, Sn, W, Hg, Tl, Pb, Bi, U.

### Результаты и обсуждения

Выбор элементов определился тем, что большинство из них являются трассерами антропогенного воздействия как в местах гнездования дальневосточного аиста в Хабаровском крае, так и в районах зимовки (КНР). Результаты исследований линных перьев аистов, полученные в 2021–2022 гг. для одного из самых крупных гнездовых участков в Хабаровском крае — природного парка «Шереметьевский» и сопредель-

ных с ним островов поймы р. Усури, представлены в таблице 1. Размер выборки проб объясняется малодоступностью гнезд редкого вида птиц и достаточно быстрой утилизацией биоматериалов в природе.

В качестве результатов измерений концентраций микроэлементов приняты средние концентрации с учетом стандартного отклонения (СТО). В качестве первичных фоновых значений определены медианные значения ( $Me$ ), которые могут в дальнейшем мониторинге использоваться для расчета пороговых значений элементов ( $Me+2MAD$ ) (Чернова, Коженкова 2020).

**Таблица 1**

**Содержание химических элементов в линных перьях: очинах (ОЧ),  
пуховых частях и опахале (ОП) контурных перьев аистов природного парка  
«Шереметьевский» в 2021–2022 гг.**

**Table 1**

**Content of chemical elements in molting feathers: edges of molted feathers (EMF),  
downy parts (DP) and vane of contour feathers (VCF) of the Oriental White Stork, the  
Sheremetyevsky Natural Park, 2021–2022**

Элемент Chemical element	Ср. конц. ОЧ ± СТО, мг/кг Average concentration EMF ± STD, mg/kg n = 10	Me, мг/кг Me, mg/kg n = 10	Ср. конц. пуховых частей ± СТО, мг/кг Average concentration DP ± STD, mg/kg n = 3	Конц., ОП контур. пера, мг/кг Concentration VCF, mg/kg
Be	0,003 ± 0,002	0,002	0,001 ± 0,000	0,143
Al	18,692 ± 16,850	13,755	117,078 ± 27,478	658,671
V	0,000 ± 0,000	0,000	0,000 ± 0,000	0,000
Cr	1,022 ± 0,227	1,090	1,238 ± 0,115	4,823
Mn	7,588 ± 6,773	6,883	36,266 ± 15,850	86,831
Fe	64,742 ± 23,884	60,267	109,603 ± 24,893	737,056
Co	0,039 ± 0,017	0,038	0,178 ± 0,027	0,341
Ni	0,388 ± 0,274	0,322	0,727 ± 0,067	1,255
Cu	18,937 ± 5,053	20,017	21,611 ± 3,099	38,411
Zn	63,169 ± 8,652	63,178	60,907 ± 16,241	107,520
As	0,368 ± 0,168	0,357	0,177 ± 0,009	0,892
Se	2,063 ± 0,832	2,007	0,565 ± 0,219	1,886
Sr	1,652 ± 1,018	1,667	3,186 ± 0,576	5,230
Mo	0,024 ± 0,022	0,017	0,034 ± 0,005	0,109
Ag	0,047 ± 0,026	0,045	0,032 ± 0,003	0,128
Cd	0,022 ± 0,017	0,017	0,038 ± 0,015	0,078
Sn	0,069 ± 0,068	0,072	0,009 ± 0,008	0,426
W	0,162 ± 0,169	0,098	0,025 ± 0,008	0,511
Hg	0,031 ± 0,030	0,027	0,019 ± 0,009	0,067
Tl	0,003 ± 0,002	0,000	0,001 ± 0,000	0,008
Pb	0,358 ± 0,307	0,217	0,294 ± 0,212	1,104
Bi	0,069 ± 0,056	0,069	0,025 ± 0,006	0,196
U	0,003 ± 0,002	0,002	0,007 ± 0,000	0,032

*Примечание.* СТО — стандартное отклонение; Me — медиана.  
*Note.* STD — standard deviation; Me — median.

В результате исследования образцов определены концентрации химических элементов в перьях дальневосточного аиста, гнездящегося в природном парке «Шереметьевский» в 2021–2022 гг. Подтверждаются основные закономерности накопления микроэлементов в перьях птиц. Уровни депонирования отдельных элементов имеют большой разброс данных, который проявляется в основном

для токсичных элементов антропогенного происхождения — ртути, свинца, висмута, процесс аккумуляции которых напрямую зависит от содержания элементов в пищевой цепи и окружающей среде.

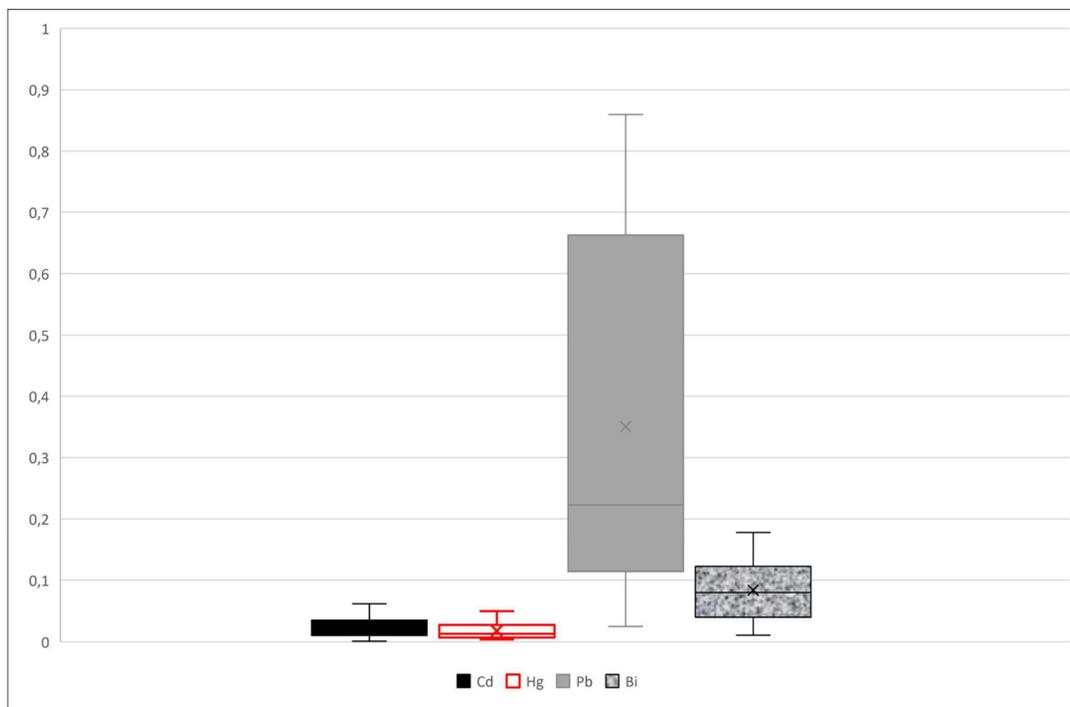
Из группы эссенциальных микроэлементов в очинах перьев концентрации цинка, кобальта, меди и хрома имеют низкую вариабельность и, по-видимому, отражают положение вида в экологических

группах и параметры гомеостаза. Близкие концентрации определены для микроэлементов, которые участвуют в биогеохимических циклах, — стронция и олова. В низких концентрациях во всех образцах отмечены таллий, уран и бериллий; содержание ванадия во всех пробах ниже предела обнаружения.

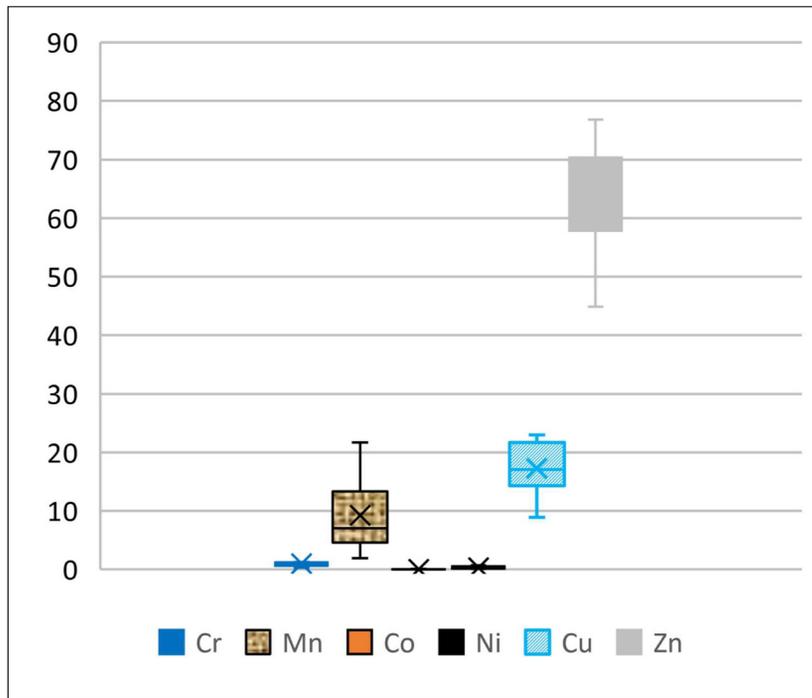
Из токсичных элементов в очинах перьев значимые концентрации (от 0,013 до 0,860 мг/кг) фиксируются для свинца, висмута, кадмия и ртути, преобладает свинец (рис. 2). Другие части перьев используются в качестве элементов сравнения. Можно отметить большее сходство результатов для очин перьев (ОЧ) с пуховыми частями. Результаты концентраций для опахала контурного пера (ОП) значительно отличаются в сторону увеличения. Наибольшую долю в загрязнении из исследуемых элементов здесь дают алюминий, железо, марганец и цинк. Уровень концентраций железа и алюминия в 10 и более раз выше в пробах опахала контурного пера, чем в очинах перьев. Содержание цинка и меди соответственно выше в 1,7–2,4 раза, хрома, никеля, свинца и ртути в 3 раза выше в опахале пера.

Исследуемые элементы по уровням содержания в очинах перьев аистов составляют в образцах из природного парка «Шереметьевский» следующий ряд: Fe > Zn > Al > Cu > Mn > Se > Sr > Cr > As > W > Pb > Ni > Bi > Sn > Mo > Ag > Co > Cd > Tl > Hg > Be > U > V. Для данных контурного пера последовательность ряда отличается более высокими уровнями алюминия и марганца, определяемыми адсорбцией из внешней среды на поверхности перьев.

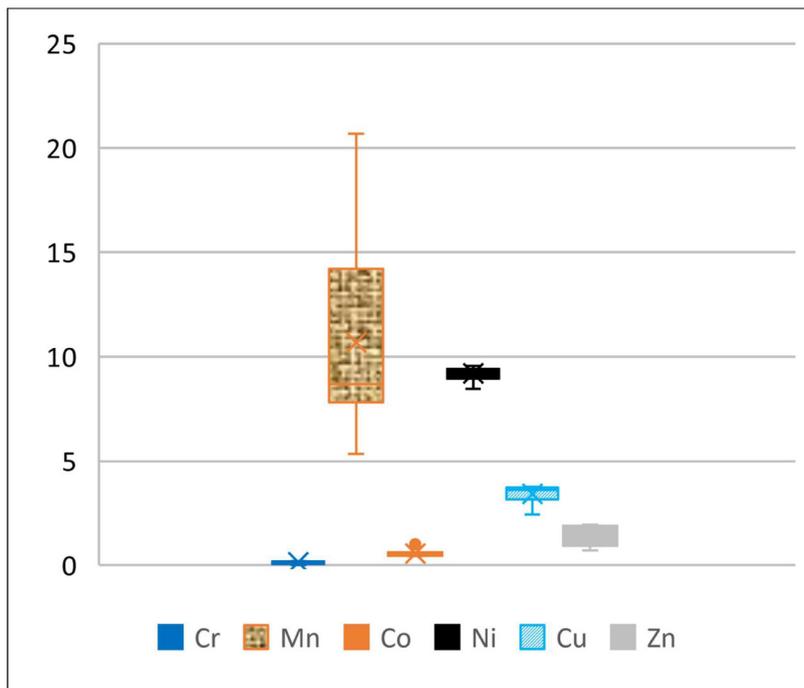
Микроэлементный состав водной среды определяет экологические условия обитания гидробионтов и депонирование металлов и металлоидов из объектов питания в органах водных и околотовных птиц. Среди группы исследуемых элементов железо, алюминий, марганец, стронций и цинк относятся к элементам, наиболее распространенным в земной коре. Концентрации их в поверхностных водах исследуемых территорий также выше остальных, находятся в диапазоне 10–2300 мкг/дм<sup>3</sup> со значительным преобладанием железа. Максимальные уровни этого элемента отмечены в р. Симми бассейна оз. Болонь (2274,350 мкг/дм<sup>3</sup>) и в р. Уссури (1044,153 мкг/дм<sup>3</sup>). Более



**Рис. 2.** Соотношение концентраций токсичных элементов в очинах перьев аиста, мг/кг  
**Fig. 2.** Concentration ratio of toxic trace elements in the edges of stork feathers, mg/kg



A



B

Рис. 3. Соотношение концентраций биогенных микроэлементов в очинах перьев (а) и скорлупе яиц аистов (b), мг/кг

Fig. 3. Concentration ratio of biogenic trace elements in the edges of feathers (a) and eggshells (b) of storks, mg/kg

низкий уровень железа в малых озерах связан с высоким содержанием растворенного органического вещества, с которым железо образует металлорганические комплексы и выводится в донные осадки. Так, в воде оз. Цветочное природного парка «Шереметьевский», которое является кормовым для аиста, уровень железа на период исследования составил 767,551 мкг/дм<sup>3</sup>. Содержание в водных объектах кобальта и никеля, относящихся к сидерофильным элементам, также ниже в оз. Цветочном среди объектов исследования, концентрации — до 0,30 мкг/дм<sup>3</sup> и 1,85 мкг/дм<sup>3</sup> соответственно. Микроэлементы в воде озера образуют ряд: Fe > Al > Sr > Mn > Zn > Cu > Ni > Pb > V > Ag > Cr > As > Sn > Co > Mo > Se > U > Bi > Be > W > Cd > Hg > Tl, где первые позиции распространения повторяют порядок в ряду микроэлементов в образцах перьев, с разницей большей аккумуляции биогенных цинка и меди.

Данные результатов накопления токсичных элементов в перьях сравнимы с данными концентраций тяжелых металлов в тканях рыб из кормовых озер. Однако если коэффициент накопления ртути, кадмия и свинца в мышечной ткани рыб по отношению к содержанию их в водных объектах равен соответственно 500, 200 и 26,7 (Тагирова и др. 2018), то в очинах перьев коэффициенты накопления этих элементов достигают 2800, 2700, 359. Использование очин перьев аиста в качестве индикаторов накопления элементов в пищевых цепях позволяет зафиксировать результат аккумуляции малых доз токсикантов.

Скорлупа яиц также может служить биоиндикатором накопления микроэлементов в организме птиц (Сливинский 2013). Концентрации химических элементов в скорлупе яиц аистов, за исключением железа, никеля и стронция, определены на значительно более низком уровне, чем в перьях (рис. 3). Образование исследуемых производных в организме аистов отличается по времени: развитие маховых перьев длится более 1 месяца (Андропова неопубл. данные), на образование яйца у птиц уходит более одних суток (Кривопишин, Злочевская 1990).

Сравнительный анализ концентраций элементов в скорлупе яиц аистов из двух мест гнездования — природного парка «Шереметьевский» и заповедника «Болоньский» — определил близкие уровни депонирования как биогенных: алюминий (47,99–50,213 мг/кг соответственно), железо (1062,53–945,416 мг/кг), молибден (0,037–0,021 мг/кг), так и токсичных микроэлементов: вольфрам (0,121–0,135 мг/кг), ртуть (0,001–0,001 мг/кг), свинец (0,099–0,094 мг/кг).

Различия отмечены для меди (в 2,5 раза), никеля и стронция (в 1,6 раза), превышение определено в пробах скорлупы из природного парка «Шереметьевский» бассейна Усури; напротив, для марганца (в 2,4 раза) и кобальта (в 2,2 раза) — выше в пробах из гнезд аистов бассейна оз. Болонь. Это подтверждает отражение геохимической специфики районов гнездования на уровни накопления элементов в скорлупе яиц. Преобладание сидерофильных элементов — марганца, кобальта и железа — характерно для водно-болотных местобитаний государственного природного заповедника «Болоньский» (Никитина 2013).

### Заключение

Получены первичные данные содержания микроэлементов, в том числе тяжелых металлов, в биологических образцах дальневосточного аиста из ООПТ Хабаровского края — природного парка «Шереметьевский» и государственного природного заповедника «Болоньский». Результаты исследований позволяют сделать вывод о возможности использования биологических производных — линных перьев и скорлупы яиц в качестве индикаторов экологического состояния птиц. Неинвазивный отбор проб, несомненно, дает преимущество перед другими методами исследований. Известно, что сообщества птиц, которые сформировались в ходе естественного эволюционного процесса в конкретных условиях физико-географической среды, характеризуются определенным составом и уровнем химических элементов в органах и

тканях. Если состав опахала линных перьев интегрально отражает загрязнение среды обитания птиц как в районах гнездования, так и на зимовке, то накопление микроэлементов в очинах больше связано с депонированием их из кормовой цепи и может отражать физиологическое состояние птенцов. Скорлупа яиц имеет свои ограничения в использовании в качестве биоиндикатора по причине быстрой утилизации в природе, однако при достаточной чувствитель-

ности метода определения элементов и при наборе реперных данных вполне может применяться для оценки накопления поллютантов в местах гнездования. Создание базы данных содержания микроэлементов в биологических образцах редких птиц на ООПТ дает возможность оценить изменение во времени уровней накопления токсикантов под воздействием загрязнения и дать прогноз состояния популяции на этой территории.

### Литература

- Андронов, В. А., Ардамацкая, Т. Б., Артюхин, Ю. Б. и др. (2011) Дальневосточный аист *Ciconia boyciana* Swinhoe 1873. В кн.: С. Г. Приклонский, В. А. Зубакин, Е. А. Коблик (ред.). *Птицы России и сопредельных территорий: Пеликанообразные. Аистообразные. Фламингообразные*. М.: КМК, с. 416–429.
- Андропова, Р. С. (2000) Заметки о линьке у дальневосточного аиста (*Ciconia boyciana* Swinh.). В кн.: Н. М. Литвиненко (ред.). *Дальневосточный аист в России: Материалы совещания «Дальневосточный аист: состояние популяции и стратегия сохранения»*. Владивосток, 13–15 ноября, 1999 г. Владивосток: Дальнаука, с. 86–88.
- Войткевич, А. А. (1962) *Перо птицы: морфология, развитие, линька и нейрогормональная регуляция*. М.: Изд-во АН СССР, 285 с.
- Добровольская, Е. В. (1984) Аккумуляция тяжелых металлов в перьевом покрове птиц. *Известия АН СССР. Серия биологическая*, № 2, с. 302–305.
- Добровольская, Е. В. (2004) Тяжелые металлы в оперении птиц как природная метка. В кн.: *Пищевые ресурсы дикой природы и экологическая безопасность населения: Материалы международной конференции (16–18 ноября 2004 г., г. Киров, Россия)*. Киров: ВНИИОЗ, с. 122–124.
- Еськов, Е. К., Кирьякулов, В. М. (2008) Содержание тяжелых металлов в тканях уток, оседло зимующих в Московской области. *Сельскохозяйственная биология*, № 6, с. 115–118.
- Красная книга Российской Федерации. Животные*. (2021) 2-е изд. М.: Изд-во ВНИИ Экология, 1128 с.
- Кривопишин, И. П., Злочевская, К. В. (1990) *Инкубация*. М.: Агропромиздат, 239 с.
- Лебедева, Н. В. (1999) *Экотоксикология и биогеохимия географических популяций птиц*. М.: Наука, 199 с.
- Никитина, И. А. (2013) Микроэлементы в экосистеме водно-болотных угодий бассейна Амура. В кн.: В. В. Ермаков (ред.). *Биогеохимия и биохимия микроэлементов в условиях техногенеза биосферы: Материалы VIII международной Биогеохимической Школы*. М.: ГЕОХИ РАН, с. 85–89.
- Сливинский, Г. Г. (2013) Линные перья и яичная скорлупа водоплавающих птиц как неинвазивные биоиндикаторы экологического состояния аквальных экосистем. *Вестник КазНУ. Серия экологическая*, № 1 (37), с. 124–133.
- Степанова, М. В. (2020) Определение содержания химических элементов в перьях журавлей как метод оценки состояния здоровья. *Международный вестник ветеринарии*, № 4, с. 49–56.
- Тагирова, В. Т., Андропова, Р. С. (ред.). (2018) *Дальневосточная черепаха озера Гасси*. Хабаровск: Хабаровская краевая типография, 173 с.
- Чернова, Е. Н., Коженкова, С. И. (2020) Пространственная оценка загрязнения залива Петра Великого (Японское море) металлами с помощью бурой водоросли *SARGASSUM MIYABEI*. *Океанология*, т. 60, № 1, с. 49–56. <https://doi.org/10.31857/S0030157420010050>
- Borghesi, F., Dinellim, E., Migani, F. et al. (2017) Assessing environmental pollution in birds: A new methodological approach for interpreting bioaccumulation of trace elements in feather shafts using geochemical sediment data. *Methods in Ecology and Evolution*, vol. 8, no. 1, pp. 96–108. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12644>
- Burger, J. (1993) Metals in avian feathers: bioindicators of environmental pollution. *Review of Environmental Contaminant Toxicology*, vol. 5, pp. 203–311.
- Kelsall, J. P., Pannekoek, W. J., Burton, R. (1975) Chemical variability in plumage of wild lesser snow geese. *Canadian Journal of Zoology*, vol. 53, no. 9, pp. 75–163. <https://doi.org/10.1139/z75-163>

Markowski, M., Kaliński, A., Skwarska, J. et al. (2013) Avian feathers as bioindicators of the exposure to heavy metal contamination of food. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, vol. 91, no. 3, pp. 302–305. <https://doi.org/10.1007/s00128-013-1065-9>

## References

- Andronova, R. S. (2000) Zametki o lin'ke u dal'nevostochnogo aista (*Ciconia boyciana* Swinh) [Notes about molting of the Far Eastern stork (*Ciconia boyciana* Swinh)]. In: N. M. Litvinenko (ed.). *Dal'nevostochnyj aist v Rossii: Materialy soveshchaniya "Dal'nevostochnyj aist: sostoyanie populyatsii i strategiya sokhraneniya"*. Vladivostok, 13–15 noyabrya, 1999 g. [Far Eastern stork in Russia: Materials of the meeting "Far Eastern Stork: Population status and conservation Strategy". 13–15 November, 1999]. Vladivostok: Dalnauka Publ., pp. 86–88. (In Russian)
- Andronov, V. A., Ardamatskaya, T. B., Artukhin, Yu. B. et al. (2011) Dal'nevostochnyj aist *Ciconia boyciana* Swinhoe 1873 [Far Eastern stork *Ciconia boyciana* Swinhoe 1873]. In: S. G. Priklonskij, V. A. Zubakin, E. A. Koblik (eds.). *Ptitsy Rossii i sopredel'nykh territorij: Pelikanoobraznye. Aistoobraznye. Flamingoobraznye* [Birds of Russia and adjacent territories: Pelecaniformes. Storks. Phoenicopteriformes]. Moscow: KMK Scientific Press, pp. 416–429. (In Russian)
- Borghesi, F., Dinellim, E., Migani, F. et al. (2017) Assessing environmental pollution in birds: A new methodological approach for interpreting bioaccumulation of trace elements in feather shafts using geochemical sediment data. *Methods in Ecology and Evolution*, vol. 8, no. 1, pp. 96–108. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12644> (In English)
- Burger, J. (1993) Metals in avian feathers: Bioindicators of environmental pollution. *Review of Environmental Contaminant Toxicology*, vol. 5, pp. 203–311. (In English)
- Chernova, E. N., Kozhenkova, S. I. (2020) Prostranstvennaya otsenka zagryazneniya zaliva Petra Velikogo (Yaponskoe more) metallami s pomoshch'yu buroj vodorosli *SARGASSUM MIYABEI* [Spatial Assessment of metal contamination in Peter the Great Bay (Sea of Japan) using the Brown Algae *SARGASSUM MIYABEI*]. *Okeanologiya — Oceanology*, vol. 60, no. 1, pp. 49–56. <https://doi.org/10.31857/S0030157420010050> (In Russian)
- Dobrovol'skaya, E. V. (1984) Akkumulirovanie tyazhelykh metallov v per'evom pokrove ptits [Accumulation of heavy metals in the feather cover of birds]. *Izvestiya AN SSSR. Seriya Biologicheskaya — Proceedings of the USSR Academy of Sciences. Biological Series*, no. 2, pp. 302–305. (In Russian)
- Dobrovol'skaya, E. V. (2004) Tyazhelye metally v operenii ptits kak prirodnyy metka [Heavy metals in bird plumage as a natural marker]. In: *Pishchevye resursy dikoj prirody i ekologicheskaya bezopasnost' naseleniya: Materialy mezhdunarodnoj konferentsii (16–18 noyabrya 2004 g., g. Kirov, Rossiya) — Food resources of wildlife and environmental safety of the population: Materials of the international conference (16–18 November 2004, Kirov, Russia)*. Kirov: VNIIOZ Publ., pp. 122–124. (In Russian)
- Es'kov, E. K., Kir'yakulov, V. M. (2008) Soderzhanie tyazhelykh metallov v tkanyakh utok, osedlo zimuyushchikh v Moskovskoy oblasti [Content of heavy metals in the body of ducks, settled wintering in the Moscow region]. *Sel'skokhozyajstvennaya biologiya — Agricultural biology*, no. 6, pp. 115–118. (In Russian)
- Krivopishin, I. P., Zlochevskaya, K. V. (1990) Inkubatsiya [Incubation]. Moscow: Agropromizdat Publ., 239 p. (In Russian)
- Kelsall, J. P., Pannekoek, W. J., Burton, R. (1975) Chemical variability in plumage of wild lesser snow geese. *Canadian Journal of Zoology*, vol. 53, no. 9, pp. 75–163. <https://doi.org/10.1139/z75-163> (In English)
- Lebedeva, N. V. (1999) Ekotoksikologiya i biogeokhimiya geograficheskikh populyatsij ptits [Ecotoxicology and biogeochemistry of geographic bird populations]. Moscow: Nauka Publ., 199 p. (In Russian)
- Markowski, M., Kaliński, A., Skwarska, J. et al. (2013) Avian feathers as bioindicators of the exposure to heavy metal contamination of food. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, vol. 91, no. 3, pp. 302–305. <https://doi.org/10.1007/s00128-013-1065-9> (In English)
- Nikitina, I. A. (2013) Mikroelementy v ekosisteme vodno-bolotnykh ugodij bassejna Amura [Trace elements in the wetland ecosystem of the Amur basin]. In: V. V. Ermakov (ed.). *Biogeokhimiya i biokhimiya mikroelementov v usloviyakh tekhnogeneza biosfery: Materialy VIII mezhdunarodnoj Biogeokhimicheskoy Shkoly — Biogeochemistry and biochemistry of the trace elements in conditions of technogenesis of the biosphere: Materials of the VIII International Biogeochemical School*. Moscow: GEOKHI RAS Publ., pp. 85–89. (In Russian)
- Krasnaya kniga Rossijskoj Federatsii. Zhivotnye [Red Data Book of the Russian Federation. Animals]. (2021) 2<sup>nd</sup> ed. Moscow: VNII Ecology Publ., 1128 p. (In Russian)

- Slivinskij, G. G. (2013) Linnye per'ya i yaichnaya skorlupa vodoplavayushchikh ptits kak neinvazivnye bioindikatory ekologicheskogo sostoyaniya akval'nykh ekosistem [Moulting feathers and egg shell of waterfowl as a noninvasive bioindicators of ecological status of aquatic ecosystems]. *Vestnik KazNU. Seriya ekologicheskaya. — KazNU Bulletin. Ecology series*, no. 1 (37), pp. 124–133. (In Russian)
- Stepanova, M. V. (2020) Opredelenie sodержaniya khimicheskikh elementov v per'yakh zhuravlej kak metod otsenki sostoyaniya zdorov'ya [Determination of the content of chemical elements in crane feathers as a method of the health assessment]. *Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii — International Bulletin of Veterinary Medicine*, no. 4, pp. 49–56. (In Russian)
- Tagirova, V. T., Andronova, R. S. (ed.). (2018) *Dal'nevostochnaya cherepakha ozera Gassi [Far Eastern turtle of Lake Gussi]*. Khabarovsk: Khabarovsk Regional Printing House, 173 p. (In Russian)
- Vojtkевич, A. A. (1962) *Pero ptitsy: morfologiya, razvitie, lin'ka i nejrogormonal'naya regulyatsiya [Bird feather: Morphology, development, molting and neurohormonal regulation]*. Moscow: Academy of Sciences of the USSR Publ., 285 p. (In Russian)

**Для цитирования:** Никитина, И. А., Андропова, Р. С. (2024) Использование линных перьев и скорлупы яиц для мониторинга популяций редких видов птиц (на примере ООПТ). *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 1, с. 117–127. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-117-127>

**Получена** 26 декабря 2023; прошла рецензирование 19 февраля 2024; принята 20 февраля 2024.

**For citation:** Nikitina, I. A., Andronova, R. S. (2024) Molting feathers and eggshells in monitoring rare bird species populations: Evidence from special protected natural territories. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 1, pp. 117–127. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-117-127>

**Received** 26 December 2023; reviewed 19 February 2024; accepted 20 February 2024.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-128-135>  
<http://zoobank.org/References/6DFF7DB0-FCCC-4C86-BFB6-3C7F55F8C4F5>

УДК 595.142.3:591.94

## Новая находка реликта дравиды Ганина *Drawida ganini* Zhang and Wu, 2021 в Приморье

И. Н. Шереметьева<sup>✉</sup>, И. С. Шереметьев, В. А. Нестеренко

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

### Сведения об авторах

Шереметьева Ирина Николаевна

E-mail: [sheremet76@yandex.ru](mailto:sheremet76@yandex.ru)

SPIN-код: 4490-5584

Scopus Author ID: 6504016204

ResearcherID: L-9392-2016

ORCID: 0000-0003-3465-9009

Шереметьев Илья Сергеевич

E-mail: [sheremetyev@ibss.dvo.ru](mailto:sheremetyev@ibss.dvo.ru)

SPIN-код: 1862-6217

Scopus Author ID: 6603718493

ResearcherID: GRY-1029-2022

ORCID: 0000-0001-7046-6453

Нестеренко Владимир Алексеевич

E-mail: [vanester@mail.ru](mailto:vanester@mail.ru)

SPIN-код: 2742-8114

Scopus Author ID: 7101621946

ResearcherID: S-5538-2016

ORCID: 0000-0002-3677-8805

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

**Аннотация.** В 2023 г. в долине реки Мельгуновка (река Криничная, Хорольский район, Приморский край) обнаружен реликт дравиды Ганина *Drawida ganini* Zhang and Wu, 2021. Это третья находка вида в Приморском крае. Стенобионтность (вид обитает в торфяных и торфяно-глеевых почвах переувлажненных и заболоченных лугов) и малоподвижность *D. ganini* позволяют рассматривать этот вид в качестве маркера плейстоценовых рефугиумов, сохранявших тепло- и влаголюбивые фаунистические элементы в речных поймах пространств юга Дальнего Востока России и прилегающей территории Северо-Восточного Китая.

**Ключевые слова:** земляные черви, реликт, *Drawida ganini*, рефугиум, Дальний Восток

## A new record of the relict species *Drawida ganini* Zhang and Wu, 2021 in the Primorsky Krai, Russia

I. N. Sheremetyeva<sup>✉</sup>, I. S. Sheremetyev, V. A. Nesterenko

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS, 159 Stoletiya Vladivostoka Ave., 690022, Vladivostok, Russia

### Authors

Irina N. Sheremetyeva

E-mail: [sheremet76@yandex.ru](mailto:sheremet76@yandex.ru)

SPIN: 4490-5584

Scopus Author ID: 6504016204

ResearcherID: L-9392-2016

ORCID: 0000-0003-3465-9009

Ilya S. Sheremetyev

E-mail: [sheremetyev@ibss.dvo.ru](mailto:sheremetyev@ibss.dvo.ru)

SPIN: 1862-6217

Scopus Author ID: 6603718493

ResearcherID: GRY-1029-2022

ORCID: 0000-0001-7046-6453

Vladimir A. Nesterenko

E-mail: [vanester@mail.ru](mailto:vanester@mail.ru)

SPIN: 2742-8114

Scopus Author ID: 7101621946

ResearcherID: S-5538-2016

ORCID: 0000-0002-3677-8805

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

**Abstract.** In 2023, a relict species *Drawida ganini* Zhang and Wu, 2021 was discovered in the valley of the Melgunovka River (Krinichnaya River, Khorolsky District, Primorsky Krai). This is the third record of the species in the Primorsky Krai. The stenobiontic nature and low mobility of *Drawida ganini* allow us to consider this species as a marker of Pleistocene refugia that preserved thermo- and hydrophilic faunal elements of open spaces in the south of the Russian Far East and the adjacent territory of Northeast China.

**Keywords:** earthworms, relict, *Drawida ganini*, refugium, Far East

Дравида Ганина (русское видовое название вводится впервые) *Drawida ganini* Zhang and Wu, 2021 — реликт, обитающий на юге Дальнего Востока России и Северо-Востоке Китая (рис. 1А), только недавно описан как самостоятельный вид (Zhang et al. 2021). Ранее он рассматривался в качестве одной из морфоэкологических форм дравиды Гилярова *Drawida ghilarovi* Gates, 1969 (Ганин и др. 2014), обнаруженной в 1966 г. на Дальнем Востоке России (Гейтс 1969). Детальные морфологические, экологические и молекулярно-генетиче-

ские исследования земляных червей, относившихся к дравиде Гилярова, позволяют предположить, что на юге Дальнего Востока России обитает не менее шести видов (Ганин 2013; Ганин и др. 2014; Atopkin, Ganin 2015; Zhang et al. 2020), а на сопредельной территории Китая зарегистрировано более 20 видов (Zhang et al. 2021). Однако следует отметить, что филогения рода до сих пор остается противоречивой и не все авторы поддерживают выделение дравиды Ганина в качестве самостоятельного вида (Shekhovtsov et al. 2022). Ареал



**Рис. 1.** Места находок (А) *Drawida ganini* (В) и место отлова (С) новой находки помечено стрелкой в пойме р. Криничная, правый приток Мельгуновки, Хорольский район, Приморский край

**Fig. 1** Localities of records (А) of *Drawida ganini* (В) and the collection locality (С) of the new find (marked with an arrow) in the floodplain of the Krinichnaya River, the right tributary of the Melgunovka River, Khorolsky District, Primorsky Krai

рода *Drawida* включает Восточную, Юго-Восточную и Южную Азию, в том числе и острова, а большая часть видов обитает в Индии (Blakemore 2007). Мировой интерес к этой группе всё больше возрастает (Zhang, Sun 2014; Narayanan et al. 2017; Shen et al. 2018; Nguyen et al. 2022), и к настоящему времени известно уже более 140 видов *Drawida*. Мы полагаем, что часть этих видов благодаря древнему возрасту и малой мобильности может оказаться маркером рефугиумов тепло- и влаголюбивой плейстоценовой фауны.

Дравида Ганина характеризуется как почвенно-подстилочный обитатель (Ганин 2013, 2018), который облигатно ассоциирован с переувлажненными и заболочен-

ными лугами на торфяных и торфяно-глебовых почвах, в отличие от других *Drawida* на Дальнем Востоке России, являющихся норниками и обитающих в лесных почвах (Ганин 1997, 2013; Ганин и др. 2012). Первой находкой этого вида можно считать экземпляры, которые были собраны в 2017 г. в Китае в пойме р. Мулинхэ (между 43°54' — 45°52' с. ш. и 130°0' — 133°26' в. д.), впадающей в р. Уссури (Zhang et al. 2021). Основная часть находок сделана в долине Среднего и Нижнего Амура: от восточного подножия хребта Помпеевский Еврейской АО на западе до западного подножия Сихотэ-Алиня на востоке и от озера Эворон на севере до поймы р. Бикин Хабаровского края на юге (табл. 1). Распространение дра-

Таблица 1

Места обнаружения дравиды Ганина по литературным данным и новая находка

Table 1

Localities of records of *Drawida ganini* according to literature data and the new find

пн	Локалитет	Координаты **
<b>Хабаровский край</b>		
1	Р-н им. Полины Осипенко, окр. о. Эворон	51°48' с. ш., 136°51' в. д.
2*	Нанайский р-н, окр. Анойского национального парка	49°20' с. ш., 137°03' в. д.
3*	Хабаровский край, Нанайский р-н, окр. пос. Славянка	49°27' 16" с. ш., 136°46' 25" в. д.
4*	Хабаровский край, р. Чирка, заповедник «Большехехцирский»	48°09' 39" с. ш., 135°08' 59" в. д.
5	Хабаровский край, р. Одыр, заповедник «Большехехцирский»	48°06' с. ш., 134°52' в. д.
6	Хабаровский край, пойма нижнего течения р. Бикин, падь Прямая	нет данных
<b>Еврейская автономная область</b>		
7*	Октябрьский р-н, окр. с. Столбовое, р. Самара, у подножия хр. Помпеевский	47°54' 15" с. ш., 131°06' 08" в. д.
8*	Заповедник «Бастак»	48°59' с. ш., 135°03' в. д.
<b>Приморский край</b>		
9*	Спасский р-н, пойма р. Илистая вблизи оз. Ханка, заказник «Озеро Ханка»	44°38' с. ш., 132°49' в. д.
10*	Надежденский р-н, пойма р. Раздольная	43°33' с. ш., 131°54' в. д.
11	Хорольский р-н, окр. с. Поповка, долина р. Криничная, правого притока р. Мельгуновка (новая находка)	44°24' 59" с. ш., 131°59' 6" в. д.
<b>Китай</b>		
12*	Провинция Хэйлуцзян, Национальный природный заповедник Хунхэ	47°47' с. ш., 133°38' в. д.
13*	Провинция Хэйлуцзян, р. Мулинхэ	46°01' с. ш., 132°59' в. д.

\* — места находок, где обитание вида подтверждено данными молекулярно-генетического анализа (Atopkin, Ganin 2015; Zhang et al. 2020, 2021).

\*\* — координаты приведены по Зангу с соавторами (Zhang et al. 2020, 2021) и Анисимову с соавторами (Anisimov et al. 2015).

\* — localities with where the species' habitat confirmed by genetic analysis (Atopkin, Ganin 2015; Zhang et al. 2020, 2021).

\*\* — coordinates according to Zhang et al. 2020, Zhang et al. 2021; Anisimov et al. 2015.

виды Ганина значительно севернее других видов этого рода обусловлено приуроченностью к заболоченным лугам, отличающимся сглаженными на зональном фоне микроклиматическими условиями (Ганин 2013). Другие находки единичны и сильно удалены: две на юге Приморья на расстоянии 129,4 км друг от друга (р. Раздольная и р. Илистая) и одна в междуречье Амура и Уссури (Национальный природный заповедник Хунхэ) в Китае (Zhang et al. 2020, 2021). И каждая новая находка *D. ganini* имеет огромное значение для характеристики его ареала.

При разборе почвенных проб в период 15–25 июня и 24 июля — 4 августа 2023 г., в долине р. Криничная, правого притока р. Мельгуновка, в Хорольском районе Приморского края (44°24'59" с. ш., 131°59'6" в. д.), в верхнем гумусовом слое мы обнаружили несколько экземпляров дравиды Ганина (рис. 1B). Обследованный участок, расположенный в основании южного склона в 20 метрах от дубового леса, покрыт злаково-осоковым разнотравьем на торфяно-глеевой почве (рис. 1C). Эта первая находка в долине р. Мельгуновки удалена от мест регистрации вида на р. Раздольная и р. Илистая на 94,5 и 64 км соответственно, и существует ли между ними связь — остается неизвестным.

Г. Н. Ганин и Д. Ву предполагали, что ранее ареал вида был сплошным на относившейся в плейстоцене к бассейну Амура территории, характеризовавшейся благоприятными условиями для обитания этой дравиды (Ганин, Ву 2015). Пра-Амур в это время включал не только бассейн р. Уссури, но и бассейн р. Раздольная, водораздел которой с реками Амурского залива проходил южнее г. Уссурийск (Павлюткин и др. 1991; Беянина и др. 2009). Отделение р. Раздольная от Амура произошло на переходе раннего и среднего плейстоцена (Павлюткин, Ханчук 2002; Беянина и др. 2009). Эксперименты по перенесению *D. ganini* на нехарактерные для этого вида типы почв закончились гибелью переселенных особей (Ганин 2013). Посколь-

ку участки торфяных и торфяно-глеевых почв на территории, где в настоящее время обнаружена дравида Ганина, изолированы (Нестерова и др. 2020), мы предполагаем, что современный ареал этого вида сильно фрагментирован. Выявлена повышенная устойчивость дравиды Ганина к промораживанию по сравнению с другими *Drawida* Дальнего Востока России (Ганин и др. 2014). Это не только объясняет далекое проникновение этого вида на север по сравнению с другими формами, но и его выживание на территории современного ареала во время плейстоценовых похолоданий. Таким образом, можно заключить, что в настоящее время ареал *D. ganini* состоит из большого и относительно сплошного участка на Среднем и Нижнем Амуре и сильно удаленных от него южных изолятов, один из которых обнаружен нами. Причины этой масштабной фрагментации в первую очередь связаны с климатическими изменениями на переходе плейстоценоголоцен и перестройками речных систем, а во вторую — с антропогенной трансформацией ландшафтов.

Находки изолятов дравиды Ганина позволяют картировать плейстоценовые рефугиумы других тепло- и влаголюбивых видов открытых ландшафтов, современный ареал которых на Дальнем Востоке России в настоящее время может быть сплошным. Эти рефугиумы могли располагаться в широких поймах крупных рек или в местах их слияния, как, например, северная часть ареала *D. ganini* на реках Амур и Уссури. В поймах малых рек следует ожидать нахождение мелких плейстоценовых рефугиумов южной фауны, таких как изоляты *D. ganini* на реках Раздольная, Илистая и Мельгуновка. И те и другие укладываются в понятие *микрорефугиумов* (Rull 2009). Их существование известно для некоторых приуроченных к лесным ландшафтам представителей фауны Дальнего Востока России и Северо-Востока Китая (Zhang et al. 2008; Sakka et al. 2010; Сундуков 2019), а также флоры (Aizawa et al. 2012; Zeng et al. 2015), тогда как для видов открытых ландшафтов такие рефугиумы практически

не известны (Sheremetyeva et al. 2023). Вероятность существования плейстоценовых фаунистических рефугиумов определена отсутствием сплошного оледенения и климатогенными сменами растительности на этих территориях (Голубева, Караулова 1983; Короткий и др. 1996). Таким образом, дравида Ганина является маркером плейстоценовых рефугиумов тепло- и влаголюбивых элемен-

тов фауны открытых пространств юга Дальнего Востока России и прилегающих территорий.

### Финансирование

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

### Литература

- Белянина, Н. И., Белянин, П. С., Митюрёва, Е. В. (2009) Новое свидетельство переориентации стока р. Раздольной в Плейстоцене, Южное Приморье. *Тихоокеанская геология*, т. 28, № 2, с. 99–102.
- Ганин, Г. Н. (1997) *Почвенные животные Уссурийского края*. Владивосток; Хабаровск: Дальнаука, 160 с.
- Ганин, Г. Н. (2013) Земляные черви *Drawida ghilarovi* Gates, 1969 (Moniligastridae, Oligochaeta): 1. Полиморфизм, распространение, особенности экологии. *Амурский зоологический журнал*, т. 5, № 4, с. 401–404. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2013-5-4-401-404>
- Ганин, Г. Н. (2018) Новые данные о земляных червях тропического рода *Drawida* (Moniligastridae) на северном пределе распространения. *Вестник ДВО РАН*, № 4, с. 49–56.
- Ганин, Г. Н., Ву, Д. (2015) К вопросу об ареале тропических земляных червей *Drawida* на северном пределе их распространения. В кн.: *Регионы нового освоения: Современное состояние природных комплексов и вопросы их охраны*. Хабаровск: Изд-во ИВЭП ДВО РАН, с. 31–33.
- Ганин, Г. Н., Анисимов, А. П., Атопкин, Д. М. и др. (2012) Распространение и генетические исследования земляных червей *Drawida ghilarovi* Gates, 1969 (Moniligastridae, Oligochaeta) — эндемика Дальнего Востока России. В кн.: *Животные: экология, биология и охрана: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием (29 ноября 2012 г., Саранск)*. Саранск: Изд-во Мордовского государственного университета, с. 82–85.
- Ганин, Г. Н., Анисимов, А. П., Рослик, Г. В. и др. (2014) Дальневосточный эндемик *Drawida ghilarovi* Gates, 1969 (Moniligastridae, Oligochaeta): полиморфизм, особенности экологии и кариотип. *Зоологический журнал*, т. 93, № 9, с. 1070–1079. <https://doi.org/10.7868/S0044513414090049>
- Гейтс, Г. Э. (1969) Новый вид дождевого червя семейства Moniligastridae из рода *Drawida* Michaelsen, 1900. *Зоологический журнал*, т. 48, № 5, с. 674–676.
- Голубева, Л. В., Караулова, Л. П. (1983) *Растительность и климатостратиграфия плейстоцена и голоцена юга Дальнего Востока СССР*. М.: Наука, 144 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: Изд-во Дальневосточного федерального университета, 56 с.
- Нестерова, О. В., Пуртова, Л. Н., Крупская, Л. Т. и др. (2020) *Почвы ландшафтов Приморья (рабочая классификация)*. 2-е изд. Владивосток: Изд-во Дальневосточного федерального университета, 136 с.
- Павлюткин, Б. И., Боровский, А. Д., Белянина, Н. И. (1991) Нижний плейстоцен Приморья. В кн.: *Стратиграфия и корреляция четвертичных отложений Азии и Тихоокеанского региона*. М.: Наука, с. 73–80.
- Павлюткин, Б. И., Ханчук, А. И. (2002) Новые данные о возрасте озера Ханка, Дальний Восток России. *Доклады Академии наук*, т. 382, № 6, с. 826–828.
- Сундуков, Ю. Н. (2019) Основные этапы формирования фауны жуличиц (Coleoptera, Carabidae) Сихотэ-Алиня на примере эндемиков. 2. Анализ ареалов. *Зоологический журнал*, т. 98, № 9, с. 1048–1062.
- Aizawa, M., Kim, Z.-S., Yoshimaru, H. (2012) Phylogeography of the Korean pine (*Pinus koraiensis*) in northeast Asia: Inferences from organelle gene sequences. *Journal of Plant Research*, vol. 125, pp. 713–723. <http://dx.doi.org/10.1007/s10265-012-0488-4>
- Anisimov, A. P., Roslik, G. V., Ganin, G. N. (2015) Cytogenetic description of the earthworm *Drawida ghilarovi* Gates, 1969 (Oligochaeta, Moniligastridae) from the southern Russian Far East. *Comparative Cytogenetics*, vol. 9, no. 4, pp. 565–577. <https://doi.org/10.3897/CompCytogen.v9i4.5741>

- Atopkin, D. M., Ganin, G. N. (2015) Genetic differentiation of black and grey colored forms of the earthworm *Drawida ghilarovi* Gates, 1969 (Moniligastridae, Oligochaeta) on Russian Far East. *European Journal of Soil Biology*, no. 67, pp. 12–16 <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejsobi.2014.12.003>
- Blakemore, R. J. (2007) Checklist of 505 earthworms species from India, Sri Lanka and the adjacent regions (excluding Myanmar) compiled from various sources [e. g. Stephenson (1923), Gates (1972), Julka (1988, etc.)]. In: R. J. Blakemore (ed.). *A series of searchable texts on earthworm biodiversity, ecology and systematics from various regions of the world. 3<sup>rd</sup> ed.* [Online]. Available at: <http://www.annelida.net/earthworm/Indian.pdf>
- Narayanan, S. P., Sathrumithra, S., Christopher, G., Julka, J. M. (2017) New species and new records of earthworms of the genus *Drawida* from Kerala part of the Western Ghats biodiversity hotspot, India (Oligochaeta, Moniligastridae). *ZooKeys*, vol. 691, pp. 1–18. <https://doi.org/10.3897/zookeys.691.13174>
- Nguyen, T. T., Lam, D. H., Tran, B. T. T., Nguyen, A. D. (2022) Two new *Drawida* (Oligochaeta, Moniligastridae) earthworms from Vietnam. *ZooKeys*, vol. 1099, pp. 41–56. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1099.72112>
- Rull, V. (2009) Microrefugia. *Journal of Biogeography*, vol. 36, no. 3, pp. 481–484.
- Sakka, H., Quéré, J. P., Kartavtseva, I. V. et al. (2010) Comparative phylogeography of four *Apodemus* species (Mammalia: Rodentia) in the Asian Far East: Evidence of Quaternary climatic changes in their genetic structure. *Biological Journal of the Linnean Society*, vol. 100, no. 4, pp. 797–821. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2010.01477.x>
- Shekhovtsov, S. V., Shipova, A. A., Bulakhova, N. A., Berman, D. I. (2022) Differentiation within the *Drawida ghilarovi* complex (Moniligastridae: Annelida) revealed by multigene transcriptomic dataset analysis. *European Journal of Soil Biology*, vol. 111, article 103411. <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2022.103411>
- Shen, H.-P., Chang, C.-H., Chih, W.-J. (2018) Two new earthworm species of the genus *Drawida* (Oligochaeta: Moniligastridae) from southwestern Taiwan. *Zootaxa*, vol. 4496, no. 1, pp. 302–312. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4496.1.25>
- Sheremetyeva, I. N., Kartavtseva, I. V., Pavlenko, M. V. et al. (2023) Genetic structure formation of reed vole populations at the Northern Periphery of their distribution (*Alexandromys fortis*, Rodentia, Arvicolinae). *Biology Bulletin*, vol. 50, no. 8, pp. 2089–2104. <https://doi.org/10.1134/S1062359023080253>
- Zeng, Y.-F., Wang, W.-T., Liao, W.-J. et al. (2015) Multiple glacial refugia for cool-temperate deciduous trees in northern East Asia: The Mongolian oak as a case study. *Molecular Ecology*, vol. 24, no. 22, pp. 5676–5691.
- Zhang, H., Yan, J., Zhang, G., Zhou, K. (2008) Phylogeography and demographic history of Chinese black-spotted frog populations (*Pelophylax nigromaculata*): Evidence for independent refugia expansion and secondary contact. *BMC Evolutionary Biology*, vol. 8, article 21 <https://doi.org/10.1186/1471-2148-8-21>
- Zhang, Y.-F., Atopkin, D. M., Wang, L., Wu, D. (2021) Description of a new earthworm species of the genus *Drawida* (Oligochaeta: Moniligastridae) from Northeast China and Far East Russia. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, vol. 14, no. 3, pp. 425–429. <https://doi.org/10.1016/j.japb.2021.03.006>
- Zhang, Y.-F., Ganin, G. N., Atopkin, D. M., Wu, D. H. (2020) Earthworm *Drawida* (Moniligastridae) Molecular phylogeny and diversity in Far East Russia and Northeast China. *The European Zoological Journal*, vol. 87, no. 1, pp. 180–191. <https://doi.org/10.1080/24750263.2020.1741705>
- Zhang, Y.-F., Sun, Z.-J. (2014) A new earthworm species of the genus *Drawida* Michaelsen (Oligochaeta: Moniligastridae) from China. *Zoological Systematics*, vol. 39, no. 3, pp. 442–444. <https://doi.org/10.1186/zs20140311>

## References

- Aizawa, M., Kim, Z.-S., Yoshimaru, H. (2012) Phylogeography of the Korean pine (*Pinus koraiensis*) in northeast Asia: Inferences from organelle gene sequences. *Journal of Plant Research*, vol. 125, pp. 713–723. <http://dx.doi.org/10.1007/s10265-012-0488-4> (In English)
- Anisimov, A. P., Roslik, G. V., Ganin, G. N. (2015) Cytogenetic description of the earthworm *Drawida ghilarovi* Gates, 1969 (Oligochaeta, Moniligastridae) from the southern Russian Far East. *Comparative Cytogenetics*, vol. 9, № 4, pp. 565–577. <https://doi.org/10.3897/CompCytogen.v9i4.5741> (In English)
- Atopkin, D. M., Ganin, G. N. (2015) Genetic differentiation of black and grey colored forms of the earthworm *Drawida ghilarovi* Gates, 1969 (Moniligastridae, Oligochaeta) on Russian Far East. *European Journal of Soil Biology*, vol. 67, pp. 12–16 <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejsobi.2014.12.003> (In English)

- Belyanina, N. I., Belyanin, P. S., Mityureva, E. V. (2009) Novoe svidetel'stvo pereorientatsii stoka r. Razdol'noj v Plejstotsene, Yuzhnoe Primor'e [New evidence for reorientation of the Razdol'naya River flow in the Pleistocene (southern Primor'e region)]. *Tikhookeanskaya Geologiya — Russian Journal of Pacific Geology*, vol. 3, no. 2, pp. 197–200. <https://doi.org/10.1134/S1819714009020080> (In Russian)
- Blakemore, R. J. (2007) Checklist of 505 earthworms species from India, Sri Lanka and the adjacent regions (excluding Myanmar) compiled from various sources [e. g. Stephenson (1923), Gates (1972), Julka (1988, etc.)]. In: R. J. Blakemore (ed.). *A series of searchable texts on earthworm biodiversity, ecology and systematics from various regions of the world. 3<sup>rd</sup> ed.* [Online]. Available at: <http://www.annelida.net/earthworm/Indian.pdf> (In English)
- Ganin, G. N. (1997) *Pochvennyye zhivotnye Ussurijskogo kraja [Soil invertebrates of Ussury taiga (Priamurye and Primorye of the Russian Far East)]*. Vladivostok; Khabarovsk: Dal'nauka Publ., 160 p. (In Russian)
- Ganin, G. N. (2013) Zemlyanye chervi *Drawida ghilarovi* Gates, 1969 (Moniligastridae, Oligochaeta): 1. Polimorfizm, rasprostranenie, osobennosti ekologii [Earthworms *Drawida ghilarovi* Gates, 1969 (Oligochaeta, Moniligastridae): 1. Polymorphism, geographic range, ecology specifics]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 5, no. 4, pp. 401–404. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2013-5-4-401-404> (In Russian)
- Ganin, G. N. (2018) Novye dannye o zemlyanykh chervyakh tropicheskogo roda *Drawida* (Moniligastridae) na severnom predele rasprostraneniya [New data on the *Drawida* (Moniligastridae) tropical earthworms at their northern habitat edge]. *Vestnik of Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences*, no. 4, pp. 49–56. (In Russian)
- Ganin, G. N., Anisimov, A. P., Atopkin, D. M. et al. (2012) Rasprostranenie i geneticheskie issledovaniya zemlyanykh chervej *Drawida ghilarovi* Gates, 1969 (Moniligastridae, Oligochaeta) — endemika Dal'nego Vostoka Rossii [Distribution and genetic studies of earthworms *Drawida ghilarovi* Gates, 1969 (Moniligastridae, Oligochaeta) — endemic to the Russian Far East]. In: *Zhivotnye: ekologiya, biologiya i okhrana: materialy Vserossijskoj nauchnoj konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem (29 noyabrya 2012 g., Saransk) [Animals: ecology, biology and conservation: materials of the All-Russian Federation scientific conference with international participation (November 29, 2012, Saransk)]*. Saransk: Mordovia State University Publ., pp. 82–85. (In Russian)
- Ganin, G. N., Anisimov, A. P., Roslik, G. V. et al. (2014) Dal'nevostochnyj endemik *Drawida ghilarovi* Gates, 1969 (Moniligastridae, Oligochaeta): polimorfizm, osobennosti ekologii i kariotip [The Russian Far East endemic *Drawida ghilarovi* (Moniligastridae, Oligochaeta): polymorphism, ecology specifics and karyotype]. *Zoologicheskij zhurnal — Zoological Journal*, vol. 93, no. 9, pp. 1070–1079. <https://doi.org/10.7868/S0044513414090049> (In Russian)
- Ganin, G. N., Wu, D. (2015) K voprosu ob areale tropicheskikh zemlyanykh chervej *Drawida* na severnom predele ikh rasprostraneniya [To question of the tropical earthworms *Drawida* areal at the northern limit of their proliferation]. In: *Regiony novogo osvoeniya: Sovremennoe sostoyanie prirodnykh kompleksov i voprosy ikh okhrany — Regions of new development: Current state of natural complexes and the problems of their protection*. Khabarovsk: IWEP FEB RAS Publ., pp. 31–33. (In Russian)
- Gejts, E. G. (1969) Novyj vid dozhdvevogo chervya semeystva Moniligastridae iz roda *Drawida* Michaelsen, 1900 [A new species of earthworm of the family Moniligastridae of the genus *Drawida* Michaelsen, 1900]. *Zoologicheskij zhurnal — Zoological Journal*, vol. 48, no. 5, pp. 674–676. (In Russian)
- Golubeva, L. V., Karaulova, L. P. (1983) *Rastitel'nost' i klimatostratigrafiya plejstotsena i golotsena yuga Dal'nego Vostoka SSSR [Vegetation and climatostratigraphy of the Pleistocene and Holocene of the south of the Far East of the USSR]*. Moscow: Nauka Publ., 144 p. (In Russian)
- Korotkij, A. M., Grebennikova, T. A., Pushkar', V. S. et al. (1996) *Klimaticheskie smeny na territorii Yuga Dal'nego Vostoka v pozdnem kajnozoe (miotsen–plejstotsen) [Climatic changes in the southern Far East in the Late Cenozoic (Miocene–Pleistocene)]*. Vladivostok: Far Eastern Federal University Publ., 56 p. (In Russian)
- Narayanan, S. P., Sathrumithra, S., Christopher, G., Julka, J. M. (2017) New species and new records of earthworms of the genus *Drawida* from Kerala part of the Western Ghats biodiversity hotspot, India (Oligochaeta, Moniligastridae). *ZooKeys*, vol. 691, pp. 1–18. <https://doi.org/10.3897/zookeys.691.13174> (In English)
- Nesterova, O. V., Purtova, L. N., Krupskaya, L. T. et al. (2020) *Pochvy landshaftov Primor'ya (rabochaya klassifikatsiya) [Soils of Primorye landscapes (working classification)]*. 2<sup>nd</sup> ed. Vladivostok: Far Eastern Federal University Publ., 136 p. (In Russian)
- Nguyen, T. T., Lam, D. H., Tran, B. T. T., Nguyen, A. D. (2022) Two new *Drawida* (Oligochaeta, Moniligastridae) earthworms from Vietnam. *ZooKeys*, vol. 1099, pp. 41–56. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1099.72112> (In English)

- Pavlyutkin, B. I., Borovskij, A. D., Belyanina, N. I. (1991) Nizhnij plejstotsen Primor'ya [Lower Pleistocene of Primorye]. In: *Stratigrafiya i korrelyatsiya chetvertichnykh otlozhenij Azii i Tikhookeanskogo regiona [Stratigraphy and correlation of Quaternary sediments of Asia and the Pacific Region]*. Moscow: Nauka Publ., pp. 73–80. (In Russian)
- Pavlyutkin, B. I., Khanchuk, A. I. (2002) Novye dannye o vozraste ozera Hanka, Dal'nij Vostok Rossii [New data on the age of Lake Khanka, the Russian Far East]. *Doklady Akademii nauk — Doklady Earth Sciences*, vol. 383, no. 2, pp. 187–189. (In Russian)
- Rull, V. (2009) Microrefugia. *Journal of Biogeography*, vol. 36, no. 3, pp. 481–484. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2008.02023.x> (In English)
- Sakka, H., Quéré, J. P., Kartavtseva, I. V. et al. (2010) Comparative phylogeography of four *Apodemus* species (Mammalia: Rodentia) in the Asian Far East: Evidence of Quaternary climatic changes in their genetic structure. *Biological Journal of the Linnean Society*, vol. 100, no. 4, pp. 797–821. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2010.01477.x> (In English)
- Shekhovtsov, S. V., Shipova, A. A., Bulakhova, N. A., Berman, D. I. (2022) Differentiation within the *Drawida ghilarovi* complex (Moniligastridae: Annelida) revealed by multigene transcriptomic dataset analysis. *European Journal of Soil Biology*, vol. 111, article 103411. <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2022.103411> (In English)
- Shen, H.-P., Chang, C.-H., Chih, W.-J. (2018) Two new earthworm species of the genus *Drawida* (Oligochaeta: Moniligastridae) from southwestern Taiwan. *Zootaxa*, vol. 4496, no. 1, pp. 302–312. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4496.1.25> (In English)
- Sheremetyeva, I. N., Kartavtseva, I. V., Pavlenko, M. V. et al. (2023) Genetic structure formation of reed vole populations at the Northern Periphery of their distribution (*Alexandromys fortis*, Rodentia, Arvicolinae). *Biology Bulletin*, vol. 50, no. 8, pp. 2089–2104. <https://doi.org/10.1134/S1062359023080253> (In English)
- Sundukov, Yu. N. (2019) Osnovnye etapy formirovaniya fauny zhuzhelic (Coleoptera, Carabidae) Sikhote-Alinya na primere endemikov. 2. Analiz arealov [Main stages in formation of the ground beetle fauna (Coleoptera, Carabidae) of the Sikhote-Alin, endemics taken as an example. 2. An analysis of distributions]. *Zoologicheskij zhurnal — Zoological Journal*, vol. 98, no. 9, pp. 1048–1062. (In Russian)
- Zeng, Y.-F., Wang, W.-T., Liao, W.-J. et al. (2015) Multiple glacial refugia for cool-temperate deciduous trees in northern East Asia: The Mongolian oak as a case study. *Molecular Ecology*, vol. 24, no. 22, pp. 5676–5691. (In English)
- Zhang, H., Yan, J., Zhang, G., Zhou, K. (2008) Phylogeography and demographic history of Chinese black-spotted frog populations (*Pelophylax nigromaculata*): Evidence for independent refugia expansion and secondary contact. *BMC Evolutionary Biology*, vol. 8, article 21. <https://doi.org/10.1186/1471-2148-8-21> (In English)
- Zhang, Y.-F., Atopkin, D. M., Wang, L., Wu, D. (2021) Description of a new earthworm species of the genus *Drawida* (Oligochaeta: Moniligastridae) from Northeast China and Far East Russia. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, vol. 14, no. 3, pp. 425–429. <https://doi.org/10.1016/j.japb.2021.03.006> (In English)
- Zhang, Y.-F., Ganin, G. N., Atopkin, D. M., Wu, D. H. (2020) Earthworm *Drawida* (Moniligastridae) Molecular phylogeny and diversity in Far East Russia and Northeast China. *The European Zoological Journal*, vol. 87, no. 1, pp. 180–191. <https://doi.org/10.1080/24750263.2020.1741705> (In English)
- Zhang, Y.-F., Sun, Z.-J. (2014) A new earthworm species of the genus *Drawida* Michaelsen (Oligochaeta: Moniligastridae) from China. *Zoological Systematics*, vol. 39, no. 3, pp. 442–444. <https://doi.org/10.1186/zs20140311> (In English)

**Для цитирования:** Шереметьева, И. Н., Шереметьев, И. С., Нестеренко, В. А. (2024) Новая находка реликта дравиды Ганина *Drawida ganini* Zhang and Wu, 2021 в Приморье. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 1, с. 128–135. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-128-135>

**Получена** 29 января 2024; прошла рецензирование 21 февраля 2024; принята 24 февраля 2024.

**For citation:** Sheremetyeva, I. N., Sheremetyev, I. S., Nesterenko, V. A. (2024) A new record of the relict species *Drawida ganini* Zhang and Wu, 2021 in the Primorsky Krai, Russia. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 1, pp. 128–135. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-128-135>

**Received** 29 January 2024; reviewed 21 February 2024; accepted 24 February 2024.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-136-145><http://zoobank.org/References/725B96AE-3991-49C5-9015-37D70B14CF01>

УДК 632.76:595.763.79:635.21

## К вопросу о векторных свойствах картофельной коровки *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motsch.) (Coleoptera, Coccinellidae) в системе «насекомое-фитофаг — патоген растения — растение»

О. А. Собко, М. В. Ермак, Н. В. Мацишина✉, П. В. Фисенко

ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки, пос. Тимирязевский, ул. Воложенина, д. 30, 692539, г. Уссурийск, Россия

### Сведения об авторах

Собко Ольга Абдулалиевна

E-mail: [o.yvazova@gmail.com](mailto:o.yvazova@gmail.com)

SPIN-код: 8082-5318

Scopus Author ID: 57218617568

ORCID: 0000-0002-4383-3390

Ермак Марина Владимировна

E-mail: [ermackmarine@yandex.ru](mailto:ermackmarine@yandex.ru)

SPIN-код: 1508-8155

Scopus Author ID: 57488489200

ORCID: 0000-0002-3727-8634

Мацишина Наталия Валериевна

E-mail: [mnathalie134@gmail.com](mailto:mnathalie134@gmail.com)

SPIN-код: 7734-6656

Scopus Author ID: 57218616526

ORCID: 0000-0002-0165-1716

Фисенко Пётр Викторович

E-mail: [phisenko@bk.ru](mailto:phisenko@bk.ru)

SPIN-код: 9916-1382

Scopus Author ID: 26532574300

ORCID: 0000-0003-1727-4641

**Аннотация.** В результате исследования на поверхностях тела и в физиологических жидкостях *H. vigintioctomaculata* были обнаружены микроконидии и макроконидии грибов рода *Fusarium*. На челюстях насекомых наблюдалось большое количество гиф, много микроконидий, небольшое количество макроконидий (0.4–0.9%); в экскрементах — гифы и микроконидии; на ногах — гифы, микроконидии и до 20% макроконидий. Отрыжка содержала 4.6% микроконидий и до 95.4% макроконидий. Самое большое количество макроконидий (30%) с одной, тремя и четырьмя перетяжками наблюдалось в кишечнике. Установлено, что конидии *Fusarium* spp. сохраняют контагиозность после прохождения пищеварительного тракта картофельной коровки. Максимальный балл повреждения на 14-е сутки после заражения наблюдался на растениях, зараженных содержимым отрыжки и кишечника (96 и 90% развития болезни соответственно), наименьший — для инфицированных содержимым экскрементов (64% развития болезни). Полученные данные свидетельствуют о возможности распространения фузарий в агробиоценозе картофельного поля посредством питания и миграции *H. vigintioctomaculata*

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

**Ключевые слова:** *Fusarium* spp., *Henosepilachna vigintioctomaculata*, фитофаг, фитопатоген, картофель

# On the vector characteristics of the potato ladybird beetle *Henosepilachna Vigintioctomaculata* (Motsch.) (Coleoptera, Coccinellidae) in the system “phytophagous insect – plant pathogen – plant”

О. А. Собко, М. В. Ермак, Н. В. Мацшишина✉, П. В. Фисенко

FSBSI “FSC of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A. K. Chaiki, Timiryazevsky stl., 30 Volozhenina Str., 692539, Ussuriysk, Russia

## Authors

Ol'ga A. Sobko

E-mail: [o.eyvazova@gmail.com](mailto:o.eyvazova@gmail.com)

SPIN: 8082-5318

Scopus Author ID: 57218617568

ORCID: 0000-0002-4383-3390

Marina V. Ermak

E-mail: [ermackmarine@yandex.ru](mailto:ermackmarine@yandex.ru)

SPIN: 1508-8155

Scopus Author ID: 57488489200

ORCID: 0000-0002-3727-8634

Nataliya V. Matsishina

E-mail: [mnathalie134@gmail.com](mailto:mnathalie134@gmail.com)

SPIN: 7734-6656

Scopus Author ID: 57218616526

ORCID: 0000-0002-0165-1716

Petr V. Fisenko

E-mail: [phisenko@bk.ru](mailto:phisenko@bk.ru)

SPIN: 9916-1382

Scopus Author ID: 26532574300

ORCID: 0000-0003-1727-4641

**Copyright:** © The Authors (2024).

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

**Abstract.** The research discovered micro- and macroconidia of fungus species from the genus *Fusarium* on the body surface and in the physiological fluids of *H. vigintioctomaculata*. There were a high number of hyphae and microconidia and a small number of macroconidia (0.4–0.9%) on the mouthparts of the studied insects. Hyphae and microconidia were numerous in the excrements. Hyphae, microconidia, and macroconidia (up to 20%) were found on the legs. The regurgitated food contained 4.6% microconidia and up to 95.4% macroconidia. The highest number of macroconidia (30%) with three to four constrictions was found in the intestines. It was established that the conidia of *Fusarium* spp. remained contagious after passing the alimentary canal of the potato ladybird beetle. The maximum degree of damage was observed on the plants infected with the regurgitated food and the contents of the intestines on the 14<sup>th</sup> day after the infection (a 96 and 90% disease progression rate respectively). The lowest degree of damage was noted on the plants infected with the excrements (a 64% disease progression rate). The obtained data confirmed that *Fusarium* spp. could be dispersed through feeding and migration of *H. vigintioctomaculata* in the agroecosystems of potato fields.

**Keywords:** *Fusarium* spp., *H. vigintioctomaculata*, phytophagous insect, plant pathogen, potato

## Введение

Динамические процессы, протекающие в агробиоценозах под влиянием интенсификации антропогенного воздействия, приводят к трансформации структурно-функциональной организации экосистем. На фоне общего обеднения биоразнообразия биологических сообществ в агробиоценозах отмечается повышение численности и вредоносности ряда фитофагов и фитопатогенов, развитие эпифитотий, что приводит к резкому ухудшению фитосанитарного состояния посевов и посадок сельскохозяйственных культур (Арнольди, Арнольди 1963; Павлюшин и др. 2016). Насекомые-фитофаги наносят ущерб мировому сельскохозяйственному производству, потери урожая составляют до 18%

(Godfray, Garnett 2014), при этом вредителями считаются менее 0.5% от общего числа известных видов насекомых (Sandhu et al. 2015). Для обеспечения стабильных урожаев необходимо пересмотреть роль насекомых в сельскохозяйственных экосистемах (Daily 1997; Pywell et al. 2015). Насекомые играют ключевую роль в различных процессах, таких как круговорот питательных веществ, распространение семян, биотурбация (Fincher et al. 1981; de Groot et al. 2002; Nichols et al. 2008), опыление (Gabriel, Tscharncke 2006; Slade 2016), перенос фитовирусов и фитопатогенов (Курдюкова, Курдюков 2021; Sobko et al. 2021), в том числе грибов рода *Fusarium* Link (Berasategui et al. 2023). *Fusarium* spp. образуют микотоксины в зараженных растениях, и, если эти растения участвуют в пищевой цепи,

они могут вызывать интоксикацию людей и животных, известную как микотоксинозы (Lević et al. 2009). Источниками инфекции являются растительные остатки, зараженная почва, части растений, на которых гриб присутствует в виде плодовых тел или мицелия (Ryabova et al. 2021). Для развития грибов необходимыми условиями являются ослабление иммунитета растений и чередование влажных и засушливых периодов при высокой температуре (Замалиева и др. 2015). Некоторые виды насекомых могут переносить грибные патогены, вызывая инфекцию растений при кормлении и откладывании яиц (Friedli, Bacher 2001; Yamoah 2007). Взаимодействия «насекомое — патоген — растение» широко не изучались, и на сегодняшний день недостаточно работ, показывающих механизмы и пути переноса насекомыми-фитофагами грибных болезней растений (Yamoah 2007; Yamoah et al. 2008). Классическим примером является перенос долгоносиком *Ceratopion onopordi* (Kirby) (Coleoptera: Arionidae) на чертополох полевой *Cirsium arvense* (L.) Scop. ржавчинного гриба *Puccinia punctiformis* (Str.) Rohl (Friedli, Bacher 2001). *Ceratopion onopordi*, питаясь и откладывая яйца на *Cirsium arvense*, способствует проникновению *Puccinia punctiformis* и развитию инфекции (Yamoah et al. 2011). Другие примеры передачи патогенов насекомыми — распространение взрослым грибным комариком (*Bradysia* sp.) спор *Fusarium oxysporum* и перенос от больных растений к здоровым спорыньи сорго *Claviceps africana* американской кукурузной совкой *Helicoverpa zea* (Gillespie, Menzies 1993; Prom et al. 2003).

В Приморском крае наибольшее значение как консумент в агроэкосистемах имеет картофельная коровка *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motschulsky, 1857). Коровка питается и размножается в массе на картофеле, обладает способностью к довольно значительным перелетам, рано появляется в посадках и поэтому может быть активным переносчиком вирусов (Курдюкова, Курдюков 2021). Помимо картофеля,

коровка повреждает культурные растения из семейств пасленовые (*Solanaceae*), тыквенные (*Cucurbitaceae*) и бобовые (*Fabaceae*), а также многие сорные растения. Кроме того, *H. vigintioctomaculata* — это вектор вирусной инфекции картофеля (Sobko et al. 2021). Особо эффективными переносчиками фитовирусов являются личинки и молодые жуки. Ротовые органы грызущих насекомых часто инфицированы. Вирус вместе с зараженным соком растения задерживается на челюстях, переходит в пищеварительный канал насекомого и содержится в его экскрементах, что повышает значимость вредителя как вектора вирусных инфекций (Bernays 2009; Рогатных, Аистова 2014). Однако в агроэкосистеме картофеля помимо вирусов присутствуют также фитопатогенные грибы и оомицеты, для которых неизвестно, переносятся ли они чисто механическим путем на покровах тела насекомого, или же патогены попадают в кишечник (Сидоров 2007). В настоящем исследовании мы изучили возможные пути переноса грибов рода *Fusarium* на картофель коровкой *H. vigintioctomaculata*.

### Материалы и методы

Эксперимент проводился в 2019–2022 гг. в ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки» в пос. Тимирязевский Приморского края.

Насекомых собирали на экспериментальных полях отдела картофелеводства и овощеводства. Содержимое кишечника, отпрыжек, экскрементов, смывы с ног изучались методом микроскопирования при помощи сканера клеток ZOE Fluorescent Cell Imager (Biorad, США). Кроме того, отпрыжки и экскременты собирались стерильным ватным тампоном с поверхности стеклянных емкостей, в которых содержались насекомые, с последующим пересевом на овсяно-сахарозный агар для подтверждения правильности идентификации патогена. С целью доказательства сохранения вирулентности патогенов после прохождения через пищеварительную систему фитофа-

га содержимое отрыжки, экскрементов и кишечника наносили методом штриховки стерильной препаровальной иглой на листья и корневую шейку оздоровленных *in vitro* растений картофеля сорта Смак. Учет поражения и развития болезни проводили на 3, 7 и 14-е сутки. Поражение оценивалось в баллах по шестибальной шкале (Yikilmazsoy, Tosun 2021). Общая выборка насекомых насчитывала 950 особей, выборка растений — 25 шт.

Статистическую обработку проводили в программе Pastv. 3.17, рассчитывали среднее квадратичное отклонение (Mean ± SD) (Hammer et al. 2001; Ивантер, Коросов 2011).

### Результаты и обсуждения

В результате исследования на поверхностях тела и в физиологических жидкостях *H. vigintioctomaculata* были обнаружены микроконидии и макроконидии грибов рода *Fusarium* (табл. 1).

Наибольшее число конидий (2379) обнаружено в экскрементах насекомых, наименьшее — на ногах и в отрыжке.

На челюстях насекомых наблюдалось большое количество гиф, много микроконидий, небольшое количество макроконидий (0.4–0.9%); в экскрементах — гифы и микроконидии; на ногах — гифы, микроконидии и до 20% макроконидий. Отрыжка содержала 4.6% микроконидий и до 95.4% макроконидий. Самое большое количество

макроконидий (30%) с одной, тремя и четырьмя перетяжками наблюдалось в кишечнике (рис. 1, 2).

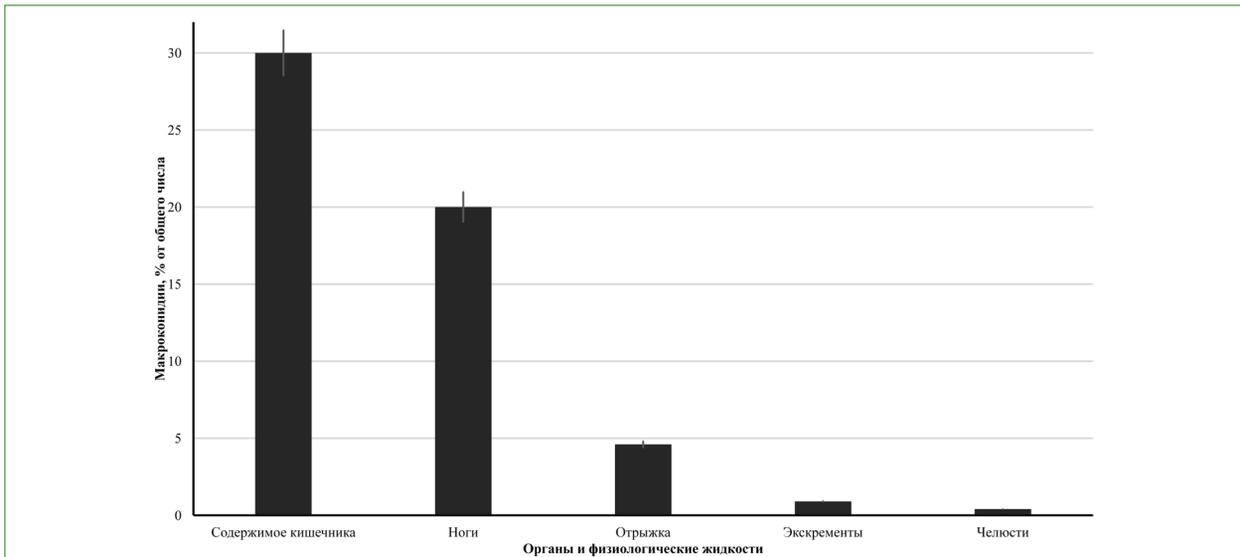
Есть два фактора, которые могут препятствовать успешному переносу спор насекомыми к здоровому растению. Во-первых, это относительно крупные размеры конидий *Fusarium* spp., которые могут ограничивать число насекомых-векторов (Berasategui et al. 2023). Поэтому интерес представляют размер и количество макро- и микроконидий, естественным образом переносимых потенциальными насекомыми-переносчиками. Во-вторых, грибы рода *Fusarium* продуцируют микотоксины, которые могут нанести вред некоторым видам насекомых (Ismail, Papenbrock, 2015). Следовательно, насекомые, являющиеся носителями *Fusarium* spp., лучше адаптированы к переносу этого патогена (Yamoah 2007).

В эксперименте по изучению сохранения вирулентности было установлено, что конидии *Fusarium* spp. сохраняют контактиозность после прохождения пищеварительного тракта картофельной коровки. Максимальный балл повреждения на 14-е сутки после заражения наблюдался на растениях, зараженных содержимым отрыжки и кишечника (96 и 90% развития болезни соответственно), наименьший — для инфицированных содержимым экскрементов (64% развития болезни) (табл. 2).

Таблица 1  
Количество конидий *Fusarium* spp. на ногах, челюстях и в физиологических жидкостях *Henosepilachna vigintioctomaculata*

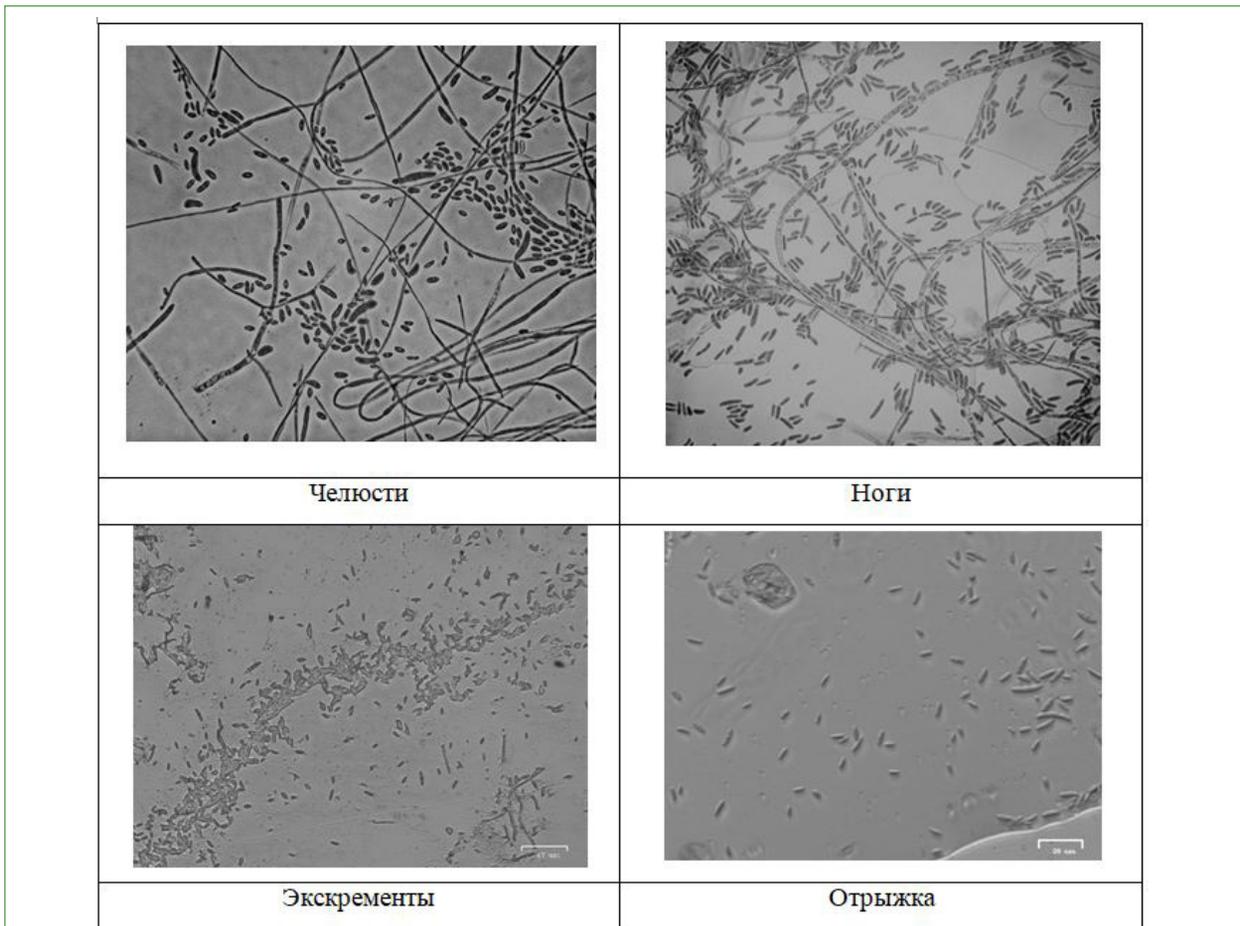
Table 1  
Number of conidia of *Fusarium* spp. on legs, jaws, and in physiological fluids of *Henosepilachna vigintioctomaculata*

	Содержимое кишечника (A) Intestinal contents (A)	Челюсти (B) Jaws (B)	Ноги (C) Legs (C)	Экскременты (D) Excrements (D)	Отрыжка (E) Belching (E)
Максимальное Maximum	7735	3165	380	2379	194
± SD	249.55	325.3	10.2	346.2	1264.7
C (v)	0.396	0.323	0.712	0.396	6.622



**Рис. 1.** Количество макроконидий грибов рода *Fusarium* (% от общего числа элементов морфологии) на органах и в физиологических жидкостях картофельной коровки

**Fig. 1.** Number of macroconidia of fungus species from the genus *Fusarium* (% of the total number of morphological elements) on organs and in physiological fluids of the potato ladybird beetle



**Рис. 2.** Конидии и гифы *Fusarium* spp. на органах и в физиологических жидкостях картофельной коровки (ZOE, Biorad)

**Fig. 2.** The conidia and hyphae of *Fusarium* spp. on organs and in physiological fluids of the potato ladybird beetle (ZOE, Biorad)

Таблица 2

Балл поражения и развитие фузариоза на растениях сорта Смак на 14-е сутки после заражения физиологическими жидкостями картофельной коровки

Table 2

The degree of damage and progression of *Fusarium* blight on the studied plants of Смак potato variety on the 14<sup>th</sup> day after the infection the physiological fluids of the potato ladybird beetle

Наименование физиологической жидкости Type of physiological fluid	Развитие болезни, % Disease development, %	Балл поражения Infection score
Отрыжка \ Belching	96	4.8
Экскременты Excrements	64	3.2
Содержимое кишечника Intestinal contents	90	4.5
±SE	9.820613	0.4910307
±SD	17.0098	0.8504901
Shapiro-Wilk (W)	0.8848	0.8848

Ооспоры и мицелий фитопатогенных грибов сохраняют жизнеспособность после прохождения через пищеварительный тракт личинок насекомых, а затем могут передаваться здоровым растениям (Willsey et al. 2017). Конидии и гифы попадают на раневые поверхности, образующиеся в результате питания фитофагов, что способствует распространению болезни на здоровые растения и формированию очага эпифитотии (Willsey et al. 2017). Однако для картофельной коровки (*H. vigintioctomaculata*) данные о переносе ею грибных и псевдогрибных инфекций отсутствуют. Нет аналогичных данных и для близкого вида *H. vigintioctopunctata*. Между тем изучение векторных свойств *H. vigintioctomaculata* в трехчленной трофической системе «вектор — патоген — кормовое растение» важно как для понимания механизмов распространения фитопатогенных грибов, так и для исследования процессов, протекающих в агроэкосистемах. Существует мнение, что передача грибных и псевдогрибных патогенов насекомыми обычно носит случайный характер, что отличает данный путь заражения от вирусного и фитоплазматического, в которых формируются специфические взаимоотношения с насекомыми-переносчиками (Berasategui 2023). Но

в отличие от вирусных инфекций, которые могут протекать латентно, грибные патогены, в частности представители рода *Fusarium*, провоцируют так называемое трахеомикозное увядание, что приводит к потере до 40% урожая (Замалиев и др. 2015). В сочетании с повреждениями картофельной коровкой, которая, по данным Т. К. Коваленко, способна уничтожить до 80–100% листовой поверхности растений, это чревато развитием эпифитотий (Коваленко 2018). Согласно концепции агроэкосистем В. А. Павлюшина с соавторами, картофельная коровка является супердоминантным вредителем, что делает ее одним из самых эффективных переносчиков грибных, псевдогрибных и вирусных заболеваний (Павлюшин и др. 2016). Сведения о переносе картофельной коровкой грибов рода *Fusarium* расширяют представления о механизмах взаимоотношений в трофических системах агроценозов, позволяют более эффективно прогнозировать распространение патогенов и развитие эпифитотий, а также оптимизировать меры борьбы как с картофельной коровкой, так и с фузариозом.

### Выводы

В результате изучения векторных свойств *H. vigintioctomaculata* в трехчлен-

ной трофической системе «вектор — патоген — кормовое растение» установлено, что при питании фитофага на растениях, больных фузариозом, вегетативные и генеративные органы патогена способны накапливаться на покровах и сохранять свою контагиозность после прохождения пищеварительного тракта фитофага. Полученные данные свидетельствуют о возможности распространения фузарий в агробиоценозе картофельного поля посред-

ством питания и миграции картофельной коровки.

### Финансирование

Исследование выполнено в рамках государственного задания FNGW-2022-0007.

### Funding

The research was carried out within the framework of the State Task FNGW-2022-0007.

### Литература

- Арнольди, К. В., Арнольди, Л. В. (1963) О биоценозе как одном из основных понятий экологии, его структуре и объеме. *Зоологический журнал*, т. 42, № 2, с. 161–183.
- Замалиева, Ф. Ф., Зайцева, Т. В., Рыжих, Л. Ю., Салихова, З. З. (2015) Фузариозное увядание картофеля и рекомендации по защите. *Защита картофеля*, № 2, с. 3–9.
- Ивантер, Э. В., Коросов, А. В. (2011) *Введение в количественную биологию*. Петрозаводск: Изд-во Петрозаводского государственного университета, 302 с.
- Коваленко, Т. К. (2018) Эффективность применения инсектицидов для защиты картофеля от вредителей в Приморском крае. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*, т. 48, № 4, с. 14–19. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2018-4-2>
- Курдюкова, Е. А., Курдюков, А. Б. (2021) Влияние экологических факторов на фенологию и численность популяции двадцативосьмипятнистой коровки *Henosepilachna vigintioctomaculata* в условиях Приморского края. *Амурский зоологический журнал*, т. 13, № 4, с. 438–459. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-4-438-459>
- Павлюшин, В. А., Вилкова, Н. А., Сухорученко, Г. И., Нефедова, Л. И. (2016) Функционирование агробиоценозов и типы их отклика на антропогенные воздействия. *Вестник защиты растений*, т. 4, № 90, с. 5–18.
- Рогатных, Д. Ю., Аистова, Е. В. (2014) Взаимосвязи насекомых-вредителей и сорных растений в агроценозах картофеля в Амурской области. *Вестник КрасГАУ*, № 7, с. 79–84.
- Сидоров, В. А. (2007) К вопросу о роли насекомых в распространении бактериоза березы. *Актуальные проблемы лесного комплекса*, № 17, с. 234–236.
- Altieri, M. A. (1999) The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol. 74, no. 1–3, pp. 19–31. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(99\)00028-6](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00028-6)
- Altieri, M. A. (2002) Agroecology: The science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol. 93, no. 1–3, pp. 1–24. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(02\)00085-3](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(02)00085-3)
- Berasategui, A., Jagdale, S., Salem, H. (2023) *Fusarium* phytopathogens as insect mutualists. *PLoS Pathog*, vol. 19, no. 7, article e1011497. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1011497>
- Bernays, E. A. (2009) Phytophagous insects. In: V. H. Resh, R. T. Cardé (eds.). *Encyclopedia of Insects*. 2<sup>nd</sup> ed. San Diego: Academic Press, pp. 798–800.
- Daily, G. C. (1997) What are ecosystem services. In: G. C. Daily (ed.). *Natures services: Societal dependence on natural ecosystems*. Washington: Island Press, pp. 1–10.
- Fincher, G. T., Monson, W. G., Burton, G. W. (1981) Effects of cattle faeces rapidly buried by dung beetles on yield and quality of coastal bermudagrass. *Agronomy Journal*, no. 73, pp. 775–779.
- Friedli, J., Bacher, S. (2001) Direct and indirect effects of a shoot-base boring weevil and plant competition on the performance of creeping thistle, *Cirsium arvense*. *Biological Control*, vol. 22, no. 3, pp. 219–226. <https://doi.org/10.1006/bcon.2001.0971>
- De Groot, R. S., Wilson, M. A., Boumans, R. M. J. (2002) A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, vol. 41, no. 3, pp. 393–408. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00089-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7)
- Gabriel, D., Tscharrntke, T. (2006) Insect pollinated plants benefit from organic farming. *Agriculture Ecosystems and Environment*, vol. 118, no. 1–4, pp. 43–48. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.04.005>
- Gillespie, D. R., Menzies, J. G. (1993) Fungus gnats vector *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicislycopersici*. *Annals of Applied Biology*, vol. 123, no. 3, pp. 539–544.

- Godfray, H. C. J., Garnett, T. (2014) Food security and sustainable intensification. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 369, no. 1639, article 20120273. PMID: 24535385
- Hammer, O., 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.
- Ismail, A. A., Papenbrock, J. (2015) Mycotoxins: Producing fungi and mechanisms of phytotoxicity. *Agriculture*, vol. 5, no. 3, pp. 492–537. <https://doi.org/10.3390/agriculture5030492>
- Lević, J. T., Stanković, S. Ž., Krnjaja, V. S., Bočarov-Stančić, A. S. (2009) Fusarium species: The occurrence and the importance in agriculture of Serbia. *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke*, no. 116, pp. 33–48. <https://doi.org/10.2298/ZMSPN0916033L>
- Nichols, E., Spector, S., Louzada, J. et al. (2008) Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. *Biological Conservation*, vol. 141, no. 6, pp. 1461–1474. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.04.011>
- Prom, L. K., Lopez, Jr. J. D., Lathief, M. A. (2003) Transmission of *Claviceps africana* spores from diseased to non-infected sorghum by corn earthworm moths, *Helicoverpa zea*. *Journal of Sustainable Agriculture*, vol. 21, no. 4, pp. 49–58.
- Pywell, R. F., Heard, M. S., Woodcock, B. A. et al. (2015) Wildlife-friendly farming increases crop yield: Evidence for ecological intensification. *Proceedings of the Royal Society B*, vol. 282, no. 1816, article 20151740.
- Risch, S. J., Andow, D. A., Altieri, M. A. (1983) Agroecosystem diversity and pest control: Data, tentative conclusions, and new research directions. *Environmental Entomology*, vol. 12, no. 3, pp. 625–629. <https://doi.org/10.1093/EE/12.3.625>
- Ryabova, N., Tupolskikh, T., Serdyuk, V., Gordeeva, N. (2021) Analysis of infection with fungi of the genus *Fusarium* seed and vegetative organs of crops. *E3S Web of Conferences*, vol. 273, article 01019. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127301019>
- Sandhu, H., Wratten, S. D., Costanza, R. et al. (2015) Significance and value of non-traded ecosystem services on farmland. *Peer Journal*, vol. 3, article e762. <https://doi.org/10.7717/peerj.762>
- Slade, E. M., Riutta, T., Roslin, T., Tuomisto, H. L. (2016) The role of dung beetles in reducing greenhouse gas emissions from cattle farming. *Scientific Reports*, vol. 6, article 18140. <https://doi.org/10.1038/srep18140>
- Sobko, O. A., Matsishina, N. V., Fisenko, P. V. et al. (2021) Viruses in the agrobiocenosis of the potato fields. *IOP Conference. Series: Earth and Environmental Science*, vol. 677, article 052093. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/5/052093>
- Yamoah, E. (2007) Transmission of *Fusarium tumidum* by four insect species of gorse. Ch. 5. In: E. Yamoah (ed.). *A model system using insects to vector Fusarium tumidum for biological control of gorse (Ulex europaeus)*. [Online]. Available at: <https://researcharchive.lincoln.ac.nz/server/api/core/bitstreams/5326a036-f747-4fda-b101-273c3a33081b/content> (accessed 09.01.2024).
- Yamoah, E., Jones, E. E., Weld, R. J. et al. (2008) Microbial population and diversity on the exoskeletons of four insect species associated with gorse (*Ulex europaeus* L.). *Australian Journal of Entomology*, vol. 47, no. 4, pp. 370–379.
- Yikilmazsoy, G., Tosun, N. (2021) Characterization of *Fusarium sambucinum* isolates associated with potato dry rot and evaluation of cultivar susceptibility and fungicides. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, vol. 45, no. 2, pp. 222–233.
- Willsey, T., Chatterton, S., Cárcamo, H. (2017) Interactions of root-feeding insects with fungal and oomycete plant pathogens. *Front Plant Science*, no. 8, article 1764. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01764>

## References

- Altieri, M. A. (1999) The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol. 74, no. 1–3, pp. 19–31. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(99\)00028-6](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00028-6) (In English)
- Altieri, M. A. (2002) Agroecology: The science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol. 93, no. 1–3, pp. 1–24. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(02\)00085-3](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(02)00085-3) (In English)
- Arnol'di, K. V., Arnol'di, L. V. (1963) О биотсонозе как одном из основных понятий экологии, его структуре и об'еме [About biocoenosis as one of the basic concepts in ecology, its structure and scope]. *Zoologicheskij zhurnal — Zoological Journal*, vol. 42, no. 2, pp. 161–183. (In Russian)
- Berasategui, A., Jagdale, S., Salem, H. (2023) *Fusarium* phytopathogens as insect mutualists. *PLoS Pathog*, vol. 19, no. 7, article e1011497. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1011497> (In English)

- Bernays, E. A. (2009) Phytophagous insects. In: V. H. Resh, R. T. Cardé (eds). *Encyclopedia of Insects*. 2<sup>nd</sup> ed. San Diego: Academic Press, pp. 798–800. (In English)
- Daily, G. C. (1997) What are ecosystem services. In: G. C. Daily (ed.). *Natures services: Societal dependence on natural ecosystems*. Washington: Island Press, pp. 1–10. (In English)
- De Groot, R. S., Wilson, M. A., Boumans, R. M. J. (2002) A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, vol. 41, no. 3, pp. 393–408. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00089-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7) (In English)
- Fincher, G. T., Monson, W. G., Burton, G. W. (1981) Effects of cattle faeces rapidly buried by dung beetles on yield and quality of coastal bermudagrass. *Agronomy Journal*, no. 73, pp. 775–779. (In English)
- Friedli, J., Bacher, S. (2001) Direct and indirect effects of a shoot-base boring weevil and plant competition on the performance of creeping thistle, *Cirsium arvense*. *Biological Control*, vol. 22, no. 3, pp. 219–226. <https://doi.org/10.1006/bcon.2001.0971> (In English)
- Gabriel, D., Tschardtke, T. (2006) Insect pollinated plants benefit from organic farming. *Agriculture Ecosystems and Environment*, vol. 118, no. 1–4, pp. 43–48. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.04.005> (In English)
- Gillespie, D. R., Menzies, J. G. (1993) Fungus gnats vector *Fusarium oxysporum f. sp. radicislycopersici*. *Annals of Applied Biology*, vol. 123, no. 3, pp. 539–544. (In English)
- Godfray, H. C. J., Garnett, T. (2014) Food security and sustainable intensification. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 369, no. 1639, article 20120273. PMID: 24535385 (In English)
- Hammer, O., 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)
- Ismail, A. A., Papenbrock, J. (2015) Mycotoxins: Producing fungi and mechanisms of phytotoxicity. *Agriculture*, vol. 5, no. 3, pp. 492–537. <https://doi.org/10.3390/agriculture5030492> (In English)
- Ivanter, E. V., Korosov, A. V. (2011) *Vvedenie v kolichestvennyuyu biologiyu [An introduction to quantitative biology]*. Petrozavodsk: Petrozavodsk State University Publ., 302 p. (In Russian)
- Kovalenko, T. K. (2018) Effektivnost' primeneniya insektitsidov dlya zashchity kartofelya ot vreditelej v Primorskom krae [Effectiveness of plant protection products against pests on potatoes in Primorsky Territory]. *Sibirskij vestnik sel'skokhozyajstvennoj nauki — Siberian Herald of Agricultural Science*, vol. 48, no. 4, pp. 14–19. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2018-4-2> (In Russian)
- Kurdyukova, E. A., Kurdyukov, A. B. (2021) Vliyanie ekologicheskikh faktorov na fenologiyu i chislennost' populatsii dvadtsativot'mipyatnistoj korovki *Henosepilachna vigintioctomaculata* v usloviyakh Primorskogo kraja [The influence of environmental factors on the phenology and population size of twenty-eight-spotted Potato Ladybird *Henosepilachna vigintioctomaculata* in Primorsky Territory]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 13, no. 4, pp. 438–459. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-4-438-459> (In Russian)
- Lević, J. T., Stanković, S. Ž., Krnjaja, V. S., Bočarov-Stančić, A. S. (2009) *Fusarium* species: The occurrence and the importance in agriculture of Serbia. *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke*, no. 116, pp. 33–48. <https://doi.org/10.2298/ZMSPN0916033L> (In English)
- Nichols, E., Spector, S., Louzada, J. et al. (2008) Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. *Biological Conservation*, vol. 141, no. 6, pp. 1461–1474. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.04.011> (In English)
- Pavlyushin, V. A., Vilkova, N. A., Sukhoruchenko, G. I., Nefedova, L. I. (2016) Funktsionirovanie agrobiotsenozov i tipy ikh otklika na antropogennye vozdejstviya [Functioning of agrobiocenoses and types of their response to anthropogenic impacts]. *Vestnik zashchity rastenij — Plant Protection News*, vol. 4, no. 90, pp. 5–18. (In Russian)
- Prom, L. K., Lopez, Jr. J. D., Latheef, M. A. (2003) Transmission of *Claviceps africana* spores from diseased to non-infected sorghum by corn earthworm moths, *Helicoverpa zea*. *Journal of Sustainable Agriculture*, vol. 21, no. 4, pp. 49–58. (In English)
- Pywell, R. F., Heard, M. S., Woodcock, B. A. et al. (2015) Wildlife-friendly farming increases crop yield: Evidence for ecological intensification. *Proceedings of the Royal Society B*, vol. 282, no. 1816, article 20151740. (In English)
- Risch, S. J., Andow, D. A., Altieri, M. A. (1983) Agroecosystem diversity and pest control: Data, tentative conclusions, and new research directions. *Environmental Entomology*, vol. 12, no. 3, pp. 625–629. <https://doi.org/10.1093/EE/12.3.625> (In English)
- Rogatnikh, D. Yu., Aistova, E. V. (2014) Vzaimosvyazi nasekomykh-vreditelej i sornykh rastenij v agrotsenozakh kartofelya v Amurskoj oblasti [The interconnection of insect pests and weeds in the potato agro-cenosis in the Amur region]. *Vestnik KrasGAU — The Bulletin of KrasGAU*, no. 7, pp. 79–84. (In Russian)

- Ryabova, N., Tupolskikh, T., Serdyuk, V., Gordeeva, N. (2021) Analysis of infection with fungi of the genus *Fusarium* seed and vegetative organs of crops. *E3S Web of Conferences*, no. 273, article 01019. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127301019> (In English)
- Sandhu, H., Wratten, S. D., Costanza, R. et al. (2015) Significance and value of non-traded ecosystem services on farmland. *Peer Journal*, no. 3, article e762. <https://doi.org/10.7717/peerj.762> (In English)
- Sidorov, V. A. (2007) К вопросу о роли насекомых в распространении бактериоза березы [To the question of the role of insects in the spread of birch bacteriosis]. *Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa Publ.*, no. 17, pp. 234–236. (In Russian)
- Slade, E. M., Riutta, T., Roslin, T., Tuomisto, H. L. (2016) The role of dung beetles in reducing greenhouse gas emissions from cattle farming. *Scientific Reports*, vol. 6, article 18140. <https://doi.org/10.1038/srep18140> (In English)
- Sobko, O. A., Matsishina, N. V., Fisenko, P. V. et al. (2021) Viruses in the agrobiocenosis of the potato fields. *IOP Conference. Series: Earth and Environmental Science*, vol. 677, article 052093. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/5/052093> (In English)
- Willsey, T., Chatterton, S., Cárcamo, H. (2017) Interactions of root-feeding insects with fungal and oomycete plant pathogens. *Front Plant Science*, no. 8, pp. 1764. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01764> (In English)
- Yamoah, E. (2007) Transmission of *Fusarium tumidum* by four insect species of gorse. Ch. 5. In: E. Yamoah (ed.). *A model system using insects to vector Fusarium tumidum for biological control of grose (Ulex europaeus)*. [Online]. Available at: <https://researcharchive.lincoln.ac.nz/server/api/core/bitstreams/5326a036-f747-4fda-b101-273c3a33081b/content> (accessed 09.01.2024). (In English)
- Yamoah, E., Jones, E. E., Weld, R. J. et al. (2008) Microbial population and diversity on the exoskeletons of four insect species associated with gorse (*Ulex europaeus* L.). *Australian Journal of Entomology*, vol. 47, no. 4, pp. 370–379. (In English)
- Yikilmazsoy, G., Tosun, N. (2021) Characterization of *Fusarium sambucinum* isolates associated with potato dry rot and evaluation of cultivar susceptibility and fungicides. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, vol. 45, no. 2, pp. 222–233. (In English)
- Zamalieva, F. F., Zaitseva, T. V., Ryzhikh, L. Yu., Salikhova, Z. Z. (2015) Фузариозное увядание картофеля и рекомендации по защите [Fusarium wilt of potato and recommendations for a protection]. *Zashchita kartofelya — Potato protection*, no. 2, pp. 3–9. (In Russian)

**Для цитирования:** Собко, О. А., Ермак, М. В., Мацшишина, Н. В., Фисенко, П. В. (2024) К вопросу о векторных свойствах картофельной коровки *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motsch.) (Coleoptera, Coccinellidae) в системе «насекомое-фитофаг — патоген растения — растение». *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 1, с. 136–145. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-136-145>

**Получена** 12 января 2024; прошла рецензирование 21 февраля 2024; принята 25 февраля 2024.

**For citation:** Sobko, O. A., Ermak, M. V., Matsishina, N. V., Fisenko, P. V. (2024) On the vector characteristics of the potato ladybird beetle *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motsch.) (Coleoptera, Coccinellidae) in the system “phytophagous insect — plant pathogen — plant”. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 1, pp. 136–145. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-136-145>

**Received** 12 January 2024; reviewed 21 February 2024; accepted 25 February 2024.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-146-173>  
<http://zoobank.org/References/B9E97998-E5A3-444D-8D95-9DC40F561F30>

УДК 574.587

## Количественная характеристика зообентоса водотоков заповедника «Комсомольский» (Нижнее Приамурье)

Н. М. Яворская

Институт водных и экологических проблем Дальневосточного отделения РАН, ул. Дикопольцева, д. 56, 680000, г. Хабаровск, Россия  
ФГБУ «Заповедное Приамурье», ул. Серышева, д. 60, оф. 506, 680000, г. Хабаровск, Россия

### Сведения об авторе

Яворская Надежда Мякиновна  
E-mail: [yavorskaya@ivep.as.khb.ru](mailto:yavorskaya@ivep.as.khb.ru)  
SPIN-код: 2395-4666  
Scopus Author ID: 57200304081  
ResearcherID: AAS-9102-2020  
ORCID: 0000-0003-3147-5917

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

**Аннотация.** Представлены первые сведения о структуре, биомассе и плотности беспозвоночных донных сообществ ненарушенных природных водотоков заповедника «Комсомольский», протекающих в зоне хвойно-широколиственного леса. Выявлено 334 таксона из 31 систематической группы организмов. Средние показатели плотности бентоса составили 7719 экз./м<sup>2</sup>, биомассы — 12,8 г/м<sup>2</sup>. Доминантами являлись Chironomidae и Ephemeroptera по плотности, *Gammarus* sp. и Mollusca по биомассе. Весной, относительно летнего периода, отмечались низкие значения плотности и биомассы водных беспозвоночных в реках и ручьях в 4,4 и 2,8 раза соответственно. В эпиритрали малой реки максимальной плотности достигали «измельчители», которыми являются *Gammarus* sp. и многие представители отрядов Plecoptera и Trichoptera, а в метаритрали и гипоритрали плотность «измельчителей» снижалась. Современное экологическое состояние водотоков по составу зообентоса оценивалось как хорошее.

**Ключевые слова:** водотоки, зообентос, структура сообществ, плотность, биомасса, качество воды, заповедник «Комсомольский»

## Zoobenthos of the Komsomolsky Nature Reserve watercourses: Quantitative distribution

N. M. Yavorskaya

Institute of Water and Ecological Problems, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, 56 Dikopoltsev Str., 680000, Khabarovsk, Russia  
Federal State Budgetary Institution «Zapovednoe Priamurye», 60 Seryshev Str., 680000, Khabarovsk, Russia

### Author

Nadezhda M. Yavorskaya  
E-mail: [yavorskaya@ivep.as.khb.ru](mailto:yavorskaya@ivep.as.khb.ru)  
SPIN: 2395-4666  
Scopus Author ID: 57200304081  
ResearcherID: AAS-9102-2020  
ORCID: 0000-0003-3147-5917

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

**Abstract.** The article is the first to provide data on the structure, biomass and density of invertebrate bottom communities of undisturbed natural watercourses flowing in a coniferous and deciduous forest of the Komsomolsky Nature Reserve. Three hundred thirty-four taxa from 31 groups of organisms were identified. The average benthos density is 7,719 ind./m<sup>2</sup>, biomass — 12,8 g/m<sup>2</sup>. Chironomidae and Ephemeroptera dominate in density, while *Gammarus* sp. and Mollusca are top species in terms of biomass. In spring, relative to the summer period, the density and biomass of aquatic invertebrates in rivers and streams declined by 4.4 and 2.8 times, respectively. In the epirithral of the small river the maximum density was reached by ‘shredders’ processing leaf litter — *Gammarus* sp. and numerous representatives of the orders Plecoptera and Trichoptera, while the density of ‘shredders’ decreased in metarithral and hypotrithral. Based on the composition of zoobenthos, the current ecological state of watercourses was assessed as good.

**Keywords:** watercourses, zoobenthos, community structure, density, biomass, water quality, Komsomolsky Nature Reserve

## Введение

Общеизвестно, что многие экосистемы по всему миру находятся под угрозой антропогенной деятельности, а пресноводные больше всего подвержены серьезной опасности (Heino et al. 2007), так как именно в пресных водах биоразнообразие сокращается гораздо сильнее, чем в наиболее пострадавших морских и наземных экосистемах (Dudgeon et al. 2006; Reid et al. 2019). С точки зрения биологической ценности реки содержат богатую и разнообразную биоту (Malmqvist, Rundle 2002). И одним из самых существенных элементов экосистем водных объектов является зообентос. Быстрое и значительное сокращение видов пресноводных беспозвоночных, а также их численности и биомассы, влечет за собой потерю видов, еще неизвестных для использования человеком, и напрямую влияет на состояние экосистемы и популяцию видов животных (Dudgeon et al. 2006; Zigann et al. 2023).

Сохранение уникального биологического разнообразия и качества окружающей среды обеспечивают ООПТ (Христофорова 2018; Orozco-González, Ocasio-Torres 2023). Заповедник «Комсомольский» характеризуется относительно слабой нарушенностью природных комплексов, удаленностью от очагов сельского хозяйства, высокой степенью облесенности берегов и сохранением естественного режима водных объектов. Он находится всего в 40 км северо-восточнее второго по величине города Хабаровского края — Комсомольска-на-Амуре. Рельеф территории заповедника большей частью низкорослый. Наивысшая точка (г. Чоккеты) имеет высоту около 790 м над уровнем моря. Горные хребты являются южными отрогами Нижнеамурской горной системы, принадлежащей в геолого-структурном отношении к Сихотэ-Алинской складчатой области. Заповедник занимает устьевую часть р. Горин с притоками, и на юге в его состав входит 100-метровая полоса русла р. Амур. Абсолютная высота устьев основных притоков

р. Горин составляет 13–14 м (Азбукина, Черданцева 1989; Кондратьева 2010).

Для того «чтобы охранять фауну континентальных вод, надо ее хорошо знать» (Леванидова 1984: 14). В настоящее время список водных беспозвоночных заповедника «Комсомольский» насчитывает 334 вида и формы (Вшивкова и др. 2017; Тесленко 2011; Тесленко, Яворская 2021; Тиунова 2022; Тиунова, Горовая 2011; Яворская 2011; Яворская, Бобровский 2023). Заметный вклад в создание видового богатства вносили Plecoptera, Trichoptera, Ephemeroptera, Chironomidae. Наиболее интересными оказались веснянки *Capnia khingana* Teslenko, 2019, отличающиеся яйцеживорождением и вылетающие весной из многочисленных безымянных притоков рек Каменская и Горин, а также филогенетический и географический реликтовый вид нимфомийид *Nymphomyia rohdendorfi* Makarchenko, 1979, обнаруженный только в р. Поди (Яворская, Макаренко 2015; Teslenko, Yavorskaya 2020). Имеются сведения о количественных показателях зообентоса оз. Бич-Хоуни, собранных в августе 1997 г. (плотность 544 экз./м<sup>2</sup>, биомасса 0,303 г/м<sup>2</sup>). Воды данного озера по индексам Кинга и Болла (3,04), Гуднайта и Уитли (14,71) соответствовали первому классу чистоты (Сиротский и др. 2009). Данные по составу, структуре, биотопическому распределению и сезонной динамике донных беспозвоночных заповедника «Комсомольский» к настоящему времени отсутствовали.

Цель работы — изучить структурную организацию, количественные характеристики и особенности распределения зообентоса в водотоках заповедника «Комсомольский» для оценки их современного экологического состояния.

## Материал и методика

Отбор проб зообентоса в заповеднике «Комсомольский» проведен в мае и июле 2020–2021 гг., сентябре 2021 г. Обработаны 164 количественные бентосные пробы из 57 водотоков: реки Батурина, Сиу Тару,



бионтные виды, характерные для быстротоков Дальнего Востока. Средняя взвешенная плотность бентоса изменялась от 2387 экз./м<sup>2</sup> (р. Улами) до 21521 экз./м<sup>2</sup> (руч. Каменная Падь), биомасса — от 1,0 г/м<sup>2</sup> (р. Хавар) до 50,0 г/м<sup>2</sup> (руч. Каменная падь) (табл. 1).

*Донные сообщества руч. Каменная падь, р. Каменская и ручьев без названия (басс. р. Каменская), стекающих с гор Каменская (272 м над ур. м.) и Серголь (369 м над ур. м.)*

Ручей Каменная падь, р. Каменская и ручьи без названия (притоки р. Каменская) длиной менее 10 км впадают в р. Амур. Ручьи без названия частично протекают в охранной зоне заповедника, а также за его пределами. Вода прозрачная, цвет желтоватый с белесоватым оттенком. В руч. Каменная падь грунт дна рыхлый, смешанный (камни, разноразмерная галька, песок, глина), покрыт густыми водорослевыми обрастаниями. В р. Каменская грунты представлены средней и мелкой галькой с песком. В ручьях без названия донные отложения неоднородные, в основном рыхлые и состоят из скальника, глины, песка, ила, камней, щебня, разноразмерной гальки.

Структура водных сообществ указанных выше водотоков приведена в таблице 2.

В руч. Каменная падь, р. Каменская и шести ручьях без названия доминировали по плотности и биомассе *Gammarus* sp. (25,7 и 71,9%), к ним присоединились Chironomidae (16,1%) и Ephemeroptera (33,5%) по плотности. Категорию субдоминантов представляли Oligochaeta (12,8%) и Plecoptera (5,9%) по плотности и Ephemeroptera (10,7%) по биомассе. Второстепенными по плотности и биомассе были Trichoptera (1,8 и 2,3%), и к ним примкнули Nematoda (1,6%) и Simuliidae (1,0%) по плотности и Hirudinea (1,6%), Oligochaeta (2,9%), Plecoptera (3,0%), Limoniidae (1,6%), *Chaoborus* sp. (1,8%), Tabanidae (1,4%) по биомассе.

Индекс ЕРТ в руч. Каменная падь, р. Каменская и шести ручьях без названия указывал на «плохое» (4; 5) и «среднее» (7)

качество вод (табл. 2). Индекс Балушкиной характеризовал качество вод руч. Каменная падь как «умеренно-загрязненные». По значениям остальных индексов и метрик качество вод руч. Каменная падь, р. Каменская и шести ручьев без названия оценивалось как «очень чистые» и «чистые».

*Донные сообщества р. Горин и ручьев без названия (басс. р. Горин), стекающих с гор Чоккеты (789 м над ур. м.), Серголь (369 м над ур. м.), Альману (627 м над ур. м.), Пимигли (447 м над ур. м.), Каре-Ха (433 м над ур. м.), Южная (368 м над ур. м.) и Бичи (349 м над ур. м.)*

Река Горин (Горюн, Гарин) впадает с левого берега в р. Амур на 546 км от устья. Площадь водосбора 22 400 км<sup>2</sup>. Река имеет 550 притоков длиной менее 10 км, суммарной протяженностью 1068 км. На водосборе находится 879 озер общей площадью 221 км<sup>2</sup> (Шабалин 1966, т. 18). Длина реки 390 км, а по территории заповедника — 40 км. Ширина русла в устье 380 м, в среднем течении — 150 м. Абсолютная высота устья — 13 м, истока — 18 м. Долина реки прямая, залесенная. Ее ограничивают крутые или умеренно крутые склоны гор, местами склоны имеют вид скалистых утесов. Пойма реки двусторонняя, шириной 1,5–5 км, в зарослях кустарника. Обширные участки заняты марями. Местами встречаются озера глубиной до 1,5–2 м, а самым большим является оз. Бич-Хоуни. В нижнем течении река представляет собой полноводный водоток предгорного типа и со значительным колебанием уровня воды в течение года (до нескольких метров). Пляжи и осередки встречаются редко. Ширина реки колеблется от 60 до 200 м (ниже устья руч. Золотой). Глубина в отдельных плесах достигает 4–5 м, а на мелководных местах составляет в среднем 0,7–1 м. Скорость течения изменяется от 0,8 до 1,6–2 м/сек (Азбукина, Черданцева 1989; Кондратьева 2010). Воды р. Горин, а также руч. Золотой, оз. Золотое и вытекающего из него ручья без названия отличаются темно-коричневым цветом благодаря большому поступлению болот-

Таблица 1  
Структурные характеристики (в числителе средняя плотность N, экз./м<sup>2</sup> и в знаменателе — средняя биомасса B, г/м<sup>2</sup>) зообентоса водотоков заповедника «Комсомольский»

Table 1  
Structural characteristics in of zoobenthos in watercourses of the Komsomolsky Nature Reserve the numerator is the average density N, ind./m<sup>2</sup>; the denominator is the average biomass B, g/m<sup>2</sup>)

Таксоны	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
		р.ч. Каменская	р.ч. Каменная падь	п. Каменская (притоки р. Каменская)	р. Горин	р. Большая Таландинка	р. Малая Таландинка	р. Муовьт	р. Ханкука	р. Пимиги	р. Логи	р. Пуляя	р. Сигу Тару	р. Уами	р. Хавар	р. Намек	Σ 22 ручья без названия (басс. р. Горин) (басс. р. Батурина не включен)	р. Батурина	р.ч. Буремоньы	р.ч. Граничный	Σ 12 ручьев без названия (притоки р. Батурина)
1																					
Tricladida			2 0,03	1 0,003						16 0,02					22 0,1	127 0,3	10 0,01		16 0,01	33 0,1	
Nematoda			230 0,01	14 0,002	12 0,002	16 0,002		10 0,002	12 0,003	104 0,01	120 0,04	24 0,004	16 0,004	204 0,01	192 0,01	120 0,01	125 0,02	21 0,004		182 0,01	
Oligochaeta	176 0,6	872 0,4	1654 0,8	445 0,7	192 0,1	40 0,05	580 0,3	137 0,5	156 0,2	1640 0,4	1376 1,4	792 0,7	563 0,9	67 0,02	210 0,2	1452 1,1	734 1,4	1814 1,5	1336 3,3	1017 1,2	
Hirudinea			7 0,5													6 0,2				7 0,02	
Hydrachnidae	8 0,003		103 0,1	33 0,01	4 0,002		28 0,02	30 0,01		64 0,03	28 0,01	48 0,03	35 0,01	116 0,02	16 0,002	2 0,001	46 0,02	14 0,004	48 0,01	4 0,001	
<i>Asellus hilgendorfi</i> Bovallius, 1886	8 0,01		25 0,2	35 0,05										2 0,001	8 0,01	50 0,04	2 0,005	4 0,01		84 0,05	
<i>Gammarus</i> sp.	184 2,2	5928 31,6	2713 19,0	27 0,1	208 1,9	1064 17,0	748 3,6	1469 6,3	2884 15,1	856 3,7	360 2,6	276 3,5	333 0,2	196 0,1	18 0,2	1084 6,8	18 0,01	937 0,5	1168 1,2	211 1,1	
Odonata			7 0,2							8 0,004				1 0,001		1 0,2		0,4 0,02		0,3 0,003	
Ephemeroptera	1472 4,2	11480 13,5	2777 0,9	533 0,6	8400 5,4	1784 2,8	388 0,8	1298 1,9	4776 5,3	3344 3,0	756 3,1	696 1,2	464 0,7	272 0,2	546 0,1	438 1,2	835 0,9	1237 0,3	648 0,2	296 0,2	
Coleoptera										16 0,02			13 0,005	6 0,002		0,4 0,0004	3 0,002			1 0,001	
Plecoptera	328 1,4	1712 3,2	523 0,3	53 0,5	24 0,01	848 0,4	92 0,1	262 0,4	156 0,3	160 0,1	412 0,4	160 1,0	557 0,1	3391 0,2	1362 0,1	1442 0,7	715 0,5	282 0,1	424 0,01	980 0,1	
<i>Sialis longidens</i> Klingstedt, 1932		8 0,02	4 0,001		20 0,2	8 0,1	4 0,01	20 0,1	8 0,05				6 0,02	8 0,001	38 0,01	6 0,04				19 0,01	
Trichoptera	80 0,3	960 1,0	101 0,6	12 0,01	48 1,8	144 1,5	408 1,9	1994 1,4	676 2,7	640 0,9	180 0,7	636 2,6	26 0,1	93 0,2	68 0,4	104 0,7	197 1,1	15 4,3	48 0,05	105 0,4	

Таблица 1. Окончание  
Table 1. End

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Lepidoptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{4}{0,03}$	-	-
Cecidomyiidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{24}{0,4}$	-	$\frac{4}{0,004}$	-	-	$\frac{2}{0,002}$	$\frac{0,4}{0,0004}$	$\frac{2}{0,002}$	-	-	$\frac{0,3}{0,001}$
Cylindrotomidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1}{0,0004}$	-	-	-	$\frac{2}{0,01}$
Tipulidae	-	$\frac{56}{0,2}$	-	-	-	-	-	$\frac{4}{0,01}$	-	-	-	-	-	$\frac{1}{0,001}$	-	-	$\frac{15}{0,2}$	$\frac{16}{0,01}$	-	$\frac{1}{0,0003}$
Limoniidae	-	-	$\frac{28}{0,5}$	$\frac{6}{0,01}$	-	-	-	-	$\frac{4}{0,01}$	$\frac{40}{0,3}$	-	-	$\frac{45}{0,2}$	-	$\frac{12}{0,02}$	$\frac{14}{0,1}$	$\frac{33}{1,1}$	$\frac{23}{3,0}$	$\frac{32}{0,01}$	$\frac{55}{0,2}$
Blephariceridae	-	-	-	$\frac{1}{0,02}$	-	-	$\frac{104}{0,6}$	$\frac{21}{0,2}$	$\frac{92}{1,3}$	$\frac{160}{1,4}$	$\frac{268}{0,7}$	$\frac{804}{3,9}$	-	-	-	$\frac{16}{0,4}$	$\frac{42}{0,3}$	-	$\frac{8}{0,01}$	-
Psychoidea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1}{0,0004}$	$\frac{13}{0,2}$	-	-	$\frac{1}{0,003}$
Dixidae	-	-	$\frac{1}{0,0002}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{16}{0,002}$	$\frac{2}{0,004}$	-	$\frac{7}{0,004}$	-	$\frac{1}{0,0003}$
Chaoborus sp.	-	-	$\frac{7}{0,6}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Simuliidae	$\frac{8}{0,004}$	$\frac{8}{0,004}$	$\frac{144}{0,1}$	$\frac{17}{0,02}$	$\frac{1648}{0,5}$	$\frac{8200}{11,5}$	$\frac{504}{0,9}$	$\frac{1371}{1,9}$	$\frac{428}{0,6}$	$\frac{112}{0,1}$	$\frac{4860}{7,8}$	$\frac{2060}{3,1}$	$\frac{19}{0,02}$	$\frac{555}{0,1}$	$\frac{104}{0,03}$	$\frac{976}{1,0}$	$\frac{1203}{0,7}$	$\frac{19}{0,01}$	-	$\frac{15}{0,04}$
Ceratopogonidae	$\frac{16}{0,01}$	$\frac{16}{0,01}$	$\frac{11}{0,004}$	$\frac{20}{0,01}$	-	-	$\frac{8}{0,004}$	$\frac{6}{0,003}$	$\frac{28}{0,02}$	$\frac{72}{0,05}$	-	$\frac{8}{0,01}$	$\frac{6}{0,004}$	$\frac{273}{0,04}$	$\frac{116}{0,02}$	$\frac{40}{0,01}$	$\frac{11}{0,002}$	$\frac{11}{0,004}$	-	$\frac{12}{0,004}$
Chironomidae	$\frac{368}{0,1}$	$\frac{464}{0,1}$	$\frac{2154}{0,2}$	$\frac{1855}{0,4}$	$\frac{1168}{0,1}$	$\frac{1288}{0,4}$	$\frac{1424}{0,2}$	$\frac{2473}{0,4}$	$\frac{1260}{0,2}$	$\frac{10552}{1,7}$	$\frac{3096}{1,5}$	$\frac{2360}{0,7}$	$\frac{256}{0,2}$	$\frac{1226}{0,1}$	$\frac{11796}{0,3}$	$\frac{2699}{0,4}$	$\frac{1794}{0,7}$	$\frac{77}{0,02}$	$\frac{248}{0,1}$	$\frac{1186}{0,1}$
Tabanidae	-	-	$\frac{3}{0,5}$	$\frac{1}{0,04}$	-	-	$\frac{4}{0,8}$	-	$\frac{12}{0,6}$	-	-	$\frac{36}{1,2}$	$\frac{10}{0,4}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{6}{0,01}$	-	-	$\frac{4}{0,04}$	-	$\frac{6}{0,01}$
Athericidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1}{0,001}$	-	-	$\frac{3}{0,002}$
Empididae	-	$\frac{16}{0,004}$	$\frac{2}{0,1}$	$\frac{6}{0,004}$	-	-	$\frac{24}{0,1}$	$\frac{20}{0,03}$	-	-	$\frac{4}{0,004}$	$\frac{44}{0,04}$	$\frac{19}{0,05}$	-	$\frac{10}{0,01}$	$\frac{3}{0,001}$	-	$\frac{5}{0,001}$	$\frac{32}{0,01}$	$\frac{7}{0,003}$
Sciomyzidae	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1,6}{0,01}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diptera indet.	$\frac{16}{0,01}$	-	-	-	$\frac{4}{0,01}$	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{6}{0,003}$	-	-	$\frac{8}{0,004}$	-	$\frac{4}{0,01}$	-	$\frac{3}{0,001}$
Mollusca	-	-	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{47}{31,7}$	-	-	-	-	$\frac{16}{0,04}$	-	-	-	-	$\frac{2}{0,002}$	-	$\frac{71}{0,03}$	$\frac{2}{0,002}$	$\frac{2}{0,003}$	$\frac{8}{0,01}$	$\frac{25}{0,02}$
Среднезвешенная	$\frac{2664}{8,9}$	$\frac{21512}{50,0}$	$\frac{10499}{24,5}$	$\frac{3108}{34,1}$	$\frac{11728}{10,1}$	$\frac{13392}{33,8}$	$\frac{4316}{9,4}$	$\frac{9116}{13,0}$	$\frac{10508}{26,4}$	$\frac{17808}{12,1}$	$\frac{11460}{18,3}$	$\frac{7948}{17,9}$	$\frac{2387}{2,8}$	$\frac{6430}{1,0}$	$\frac{14528}{1,5}$	$\frac{8663}{13,2}$	$\frac{5799}{7,1}$	$\frac{4492}{5,5}$	$\frac{4016}{4,9}$	$\frac{4255}{3,6}$
Кол-во таксонов	11	10	21	17	11	9	13	15	14	16	11	14	16	18	18	25	20	20	12	27
Количество видов	18	20	77	68	28	22	34	29	33	45	53	52	42	33	56	155	89	52	21	91

Таблица 2

Показатели структуры зообентоса по плотности (N, %) и биомассе (B, %) и качества воды (в среднем) руч. Каменная падь, р. Каменская и шести ручьев без названия (басс. р. Каменская), стекающих с гор Каменская и Серголь

Table 2

Indicators of zoobenthos structure by density (N, %), biomass (B, %) and water quality (on average) of the Kamennaya Pyad Stream, the Kamenskaya River and six unnamed streams (the Kamenskaya River basin) flowing from the Kamenskaya and the Sergol mountains

Показатели	руч. Каменная падь	р. Каменская	Σ 6 ручьев без названия (притоки р. Каменская)
Структура зообентоса			
Доминанты, N / B	<i>Gammarus</i> sp. 27,6; Ephemeroptera 53,4 / <i>Gammarus</i> sp. 63,1; Ephemeroptera 27,1	<i>Ecdyonurus aurarius</i> Kluge, 1983 55,3 / <i>E. aurarius</i> 47,7; <i>Gammarus</i> sp. 25,0; <i>Nemoura</i> sp. 15,3	<i>Gammarus</i> sp. 25,8; Chironomidae 20,5; Oligochaeta 15,8; Ephemeroptera 26,5 / <i>Gammarus</i> sp. 77,3
Субдоминанты, N / B	<i>Nemoura</i> sp. 8,0 / <i>Nemoura</i> sp. 6,4	Oligochaeta 6,6; <i>Gammarus</i> sp. 6,9; Chironomidae 13,8; <i>Nemoura</i> sp. 12,3 / Oligochaeta 6,9	Plecoptera 5,0 / –
Второстепенные, N / B	Trichoptera 4,5; Chironomidae 2,2; Oligochaeta 4,1 / Trichoptera 2,0	Trichoptera 3,0 / Trichoptera 3,9	Trichoptera 1,0; Hydrachnidae 1,0; Nematoda 2,2; Simuliidae 1,4 / Trichoptera 2,3; Ephemeroptera 3,5; Hirudinea 2,2; Oligochaeta 3,4; Plecoptera 1,3; Limoniidae 2,2; <i>Chaoborus</i> sp. 2,4; Tabanidae 1,9
Качество воды			
$N_D / N_{\text{общ.}}$	0,03	0,2	0,3
$N_{\text{Ch}} / N_{\text{общ.}}$	0,03	0,1	0,3
GW, %	4	7	20
ТВИ, баллы	8	8	8
ЕРТ	5	4	7
IB	1,45	0,518	1,92

ных вод. В протоке Тихая р. Горин и на отдельных участках русла реки дно выстлано разноразмерной галькой с примесью песка, возле м. Первый Бык — скальником с большой примесью детрита, во многих безымянных протоках — песком, илом, глиной. Ручьи без названия (басс. р. Горин) характеризуются разнообразием грунтов дна, богато покрытых обширными водорослевыми обрастаниями и часто моховыми. Длина их менее 10 км, средняя температура воды 11°C.

В р. Горин доминировали Chironomidae и Ephemeroptera по плотности и Mollusca по биомассе. Субдоминантами по плотности были Oligochaeta, по биомассе представители данной категории не отмечены (табл. 3).

В 18 ручьях без названия к доминантам относились Chironomidae (33,9%) и Oligochaeta (17,2%) по плотности и *Gammarus* sp. (53,0%) по биомассе (табл. 3). В раздел субдоминантов по плотности и

Таблица 3

Показатели структуры зообентоса по плотности (N, %) и биомассе (B, %) и качества воды (в среднем) р. Горин и 18 ручьев без названия (басс. р. Горин), стекающих с гор Чоккеты, Серголь, Альману, Пимигли, Каре-Ха, Южная, Бичи

Table 3

Indicators of zoobenthos structure by density (N, %), biomass (B, %) and water quality (on average) of the Gorin River and 18 unnamed streams (the Gorin River basin) flowing from the Chokkety, Sergol, Almanu, Pimigli, Kare-Kha, Yuzhnaya, and Bichi mountains

Показатели	р. Горин	Σ 7 правобережных ручьев без названия (басс. р. Горин)	Σ 11 левобережных ручьев без названия (басс. р. Горин)
Структура зообентоса			
Доминанты, N / B	Chironomidae 59,7; Ephemeroptera 17,2 / Mollusca 92,9	Chironomidae 40,1; Oligochaeta 17,6 / <i>Gammarus</i> sp. 32,9	<i>Gammarus</i> sp. 29,3; Chironomidae 16,6; Oligochaeta 16,2 / <i>Gammarus</i> sp. 73,0
Субдоминанты, N / B	Oligochaeta 14,3/ –	Plecoptera 9,1; Simuliidae 14,2; <i>Gammarus</i> sp. 8,3 / Plecoptera 6,8; Simuliidae 12,4; Blephariceridae 6,8; Chironomidae 5,1; Ephemeroptera 7,8; Oligochaeta 11,2; Trichoptera 5,2	Ephemeroptera 9,5; Simuliidae 8,1; Plecoptera 14,7 / Ephemeroptera 11,2
Второстепенные, N / B	Plecoptera 1,7; <i>Asellus hilgendorfi</i> 1,1; Hydrachnidae 1,1; Mollusca 1,5 / Plecoptera 1,4; Chironomidae 1,2; Ephemeroptera 1,7; Oligochaeta 2,0	Tricladida 1,7; Trichoptera 1,0; Ephemeroptera 3,7; Mollusca 1,2; Nematoda 1,2 / Tricladida 3,3; Hirudinea 3,1; Odonata 3,9	Trichoptera 2,0; Tricladida 1,3; Nematoda 1,8 / Trichoptera 4,4; Oligochaeta 4,0; Plecoptera 1,7; Simuliidae 2,9; Tricladida 1,2
Качество воды			
$N_D / N_{\text{общ.}}$	0,4	0,4	0,3
$N_{\text{Ch}} / N_{\text{общ.}}$	0,4	0,3	0,2
GW, %	24	12	12
ТВИ, баллы	7	8	8
ЕРТ	6	6	7
IB	1,90	1,54	1,26

биомассе вошли Ephemeroptera (5,2 и 9,5%) и Simuliidae (12,6 и 7,6%), к ним присоединились *Gammarus* sp. (13,8%), Plecoptera (10,6%) по плотности и Oligochaeta (7,6%) по биомассе. Второстепенными по плотности и биомассе были Trichoptera (1,3 и 4,8%) и Tricladida (1,6 и 2,2%), а также Nematoda (1,4%) по плотности и Blephariceridae

(3,4%), Chironomidae (2,9%), Hirudinea (1,5%), Odonata (1,9%) и Plecoptera (4,2%) по биомассе.

Качество вод в р. Горин и 18 ручьях без названия по индексу ЕРТ оценено как «плохое» (табл. 3). По индексу Балушкиной воды относились к третьему классу качества («умеренно-загрязненные»). Значе-

ния олигохетного индекса, биотического индекса Вудивисса и метрик  $N_{Ch}/N_{общ.}$ ,  $N_D/N_{общ.}$  характеризовали качество вод данных водотоков как «очень чистые» и «чистые».

*Донные сообщества правых притоков р. Горин, стекающих с хребта Чоккеты и гор Чоккеты (789 м над ур. м.) и Серголь (369 м над ур. м.)*

Река Муольгу, длиной 15 км, с правого берега впадает в р. Горин на 46 км от устья. Река имеет 23 притока длиной менее 10 км, суммарной длиной 48 км (Шабалин 1966, т. 18). Разноразмерная галька на дне очень плотная, вода имеет желтый оттенок. Скорость течения воды очень быстрая. Реки Бол. и Мал. Таландинка протяженностью менее 10 км. Абсолютная высота истока р. Бол. Таландинка 480 м (Азбукина, Черданцева 1989). Грунт дна в р. Бол. Таландинка стабильно плотный и представлен валунами и камнями, в р. Мал. Таландинка — валунами, галькой и илом с примесью детрита. Течение в реках спокойное, нарушаемое отдельными валунами и скоплениями древесного мусора. На валунах и гальке развиты обширные обрастания из водорослей перифитона и мха. Река Сиу Тару впадает в р. Горин с правого берега на 32 км от устья. Протяженность реки 11 км, она имеет 4 притока длиной менее 10 км, суммарной длиной 6 км (Шабалин 1966, т. 18). Ширина русла в устье 1,5 м, в среднем течении — 1 м. Абсолютная высота устья — 14 м, истока — 480 м (Кондратьева 2010). Дно реки преимущественно каменисто-галечное, с увеличением доли песчаного грунта в устьевой части. Скорость течения воды очень высокая, вода прозрачная. Река Ханкука впадает в протоку Токичен с правого берега на 9 км от устья. Река имеет 10 притоков длиной менее 10 км, общей длиной 12 км (Шабалин 1966, т. 18). Протяженность реки 14 км, а по территории заповедника — 13 км. Ширина русла в устье 1,5 м, в среднем течении — 1 м. Абсолютная высота устья — 14 м, истока — 360 м (Азбукина, Черданцева 1989; Кондратьева 2010). Грунты дна больше всего каменисто-

галечные с примесью песка, вода прозрачная. Весной температура воды составляла 7–8°C, летом — 17°C, осенью — 14,5°C.

Структура донных сообществ указанных водотоков приведена в таблице 4.

В реках в доминирующую категорию по плотности и биомассе вошли Simuliidae (22,9 и 17,9%), к ним присоединились Chironomidae (23,5%), Ephemeroptera (19,8%) по плотности и *Gammarus* sp. (39,5%) по биомассе. Разряд субдоминантов представляли по плотности и биомассе Trichoptera (12,9 и 11,8%), *Gammarus* sp. (11,2%) по плотности, Blephariceridae (6,2%) и Ephemeroptera (13,4%) по биомассе. Ко второстепенным по плотности и биомассе относились Oligochaeta (3,8 и 2,7%) и Plecoptera (2,8 и 2,6%), по плотности — Blephariceridae (2,0%), по биомассе — Chironomidae (2,6%) и Tabanidae (2,5%).

По индексу ЕРТ качество вод рек Муольгу, Бол. и Мал. Таландинка, Сиу Тару и Ханкука характеризовалось как «плохое» и «среднее» (табл. 4). По индексу Балушкиной воды рек Муольгу, Сиу Тару, Ханкука оценены как «умеренно-загрязненные», воды рек Бол. и Мал. Таландинка — как «чистые». Остальные индексы и метрики показывали, что в указанных реках воды «очень чистые» и «чистые».

*Донные сообщества левых притоков р. Горин, стекающих с гор Альману (627 м над ур. м.), Пимигли (447 м над ур. м.), Каре-Ха (433 м над ур. м.), Южная (368 м над ур. м.) и Бичи (349 м над ур. м.)*

Река Поди общей длиной 13 км впадает в р. Хольдами с левого берега на 2 км от устья. Река имеет 25 притоков длиной менее 10 км, суммарной длиной 32 км. Протекает практически вдоль границы охранной зоны заповедника. Лососевая р. Пуйля впадает в р. Горин с левого берега на 20 км от устья. Река имеет 48 притоков длиной менее 10 км, суммарной длиной 74 км (Шабалин 1966, т. 18). Протяженность р. Пуйля 16 км, а по территории заповедника — 15 км. Ширина русла в устье 2 м, в среднем течении — 1,5 м. Абсолютная высота ис-

Таблица 4

Показатели структуры зообентоса по плотности (N, %) и биомассе (B, %) и качества воды (в среднем) в правых притоках р. Горин, стекающих с хребта Чоккеты и гор Чоккеты и Серголь

Table 4

Indicators of zoobenthos structure by density (N, %), biomass (B, %) and water quality (on average) in the right tributaries of the Gorin River flowing from the Chokkety Ridge and the Chokkety and Sergol mountains

Показатели	р. Муольгу	р. Большая Таландинка	р. Малая Таландинка	р. Сиу Тару	р. Ханкука
Структура зообентоса					
Доминанты, N / B	<i>Gammarus</i> sp. 17,3; Chironomidae 33,0 / <i>Gammarus</i> sp. 38,5; Trichoptera 20,0	Ephemeroptera 71,6 / Ephemeroptera 54,2; <i>Gammarus</i> sp. 19,0; Trichoptera 17,5	Simuliidae 61,2 / Simuliidae 34,0; <i>Gammarus</i> sp. 50,3	Simuliidae 25,9; Chironomidae 29,7 / Simuliidae 17,3; <i>Gammarus</i> sp. 19,5; Blephariceridae 21,9	<i>Gammarus</i> sp. 16,1; Chironomidae 27,1; Simuliidae 15,0; Trichoptera 21,9 / <i>Gammarus</i> sp. 48,4
Субдоминанты, N / B	Ephemeroptera, 9,0; Simuliidae 11,7; Oligochaeta 13,4; Trichoptera 9,5 / Ephemeroptera 8,8; Simuliidae 9,7; Blephariceridae 6,8; Tabanidae 8,8	Simuliidae 14,1; Chironomidae 10,0 / Simuliidae 5,2	Ephemeroptera 13,3; <i>Gammarus</i> sp. 7,9; Chironomidae 9,6; Plecoptera 6,3 / Ephemeroptera 8,4	Ephemeroptera 8,8; Trichoptera 8,0; Blephariceridae 10,1; Oligochaeta 10,0 / Ephemeroptera 6,5; Trichoptera 14,7; Tabanidae 6,9; Plecoptera 5,1	Ephemeroptera 14,2 / Ephemeroptera 14,7; Simuliidae 14,2; Trichoptera 10,8
Второстепенные, N / B	Blephariceridae 2,4; Plecoptera 2,1 / Chironomidae 2,5; Oligochaeta 3,4	Oligochaeta 1,6; <i>Gammarus</i> sp. 1,8 / Oligochaeta 1,0; Chironomidae 1,0; Megaloptera 1,8	Trichoptera 1,1 / Trichoptera 4,3; Chironomidae 1,1; Plecoptera 1,2	<i>Gammarus</i> sp. 3,5; Plecoptera 2,0 / Chironomidae 3,7; Oligochaeta 3,7	Oligochaeta 1,5; Plecoptera 2,9 / Oligochaeta 3,7; Plecoptera 2,8; Blephariceridae 1,6; Chironomidae 3,0
Качество воды					
$N_D / N_{\text{общ.}}$	0,4	0,2	0,7	0,7	0,3
$N_{\text{Ch}} / N_{\text{общ.}}$	0,3	0,1	0,1	0,3	0,3
GW, %	10,9	2	0,3	10	2
TBI, баллы	8	9	8	9	8
ERT	7	9	8	10	9
IB	1,75	0,231	0,318	1,58	1,81

тока 240 м (Кондратьева 2010). В пойме р. Пуйля сформирован чозениевый лес. Река Пимигли длиной менее 10 км, предгорного типа. Грунт дна в реках стабильный, преимущественно галечно-валунно-

песчаный, с примесью ила и детрита.

Структура донных сообществ рек Поди, Пимигли, Пуйля представлена в таблице 5.

В левых притоках р. Горин, стекающих с гор Альману, Пимигли, Каре-Ха, Южная и

Бичи, доминировали по плотности и биомассе Ephemeroptera (23,3 и 19,4%) и Simuliidae (17,3 и 16,6%), а Chironomidae (31,2%) по плотности и *Gammarus* sp. (38,8%) по биомассе. В разряд субдоминантов по плотности вошли *Gammarus* sp. (11,9%) и Oligochaeta (7,6%), по биомассе — Blephariceridae (5,4%), Chironomidae (5,0%) и Trichoptera (7,6%). Второстепенные были представлены Plecoptera (2,1 и 1,5%) по плотности и биомассе, а также Blephariceridae (1,4%) и Trichoptera (3,8%) по плотности, а Oligochaeta (3,5%) и Tabanidae (1,1%) по биомассе.

В реках Пимигли и Пуйля индекс ЕРТ указывал на «среднее» качество вод, в р. Поди — «хорошее» и «среднее». Индекс

Балушкиной характеризовал качество вод в данных реках как «умеренно-загрязненные». По значениям остальных индексов и метрик воды в реках Поди, Пимигли, Пуйля оценивались как «очень чистые» и «чистые» (табл. 5).

*Донные сообщества левых притоков р. Горин, стекающих с гор Улами-Северная (506 м над ур. м.), Улами (191 м над ур. м.) и Бичи (349 м над ур. м.)*

Река Улами (Галечный) впадает с левого берега в р. Горин на 10 км от устья. В реку впадают 63 притока длиной менее 10 км, с суммарной длиной 105 км (Шабалин 1966, т. 18). Протяженность реки 16 км, а

**Таблица 5**  
**Показатели структуры зообентоса по плотности (N, %) и биомассе (B, %) и качества воды (в среднем) в левых притоках р. Горин, стекающих с гор Альману, Пимигли, Каре-Ха, Южная, Бичи**

**Table 5**  
**Indicators of zoobenthos structure by density (N, %), biomass (B, %) and water quality (on average) in the left tributaries of the Gorin River flowing from the Almanu, Pimigli, Kare-Kha, Yuzhnaya, and Bichi mountains**

Показатели	р. Поди	р. Пимигли	р. Пуйля
Структура зообентоса			
Доминанты, N / B	Ephemeroptera 18,8; Chironomidae 59,3 / Ephemeroptera 25,0; <i>Gammarus</i> sp. 31,0	<i>Gammarus</i> sp. 27,4; Ephemeroptera 45,5 / <i>Gammarus</i> sp. 57,4; Ephemeroptera 19,9	Simuliidae 42,4; Chironomidae 27,0 / Simuliidae 42,5; Ephemeroptera 16,8
Субдоминанты, N / B	Oligochaeta 9,2 / Blephariceridae 11,9; Chironomidae 13,8; Trichoptera 7,1	Chironomidae 12,0; Trichoptera 6,4 / Trichoptera 10,3	Ephemeroptera 6,6; Oligochaeta 12,0 / <i>Gammarus</i> sp. 14,4; Chironomidae 8,3; Oligochaeta 7,4
Второстепенные, N / B	<i>Gammarus</i> sp. 4,8; Trichoptera 3,6 / Oligochaeta 3,4; Limoniidae 2,6; Cecidomyiidae 3,2	Oligochaeta 1,5; Plecoptera 1,5; Simuliidae 4,1 / Plecoptera 1,1; Simuliidae 2,2; Tabanidae 2,2; Blephariceridae 4,9	Blephariceridae 2,3; <i>Gammarus</i> sp. 3,1; Nematoda 1,0; Plecoptera 3,6; Trichoptera 1,6 / Blephariceridae 4,1; Trichoptera 3,7; Plecoptera 2,4
Качество воды			
$N_D / N_{\text{общ.}}$	0,6	0,2	0,7
$N_{\text{Ch}} / N_{\text{общ.}}$	0,6	0,1	0,3
GW, %	9	1	13
TBI, баллы	9	9	8
ЕРТ	16	10	12
IB	3,41	2,80	2,15

**Таблица 6**

**Показатели структуры зообентоса по плотности (N, %) и биомассе (B, %) и качества воды (в среднем) в левых притоках р. Горин, стекающих с гор Улами-Северная, Улами и Бичи**

**Table 6**

**Indicators of zoobenthos structure by density (N, %), biomass (B, %) and water quality (on average) in the left tributaries of the Gorin River flowing from the Uлами-Severnaya, Uлами and Bichi mountains**

Показатели	р. Намек	р. Хавар	р. Улами	Σ 4 ручья без названия (притоки р. Улами)
Структура зообентоса				
Доминанты, N / B	Chironomidae 81,2 / Chironomidae 19,9; <i>Gammarus</i> sp. 15,2; Trichoptera 24,7	Plecoptera 52,7; Chironomidae 19,1 / Plecoptera 22,3; Trichoptera 15,7; Ephemeroptera 18,5	Ephemeroptera 19,4; Oligochaeta 23,6; Plecoptera 23,3 / Ephemeroptera 24,1; Oligochaeta 30,7	Plecoptera 67,9 / Plecoptera 26,1; Oligochaeta 24,6; Trichoptera 17,2
Субдоминанты, N / B	Plecoptera 9,4 / Plecoptera 5,2; Ephemeroptera 9,6; Oligochaeta 11,3; Tricladida 5,8	Simuliidae 8,6 / Simuliidae 12,6; Chironomidae 9,4; <i>Gammarus</i> sp. 8,1	<i>Gammarus</i> sp. 13,9; Chironomidae 10,7 / Chironomidae 5,4; <i>Gammarus</i> sp. 8,6; Limoniidae 7,8; Tabanidae 12,6	Oligochaeta 12,9 / <i>Gammarus</i> sp. 12,1; <i>A. hilgendorfi</i> 6,0
Второстепенные, N / B	Ephemeroptera 3,8; Nematoda 1,3; Oligochaeta 1,4 / Ceratopogonidae 1,3; Simuliidae 2,0; Limoniidae 1,4	Ephemeroptera 4,2; <i>Gammarus</i> sp. 3,0; Hydrachnidae 1,8; Oligochaeta 1,0; Nematoda 3,2; Trichoptera 1,4; Ceratopogonidae 4,2 / Oligochaeta 1,6; Ceratopogonidae 4,3; Tabanidae 3,7; Hydrachnidae 2,1	Trichoptera 1,1; Hydrachnidae 1,5; Limoniidae 1,9 / Trichoptera 4,3; Plecoptera 2,2; Empididae 1,7	Chironomidae 7,7; Ephemeroptera 3,9; Nematoda 1,4; Limoniidae 1,1; <i>Gammarus</i> sp. 1,6; <i>A. hilgendorfi</i> 1,1 / Chironomidae 2,1; Ephemeroptera 1,4; Limoniidae 2,9; Tricladida 1,5; Simuliidae 1,6; <i>Sialis longidens</i> Klingstedt, 1932 3,5
Качество воды				
$N_D / N_{\text{общ.}}$	0,7	0,5	0,2	0,1
$N_{\text{Ch}} / N_{\text{общ.}}$	0,6	0,4	0,1	0,1
GW, %	17	4	24	34
TBI, баллы	8	8	9	8
ЕРТ	6	9	9	6
IB	0,907	0,453	1,76	3,23

по территории заповедника — 20 км. Ширина русла в устье 2 м, в среднем течении — 1,5 м. Абсолютная высота истока 200 м (Кондратьева 2010). Низовья реки заболочены. Реки Намек, Хавар и четыре ручья без названия (притоки р. Улами) длиной менее 10 км. Грунт дна песчаный с примесью мелкого гравия и гальки, местами с глиной и примесью детрита. Весной температура воды в реках 2–3°C, летом — 17,5–18,5°C, в ручьях летом — 7,5–13,2°C.

Структура донных сообществ указанных водотоков приведена в таблице 6.

В левых притоках р. Горин, стекающих с гор Улами-Северная, Улами и Бичи, доминантами являлись Chironomidae (43,9%) и Plecoptera (29,8%) по плотности, Ephemeroptera (15,4%) и Oligochaeta (24,8%) по биомассе. В категорию субдоминантов входили Ephemeroptera (6,0%) и Oligochaeta (6,3%) по плотности и *Gammarus* sp. (13,4%), Chironomidae (8,1%), Plecoptera (8,3%), Trichoptera (10,0%) и Tabanidae (5,7%) по биомассе. Второстепенных по плотности и биомассе представляли Simuliidae (3,6 и 3,5%) и Ceratorogonidae (2,1 и 1,3%), к ним присоединились *Gammarus* sp. (2,9%) и Nematoda (2,2%) по плотности и *Asellus hilgendorfi* Bovallius, 1886 (1,5%) и Limoniidae (4,3%) по биомассе. Следует отметить, что в указанных реках личинки *Sialis longidens* Klingstedt обнаружены среди мелких и средних древесных остатков, растительного опада с примесью детрита, что в целом характерно для представителей отряда Megaloptera (Zigann et al. 2023).

Индекс ЕРТ в левых притоках р. Горин указывал на «плохое» и «среднее» качество вод. Индекс Балашкиной характеризовал качество вод в р. Улами и четырех ручьях без названия как «умеренно-загрязненные», в реках Намек и Хавар — как «чистые». Оставшиеся индексы и метрики в указанных водотоках показали «очень чистое» и «чистое» качество вод (табл. 6).

*Донные сообщества левых притоков р. Горин, стекающих с гор Гольдакина (566 м над ур. м.) и Горюн (287 м над ур. м.)*

Лососевая р. Батурина впадает в р. Горин с левого берега на 0,9 км от устья. Река имеет 124 притока длиной менее 10 км, суммарной длиной 215 км (Шабалин 1966, т. 18). Протяженность реки 41 км, а по территории заповедника — 23 км. Ширина русла в устье 2,5 м, в среднем течении — 2 м. Абсолютная высота истока на северной границе 120 м (Кондратьева 2010). Скорость течения очень быстрая. Грунт галечный с примесью песка. Ручьи Граничный, Буреломный и 12 ручьев без названия (притоки р. Батурина) длиной менее 10 км. Грунт их дна преимущественно песчаный с примесью детрита.

В р. Батурина по плотности доминировали Chironomidae и Simuliidae, по биомассе — Oligochaeta, Trichoptera и Limoniidae. Субдоминантами по обоим количественным показателям были Ephemeroptera, а по плотности в эту категорию вошли Oligochaeta и Plecoptera, по биомассе — Chironomidae и Simuliidae (табл. 7).

В ручьях Буреломный, Граничный и 12 ручьях без названия преобладающее положение в бентосе по плотности и биомассе занимали Oligochaeta (29,0 и 33,4%), к ним присоединились Chironomidae (19,4%) и Plecoptera (17,7%) по плотности и *Gammarus* sp. (23,4%) и Limoniidae (22,7%) по биомассе (табл. 7). Субдоминанты по плотности и биомассе были представлены Ephemeroptera (13,1 и 5,2%), к ним присоединились *Gammarus* sp. (10,7%) по плотности и Trichoptera (6,6%) по биомассе. К второстепенным были отнесены Nematoda (3,0%), *Asellus hilgendorfi* (1,3%), Trichoptera (1,8%) и Limoniidae (1,0%) по плотности и Chironomidae (2,0%), Plecoptera (1,8%) и Tricladida (1,0%) по биомассе.

Индекс ЕРТ в р. Батурина и ее притоках указывал на «плохое» и «среднее» качество вод (табл. 7). Индекс Балашкиной характеризовал качество вод руч. Граничный как «умеренно-загрязненные», а в р. Батурина, руч. Буреломный и 12 ручьях без названия как «чистые». По значениям остальных биотических индексов и метрик качество вод в данных водотоках оценивалось как «очень чистые» и «чистые».

Таблица 7

Показатели структуры зообентоса по плотности (N, %) и биомассе (B, %) и качества воды (в среднем) в левых притоках р. Горин, стекающих с гор Гольдакина и Горюн

Table 7

Indicators of zoobenthos structure by density (N, %), biomass (B, %) and water quality (on average) in the left tributaries of the Gorin River flowing from the Goldakina and Goryun mountains

Показатели	р. Батурина	руч. Буреломный	руч. Граничный	Σ 8 правобережных ручьев без названия (притоки р. Батурина)	Σ 4 левобережных ручья без названия (притоки р. Батурина)
Структура зообентоса					
Доминанты, N / B	Chironomidae 30,9; Simuliidae 20,7 / Oligochaeta 19,2; Limoniidae 15,1	<i>Gammarus</i> sp. 20,8; Ephemeroptera 27,5; Oligochaeta 40,4 / Oligochaeta 27,7; Limoniidae 53,7	Oligochaeta 33,3; Ephemeroptera 16,1; <i>Gammarus</i> sp. 29,1 / <i>Gammarus</i> sp. 24,9; Oligochaeta 66,5	Chironomidae 50,9; Plecoptera 15,1 / Oligochaeta 25,1; Trichoptera 19,9	Oligochaeta 35,8; Plecoptera 29,5 / <i>Gammarus</i> sp. 42,1; Oligochaeta 36,7
Субдоминанты, N / B	Plecoptera 12,3; Oligochaeta 12,7; Ephemeroptera 14,4 / Chironomidae 10,5; Plecoptera 6,7 Ephemeroptera 12,1; Simuliidae 9,5; Trichoptera 15,9	Plecoptera 6,3 / <i>Gammarus</i> sp. 8,6	Chironomidae 6,2; Plecoptera 10,6 / –	Ephemeroptera 13,0; Oligochaeta 9,4 / Ephemeroptera 12,5; Limoniidae 14,2; Chironomidae 7,7; <i>Gammarus</i> sp. 12,4	<i>Gammarus</i> sp. 8,1; Chironomidae 9,0 / Trichoptera 6,2
Второстепенные, N / B	Nematoda 2,2; Trichoptera 3,4 / Blephariceridae 4,3; Tipulidae 3,1; Psychodidae 2,8	Chironomidae 1,7 / Ephemeroptera 4,8; Plecoptera 1,2; Trichoptera 1,0	Trichoptera 1,2; Hydrachnidae 1,2 / Trichoptera 1,0; Chironomidae 2,6; Ephemeroptera 3,7	<i>Gammarus</i> sp. 1,1; <i>Sialis longidens</i> 1,0; Nematoda 4,1; Trichoptera 1,4; Limoniidae 1,9 / Plecoptera 1,9; Simuliidae 3,5	<i>Asellus hilgendorfi</i> 3,6; Ephemeroptera 2,0; Nematoda 4,5; Trichoptera 3,4; Tricladida 1,4 / <i>A. hilgendorfi</i> 2,0; Ephemeroptera 2,3; Plecoptera 2,6; Tricladida 2,5; Limoniidae 2,6
Качество воды					
$N_D / N_{\text{общ.}}$	0,4	0,1	0,1	0,4	0,1
$N_{\text{Ch}} / N_{\text{общ.}}$	0,2	0,03	0,1	0,4	0,1
GW, %	23	40	33	29	40
TBI, баллы	9	9	8	7	8
ЕРТ	11	9	7	4	7
IB	0,379	0,338	2,45	0,557	0,541

### Обсуждение

Анализ структуры и количественных показателей донных беспозвоночных рек и ручьев заповедника «Комсомольский» показал, что ключевыми факторами в функционировании речных экосистем являются чередование меженных и паводковых периодов при сохранении почвенного и лесного покровов, температура воды, характер грунта, поступление органики наземного происхождения.

Водотоки большей частью затенены растениями и имеют галечно-валунный грунт дна с примесью гравия, песка, ила, детрита и в большей или в меньшей степени глины. Хорошо развиты водорослевые обрастания и часто встречаются моховые. В верховьях рек и ручьев 1–3 порядков на дне находится много разноразмерной дре-

весины. Присутствие древесины в ручьях влияет на биотические и абиотические особенности их среды, расширяет доступную среду обитания для рыб и макробеспозвоночных, создавая разнообразие в профилях глубины и скорости, обеспечивает беспозвоночным защиту от хищников и является непосредственным источником пищи (Lester et al. 2009).

Климат муссонный, поэтому наибольшее количество осадков приходится на летне-осенний период. Весеннее половодье (май), связанное с таянием снегов, непродолжительно и невысоко по уровню. Летне-осенний период повышенной водности длительный, состоит из нескольких пиков. Режим малых рек и ключей заповедника паводковый. Прохождение паводка зависит от количества и характера атмосферных осадков (Азбукина, Чер-



**Рис. 2.** Река Батурина в паводок (1) и межень (2) и р. Ханкука в подзоне метаритрали летом (3) и осенью (4)

**Fig. 2.** The Baturina River during flood (1) and low water (2); the Khankuka River in the metarithral subzone in summer (3) and autumn (4)

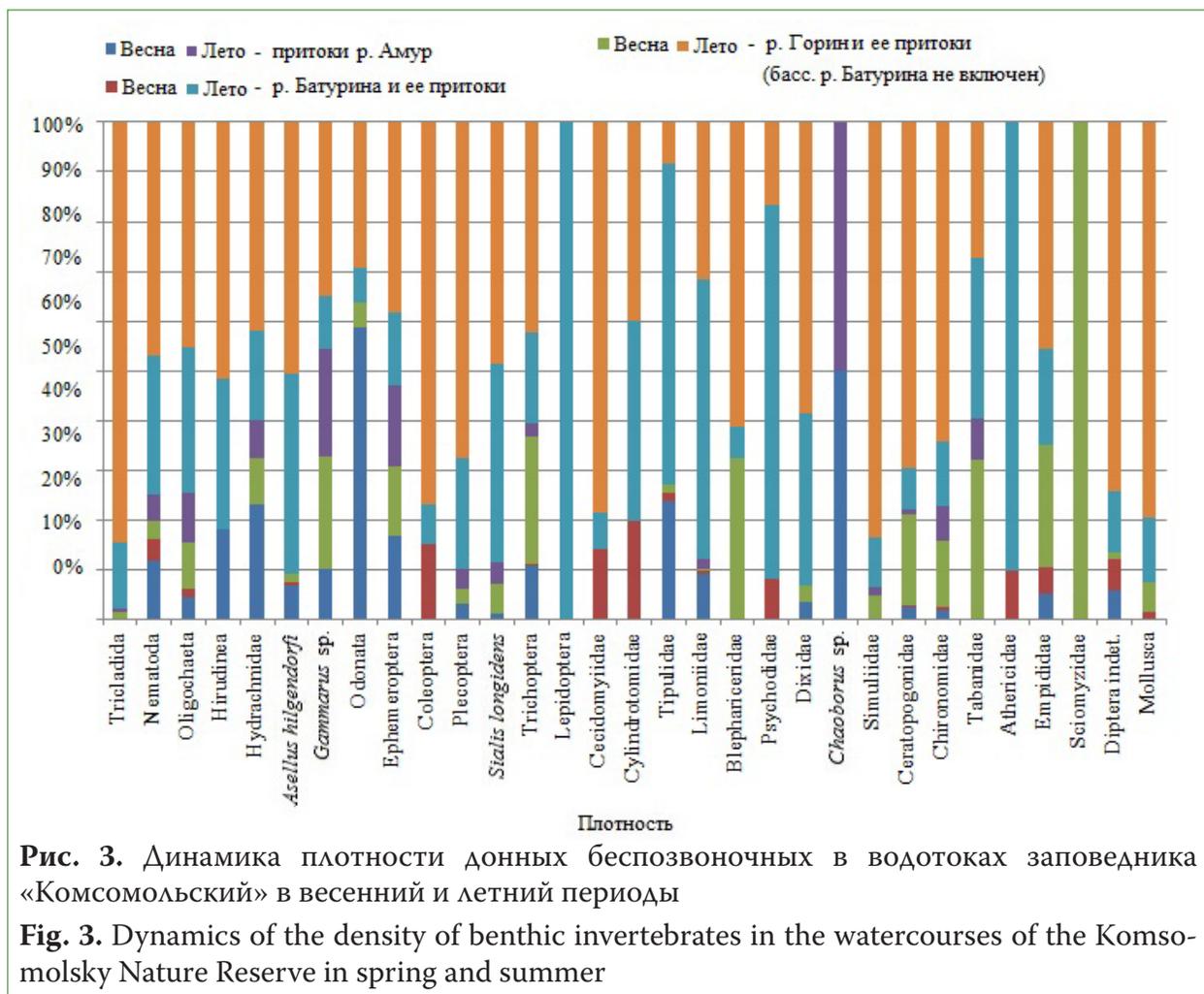
данцева 1989; Кондратьева 2010). Гидропериод (весна — лето — осень) является основным фактором, определяющим состав и структуру водных сообществ (Тиунова 2021; Voix et al. 2001).

Во время весеннего половодья и паводков пойма затапливается, в водотоках сильно возрастают скорость течения, турбулентность потока, глубина; в результате поступления большого количества глинистых частиц и болотных вод увеличивается мутность и цветность воды — цвет становится темно-желтым с белесоватым оттенком; в межень — окраска воды светло-желтая. В летнюю межень многие ручьи без названия полностью пересыхают, а малые и средние водотоки можно перейти вброд. Скорость течения в них снижается, водный поток вновь входит в речное русло и вода становится прозрачной. В межень на речном грунте многих ручьев формируются водорослево-бактериальные маты и происходит образование метафитона. Осенью исследования донных сообществ проводили в среднем течении р. Ханкука в период межени. Река сильно обмелела. Течения воды в реке практически не наблюдались. Обводненными оставались полупроточные участки, где течение наблюдалось лишь непосредственно в месте выхода подруслового потока, а также небольшие ямки со скоплениями ила, в которых была зафиксирована высокая концентрация общей плотности молоди личинок Chironomidae (14 912 экз./м<sup>2</sup>), Trichoptera (18 144 экз./м<sup>2</sup>) и Plecoptera (496 экз./м<sup>2</sup>) (рис. 2).

Итак, в реках и ручьях заповедника общая плотность и биомасса зообентоса весной, по сравнению с летним периодом, оказались меньше соответственно почти в 4,4 и 2,8 раза. Весной по плотности и биомассе доминировали Ephemeroptera (26,1 и 17,6%) и *Gammarus* sp. (22,1 и 50,6%), Chironomidae (24,5%) — по плотности. Летом продолжали лидировать по плотности Chironomidae (29,2%), а по биомассе *Gammarus* sp. (35,9%) и Mollusca (20,3%). Из лидирующего положения Ephemeroptera

летом перешли в категорию субдоминантов, Chironomidae по биомассе вошли в разряд второстепенных, а *Gammarus* sp. по плотности переместились в категорию субдоминантов. В р. Каменская, руч. Каменная падь и шести ручьях без названия (басс. р. Амур) и весной и летом по обоим количественным показателям преобладали *Gammarus* sp., весной — Ephemeroptera, а летом Ephemeroptera по биомассе переместились в категорию второстепенных таксонов, но по плотности они продолжали лидировать, к ним присоединились еще Chironomidae. В реках и ручьях (басс. р. Горин) в летний период также отмечен рост доминирующих групп беспозвоночных, что объясняется их жизненными циклами (рис. 3).

Весной температура воды в реках находилась в диапазоне 2–14°C, в ручьях — 5–15°C, летом — соответственно 10–24°C и 6–26°C. По классификации В. Я. Леванова (1969), предгорные малые и средние водотоки заповедника в основном относятся к холодноводному типу, в которых преобладающая температура воды 5–10°C, а максимальная — 17°C. Здесь формируется основа таксономического богатства и количественных показателей гидробионтов. К умеренно-холодноводному типу относится равнинный участок предгорной большой р. Горин, а также руч. Буреломный и р. Намек. Для них характерно преобладание от одной до трех групп бентоса либо по плотности, либо по биомассе, в число которых входили *Gammarus* sp., Chironomidae, Oligochaeta, Trichoptera, Limoniidae и Mollusca. К тепловодному типу относится малый равнинный ручей без названия, вытекающий из оз. Золотое, для которого характерно доминирование личинок Chironomidae (62,7 и 17,8%) и Oligochaeta (29,0 и 25,1%) по плотности и биомассе, а также Hirudinea (19,9%) и Odonata (25,5%) по биомассе, а кроме того, отсутствие субдоминантов и преобладание второстепенных таксонов, представленных Trichoptera, Plecoptera, Ceratopogonidae, Simuliidae,

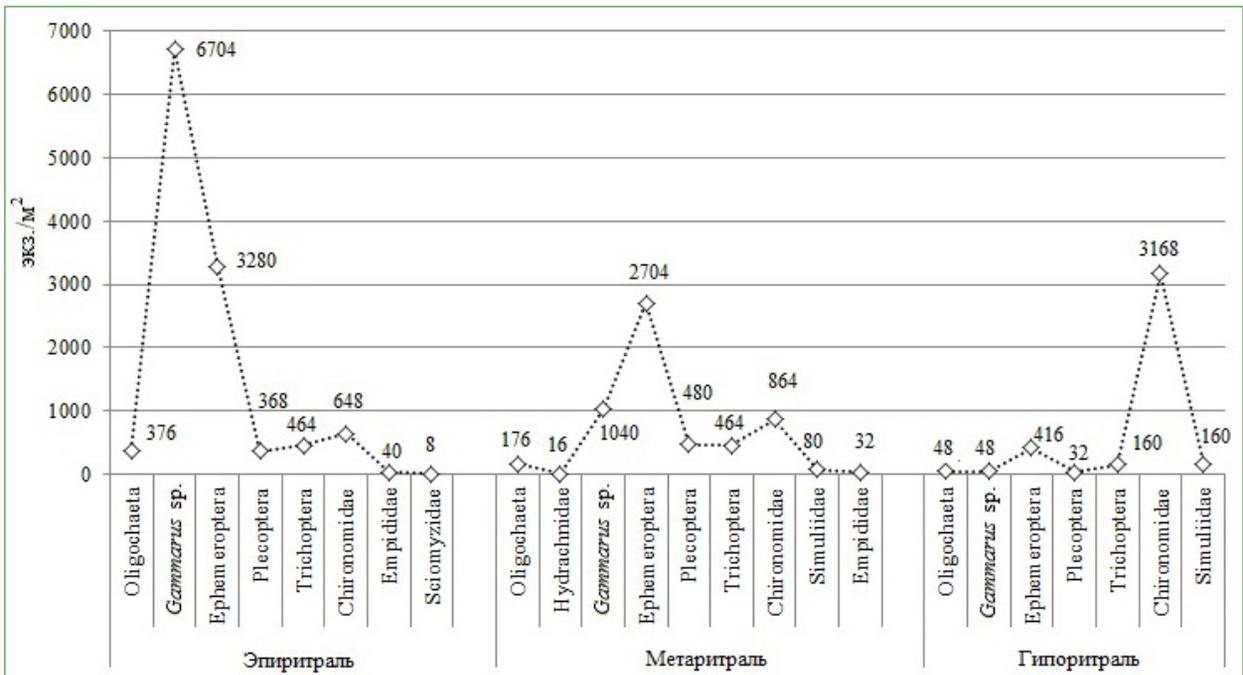


Ephemeroptera, *Asellus hilgendorfi* и Mollusca.

Среди аллохтонных поступлений с суши первостепенное значение имеет растительный опад, который перерабатывают гидробионты-деструкторы (Алимов и др. 2013; Астахов, Скрипцова 2020; Vannote et al. 1980). Подчеркнем, что при высоком биоразнообразии донных животных значительно более эффективно происходит разложение растительного опада и в ручьях удерживается больше органических частиц (Dodds, Whiles 2010). В лесных водотоках опавшие листья активно потребляют Amphipoda и «переводят получаемую энергию на высший трофический уровень консументов первого порядка». Вместе с этим «уменьшают возможный вынос их паводком за пределы лесного биогеоценоза, т. е. играют тормозящую роль в процессах транспортировки вещества и энергии за пределы системы» (Леванидов

и др. 1979: 35). Здесь к «измельчителям» относятся *Gammarus* sp. (встречаемость 73%) и многие представители отрядов Plecoptera и Trichoptera (встречаемость 86 и 100%). Более того, они доминировали в большинстве водотоков заповедника по плотности или по биомассе либо по обоим количественным показателям.

Снижение количества аллохтонного органического вещества и возрастание роли автохтонной органики происходит по мере удаления от истока реки. Следовательно, уменьшается доля механических измельчителей листового опада *Gammarus* sp. и сборщиков детрита, а доля соскребателей растет (Богатов, Федоровский 2017; Тиунова 2006). Распределение средневзвешенной плотности зообентоса по продольному профилю ритрали показано на примере типичной малой предгорной р. Ханкука холодноводного типа в весенний период (рис. 4).



**Рис. 4.** Распределение средневзвешенной плотности донных беспозвоночных в эпи-, мета-, гипоритрали р. Ханкука в весенний период

**Fig. 4.** Distribution of the weighted average density of benthic invertebrates in the epi-, meta-, and hyporithral of the Khankuka River in spring

По мере продвижения от эпиритрали к гипоритрали р. Ханкука, согласно зональной классификации Иллиеса и Ботошениу (Illies, Botosaneanu 1963), происходит снижение плотности функционального лидера *Gammarus* sp. Плотность личинок Trichoptera и Plecoptera в подзоне гипоритрали снижается. Вместе с тем в метаритрали наблюдался рост группового состава донного населения и плотности личинок Plecoptera благодаря присутствию более разнообразных биотопов. Непосредственно в гипоритрали увеличивается доля нестабильного песчаного грунта, и в условиях сильного течения практически не происходит накопление илов. В итоге средневзвешенная плотность зообентоса от эпиритрали к гипоритрали р. Ханкука непрерывно уменьшалась, соответственно 11 888, 5856 и 4032 экз./м², что определялось незначительными изменениями глубины, скорости течения воды и типами биотопов.

Территория правого берега р. Горин отличается большой расчлененностью рельефа, мозаичностью условий, хорошо вы-

раженными надпойменными террасами и наивысшей высотой над у. м. 789 м (Азбукина, Черданцева 1989; Кондратьева 2010). Характерные особенности многочисленных безымянных ручьев — главным образом медленнотекущие, достаточно рыхлые грунты дна с обязательными включениями ила и глины, с большой примесью детрита. Средняя температура воды составляла 12°C. Организмы, обитающие во временных водах, приспособлены к выживанию в условиях временной засухи, при этом ряд видов беспозвоночных встречается исключительно в этих экосистемах. У них развиваются морфологические адаптации и жизненные циклы, позволяющие выжить в засушливых условиях. «Виды беспозвоночных во временных пресноводных водоемах демонстрируют быстрый рост, короткую продолжительность жизни и небольшие размеры» (Тиунова 2021: 176; Williams 1997). К примеру, здесь обитает вид веснянки *Capnia khingana*, отличающийся яйцеживорождением и вид хирономид *Hydrobaenus majus* Makarchenko et Makarchenko, 2015, также ранее со-

бренный и описанный из временного ручья без названия из Южного Приморья и руч. Головина в заповеднике «Большехехцирский» (Тиунова 2021; Яворская и др. 2017; Teslenko, Yavorskaya 2020). В донном сообществе ручьев к лидерам относились *Gammarus* sp. (32,9%) по биомассе, а Chironomidae (40,1%) и Oligochaeta (17,6%) по плотности. В реках преобладали Simuliidae (22,9 и 17,9%) по плотности и биомассе, Chironomidae (23,5%) и Ephemeroptera (19,8%) по плотности и *Gammarus* sp. (39,5%) по биомассе.

На левом берегу р. Горин рельеф более сглаженный. Долины рек «сравнительно широкие, с плоскими заболоченными днищами. Левый берег крутой, обрывистый, с выходами коренных пород» (Азбукина, Черданцева 1989: 5). С него в р. Горин впадают горные реки и ручьи. В нижнем течении они дренируют заболоченные земли и участки болот. Вода в безымянных ручьях большей частью менее гумифицированная. Средняя температура воды 11°C. В ручьях без названия также доминировали *Gammarus* sp. (18,4 и 68,6%), но уже как по плотности, так и по биомассе, и Chironomidae (20,2%) и Oligochaeta (17,8%) по плотности; здесь к ним добавились личинки Plecoptera (19,1%), среди которых есть виды, встречающиеся как с постоянной средой обитания, так и адаптированные к засушливому периоду. Кроме того, в ручьях широко представлен отряд Diptera, включающий более 10 семейств. В реках по плотности и биомассе лидировали Ephemeroptera (16,0 и 15,5%), а также Chironomidae (33,0%) — по плотности, *Gammarus* sp. (24,4%) — по биомассе. Следует отметить, что р. Поди отличается значительным разнообразием (16 групп) и самой высокой средневзвешенной плотностью зообентоса (17 808 экз./м<sup>2</sup>). В ней также зарегистрирован архаичный вид нимфомийид *Nymphomyia rohdendorfi*.

В зообентосе рек и ручьев заповедника «Комсомольский» выявлено по две доминирующие группы по плотности (Chironomidae 28,8% и Ephemeroptera 15,2%) и по биомассе (*Gammarus* sp. 39,7%

и Mollusca 16,3%). Плотность донных организмов варьировала от 3 до 45 840 экз./м<sup>2</sup> (в среднем 801 ± 65 экз./м<sup>2</sup>), биомасса — от < 0,1 до 286,9 г/м<sup>2</sup> (в среднем 1,4 ± 0,2 г/м<sup>2</sup>). Максимальные показатели средней взвешенной плотности и биомассы донных животных отмечены в руч. Каменная падь (21 521 экз./м<sup>2</sup> и 50 г/м<sup>2</sup>); минимальные показатели плотности — в р. Улами на мелкой гальке с песком (2387 экз./м<sup>2</sup>), биомассы — на песчано-галечном грунте дна с примесью глины в реках Хавар (1,0 г/м<sup>2</sup>) и Намек (1,5 г/м<sup>2</sup>). Средняя взвешенная плотность и биомасса зообентоса составили соответственно 7719 экз./м<sup>2</sup> и 12,8 г/м<sup>2</sup>. Вариабельность динамики биомассы бентоса в среднем составляла 9,9. В соответствии с рекомендациями (Леванидов 1969; Шулепина и др. 2021), средневзвешенная потенциальная продукция рыб бентофагов за сезон составляла 57,4 кг/га. Самыми распространенными являлись личинки и куколки Chironomidae и Trichoptera (встречаемость по 100%). Встречаемость Oligochaeta была 99%, и значительного обилия они достигали на перекатах (690 экз./м<sup>2</sup> и 0,6 г/м<sup>2</sup>). На плесах средневзвешенные значения их плотности (218 экз./м<sup>2</sup>) и биомассы (0,2 г/м<sup>2</sup>) оказались в 3 раза меньше. Достаточно высокая встречаемость в бентосе отмечена также у Plecoptera (86%), Ephemeroptera (80%), Simuliidae (85%) и Nematoda (70%). Комплекс ЕРТ составлял 40,7% от общей плотности амфибиотических насекомых и 16,8% от общей их биомассы. Среди Mollusca (встречаемость 24%) на перекатах по плотности значимы *Bivalvia* (3299 экз./м<sup>2</sup>), на плесах — *Gastropoda* (995 экз./м<sup>2</sup>).

В бассейне р. Горин имеются хорошие нерестилища осенней кеты и горбуши (Бородин, Сыроечковский 1983; Христофорова 2018). Непосредственно на территории заповедника летняя и осенняя кета нерестится в левых притоках р. Горин — реках Батурина, Пуйля, Улами (Соколов 1994). Излюбленной пищей молоди кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum, 1792) в лососевых реках Дальнего Востока являются донные беспозвоночные животные. Миграция круп-

ных личинок водных насекомых совпадает по сезону и времени суток со скатом мальков тихоокеанских лососей и служит «буфером», смягчающим пресс хищников во время ската мальков (Леванидова, Леванидов 1962). Структура донных сообществ лососевой р. Батурина весьма характерна для ритрона южной части Дальнего Востока. Протоки р. Батурина внутри основных обитаний отличаются мозаичностью микробиотопов благодаря колебаниям скорости течения, глубины, степени заиленности, этим и объясняется присутствие в ритроне *Asellus hilgendorfi*, *Tricladida*, *Mollusca* и личинок *Ceratopogonidae* и *Coleoptera*. Средневзвешенные значения плотности и биомассы донных беспозвоночных лососевой р. Батурина в основном оказались несколько ниже таковых в реках Дальнего Востока России и немного выше, чем в реках Восточной Финноскандии. Например: реки Мухе (7920 экз./м<sup>2</sup> и 23,3 г/м<sup>2</sup>), Мани (7973 экз./м<sup>2</sup> и 19,3 г/м<sup>2</sup>), Богбасу (9934 экз./м<sup>2</sup> и 4,0 г/м<sup>2</sup>), Соломи (5216 экз./м<sup>2</sup> и 8,3 г/м<sup>2</sup>) (национальный парк «Аньюский»); реки Одыр (6871 экз./м<sup>2</sup> и 18,8 г/м<sup>2</sup>), Половинка (9297 экз./м<sup>2</sup> и 19,0 г/м<sup>2</sup>), Цыпа (9614 экз./м<sup>2</sup> и 23,2 г/м<sup>2</sup>), руч. Золотой (9308 экз./м<sup>2</sup> и 19,3 г/м<sup>2</sup>) (заповедник «Большехецирский»); реки Биранджа (12578 экз./м<sup>2</sup> и 16,5 г/м<sup>2</sup>), Инакан (5896 экз./м<sup>2</sup> и 8,9 г/м<sup>2</sup>) (Тугуро-Чумиканский район Хабаровского края); р. Тигровая (6923 экз./м<sup>2</sup> и 14,4 г/м<sup>2</sup>) (Партизанский район Приморского края); р. Дукча (12642 экз./м<sup>2</sup> и 9,0 г/м<sup>2</sup>) (Магаданская область); р. Большая (12200 экз./м<sup>2</sup> и 3,4 г/м<sup>2</sup>) (Камчатский край); р. Бира (11917 экз./м<sup>2</sup> и 31,8 г/м<sup>2</sup>) (Еврейская автономная область); реки Алленга (7788 экз./м<sup>2</sup> и 4,1 г/м<sup>2</sup>), Бол. Эракингра (5012 экз./м<sup>2</sup> и 2,7 г/м<sup>2</sup>), Дикан (4276 экз./м<sup>2</sup> и 9,9 г/м<sup>2</sup>) (Амурская область); р. Очепуха (2239 экз./м<sup>2</sup> и 5,9 г/м<sup>2</sup>) (Сахалинская область); реки бассейна Баренцева моря (1500 экз./м<sup>2</sup> и 2,1 г/м<sup>2</sup>) (Барышев 2023; Введенская 2016; Горовая 2023; Лабай 2022; Хаменкова и др. 2021; Яворская 2017; 2021; 2023; Яворская и др. 2023).

Количественные значения зообентоса предгорных рек и ручьев заповедника

«Комсомольский» сравнимы с таковыми хр. Хехцир (включая заповедник «Большехецирский» и заказник «Хехцирский») (средневзвешенная плотность 6275 экз./м<sup>2</sup> и биомасса 17,3 г/м<sup>2</sup>) и р. Анюй, ее приток и басс. оз. Гасси (средневзвешенная плотность 7694 экз./м<sup>2</sup> и биомасса 16,2 г/м<sup>2</sup>), р. Анюй (10 686 экз./м<sup>2</sup> и 19,4 г/м<sup>2</sup>) (национальный парк «Аньюский») (Яворская 2021; 2023). В целом, данные по структуре, плотности и биомассе донных беспозвоночных рек и ручьев заповедника «Комсомольский» сопоставимы с приводимыми в литературе такими данными для малых и лососевых водотоков п-ва Ямал, Урала, Тимана, Европы, Дальнего Востока (Засыпкина, Самохвалов 2015; Степанов 2016; Леванидов 1981; Шубина 2006; и др.).

Результаты оценки современного экологического состояния водотоков заповедника «Комсомольский» по составу и структуре зообентоса показали, что состояние экосистемы хорошее (вода «чистая»). Комплексное использование биотических индексов и метрик позволило дать точную оценку качества вод (Яворская 2022). Так, индекс ЕРТ не сработал для большинства прерывистых или временных ручьев без названия и рек длиной менее 10 км, имеющих небольшую скорость течения, неплотный песчано-гравийный грунт дна с обильным развитием водорослей перифитона и мха, скоплениями детрита, древесных остатков и опавших листьев. Вместе с тем «временные водотоки поддерживают биологические сообщества, которые отличаются от сообществ многолетних ручьев, при этом именно временные водотоки и водоемы имеют большое значение для сохранения редких и исчезающих видов беспозвоночных» (Тиунова 2021: 176). «Чем больше видовое многообразие гидробиоценоза, тем он устойчивее к изменениям условий среды» (Романенко 2004: 348). В свою очередь, хирономидный индекс Балускиной оказался неинформативным практически для всех безымянных ручьев и рек Горин, Каменская, Намек, Улами, ручьев Каменная падь и Граничный, в кото-

рых наблюдалось массовое развитие моллюсков и личинок хирономид.

Все представленные материалы о характеристиках донных сообществ природных ненарушенных малых рек заповедника предлагается использовать в качестве «регионального фона», а экосистемы — в роли модельных объектов экологических исследований.

### Заключение

Таким образом, зообентос лотических систем заповедника «Комсомольский» богат качественно и количественно. Водотоки протекают в зоне хвойно-широколиственного леса, создающего затенение и обеспечивающего стабильный гидрологический режим, а, следовательно, содержание кислорода в воде, температуру и скорость течения воды. От этих факторов в первую очередь и зависит формирование сложности структуры сообществ животных. Наиболее важными группами здесь являются личинки из отрядов Plecoptera, Ephemeroptera, Trichoptera и Diptera. Среди отряда Diptera к самым многочисленным относились представители семейств Chironomidae, Blephariceridae, Ceratopogonidae, Limoniidae и Empididae. Доля личинок амфибиотических насекомых составляла 71,6% от общей плотности и 35,2% от общей биомассы зообентоса. Основу биомассы донных беспозвоночных формировали основные переработчики листового опада — *Gammarus* sp. (39,7%), а также соскребатели с различных субстратов налетов водорослей и бактерий — Gastropoda (Mollusca) (16,3%).

В целом, реки и ручьи чрезвычайно уязвимы к внешним воздействиям (пожары, изменения природных циклов наводнений в результате изменения климата, антропогенные и техногенные нарушения и др.), поэтому ООПТ обеспечивают значительный вклад в сохранение биологического разнообразия и изучение водных экосистем.

### Благодарность

Автор искренне благодарен канд. биол. наук Р. С. Андроновой и канд. биол. наук Г. В. Вану за организацию экспедиционных работ на территории ООПТ; В. В. Бобровскому, А. А. Пивоварову, Г. А. Коркину, С. Г. Иглину, И. А. Крому, А. Н. Каменщикову, Р. И. Токареву, О. Э. Архангельскому, В. А. Соколову, А. А. Роговому и многим другим сотрудникам заповедника за оказанную помощь в ходе выполнения работы (ФГБУ «Заповедное Приамурье»); канд. геогр. наук А. В. Остроухову за изготовление карты (ИВЭП ДВО РАН).

### Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 121021500060-4), выполняемого ИВЭП ДВО РАН, и темы НИОКТР № 122080200102-0 «Динамика сезонных явлений и процессов в природном комплексе Комсомольского заповедника (Хабаровский край, Россия)», выполняемой ФГБУ «Заповедное Приамурье».

### Литература

- Азбукина, З. М., Черданцева, В. Я. (ред.). (1989) *Грибы, лишайники, водоросли и мохообразные Комсомольского заповедника (Хабаровский край)*. Владивосток: ДВО АН СССР, 144 с.
- Алимов, А. Ф., Богатов, В. В., Голубков, С. М. (2013) *Продукционная гидробиология*. СПб.: Наука, 342 с.
- Астахов, М. В., Скрипцова, А. В. (2020) Потенциал утилизации аллохтонных беспозвоночных амфиподами *Gammarus koreanus* Uéno. *Труды Института биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН*, № 92 (95), с. 28–38. <https://doi.org/10.47021/0320-3557-2021-28-40>
- Барышев, И. А. (2023) *Макрозообентос рек Восточной Фенноскандии*. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 334 с.
- Богатов, В. В., Федоровский, А. С. (2017) *Основы речной гидрологии и гидробиологии*. Владивосток: Дальнаука, 384 с.

- Бородин, А. М., Сыроечковский, Е. Е. (ред.). (1983) *Заповедники СССР*. М.: Лесная промышленность, 248 с.
- Введенская, Т. Л. (2016) Кормовая база молоди лососей и других видов рыб в эстуарии р. Большой (Западная Камчатка). В кн.: А. М. Токранов (ред.). *Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Материалы XVII международной научной конференции, посвященной 25-летию организации Камчатского института экологии и природопользования ДВО РАН*. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, с. 37–43.
- Вшивкова, Т. С., Куберская, О. В., Кондратьева, Е. В. (2017) Предварительные сведения по гидрофауне заповедника «Комсомольский». В кн.: Е. Я. Фрисман (ред.). *XII Дальневосточная конференция по заповедному делу*. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, с. 82–83.
- Горова, Е. А. (2023) Количественные характеристики зообентоса р. Тигровая (Партизанский район, Приморский край). В кн.: Е. А. Макаренко (ред.). *Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 10*. Владивосток: ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, с. 67–74. <http://doi.org/10.25221/levanidov.10.07>
- Засыпкина, И. А., Самохвалов, В. А. (2015) *Зообентос водотоков северного Охотоморья*. Магадан: Корлис, 327 с.
- Кондратьева, Е. В. (2010) *Навстречу заповедному делу*. Комсомольск-на-Амуре: Приамурье, 208 с.
- Лабай, В. С. (2022) Сезонная динамика макрозообентоса верхней ритрали малой «лососевой» реки южного Сахалина (на примере р. Очепуха) в безледный период. В кн.: Н. В. Колпаков (ред.). *Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях. Труды «СахНИРО»*. Т. 18. Южно-Сахалинск: СахНИРО, с. 134–153.
- Леванидов, В. Я. (1969) Воспроизводство амурских лососей и кормовая база их молоди в притоках Амура. *Известия ТИНРО*, т. 67. 243 с.
- Леванидов, В. Я. (1977) Биомасса и структура донных биоценозов реки Кедровой. В кн.: В. Я. Леванидов (ред.). *Пресноводная фауна заповедника «Кедровая падь»*. Т. 45 (148). Владивосток: ДВНЦ АН СССР, с. 126–159.
- Леванидов, В. Я. (1981) Экосистемы лососевых рек Дальнего Востока. В кн.: В. Я. Леванидов (ред.). *Беспозвоночные животные в экосистемах лососевых рек Дальнего Востока*. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, с. 3–21.
- Леванидов, В. Я., Вшивкова, Т. С., Кочарина, С. А. (1979) Биомасса и структура донных биоценозов лесных ручьев в верховьях бассейна Усури. В кн.: В. Я. Леванидов (ред.). *Систематика и экология рыб континентальных водоемов Дальнего Востока*. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, с. 27–35.
- Леванидова, И. М. (1984) К итогам фаунистических исследований бентоса быстротоков Дальнего Востока СССР. В кн.: И. М. Леванидова (ред.). *Биология пресных вод Дальнего Востока*. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, с. 13–17.
- Леванидова, И. М., Леванидов, В. Я. (1962) К вопросу о миграциях донных беспозвоночных в толще воды дальневосточных рек. *Известия ТИНРО*, т. 48, с. 178–189.
- Романенко, В. Д. (2004) *Основы гидроэкологии*. Киев: Генеза, 664 с.
- Семенченко, В. П. (2004) *Принципы и системы биоиндикации текущих вод*. Минск: Орех, 125 с.
- Сиротский, С. Е., Макаренко, Е. А., Макаренко, М. А. (2009) Характеристика бассейна реки Амур по составу зообентоса. *Вопросы рыболовства*, т. 10, № 3 (39), с. 453–467.
- Соколов, В. Е. (ред.). (1994) *Флора и фауна заповедников. Вып. 57. Позвоночные животные Комсомольского заповедника*. М.: [б. и.] 49 с.
- Степанов, Л. Н. (2016) Разнообразие зообентоса водоемов и водотоков бассейнов рек Сетная и Нгояха (полуостров Ямал, Ямало-Ненецкий автономный округ). В кн.: В. К. Рябицев (ред.). *Фауна Урала и Сибири. № 1*. Институт экологии растений и животных УрО РАН, с. 90–104.
- Тесленко, В. А. (2011) К фауне веснянок (Insecta, Plecoptera) Нижнего Амура. В кн.: Е. А. Макаренко (ред.). *Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 5*. Владивосток: Дальнаука, с. 501–521.
- Тесленко, В. А., Яворская, Н. М. (2021) Новые сведения о фауне веснянок (Plecoptera, Insecta) особо охраняемых природных территорий Хабаровского края. В кн.: Е. А. Макаренко (ред.). *Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 9*. Владивосток: ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, с. 159–174. <https://doi.org/10.25221/levanidov.09.17>
- Тиунова, Т. М. (2006) Трофическая структура сообществ беспозвоночных в экосистемах лососевых реки юга Дальнего Востока. *Экология*, № 6, с. 457–463.
- Тиунова, Т. М. (2021) Видовой состав и структура сообщества временного ручья Южного Приморья (Дальний Восток России). В кн.: Е. А. Макаренко (ред.). *Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 9*. Владивосток: ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, с. 175–185.

- Тиунова, Т. М. (2022) Описание личинки *Parametetus ensiformis* Tiunova, 2008 (Ephemeroptera: Siphonuridae) с Дальнего Востока России. *Евразийский энтомологический журнал*, т. 21, № 5, с. 284–289. <https://doi.org/10.15298/euroasentj.21.5.08>
- Тиунова, Т. М., Горювая, Е. А. (2011) Фауна поденок (Insecta: Ephemeroptera) Нижнего Амура и его левобережных притоков. В кн.: Е. А. Макаренко (ред.). *Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 5*. Владивосток: ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, с. 522–539.
- Хаменкова, Е. В., Крашенинников, А. Б., Кондакова, Д. А. (2021) Динамика количественных показателей зообентоса р. Дукча (Магаданская область) и ее взаимосвязь с некоторыми абиотическими и биотическими факторами среды. В кн.: Е. А. Макаренко (ред.). *Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 9*. Владивосток: ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, с. 193–200. <https://doi.org/10.25221/levanidov.09.20>
- Христофорова, Н. К. (2018) *Дальний Восток России: природные условия, ресурсы, экологические проблемы*. М.: Магистр, 832 с.
- Шабалин, С. Д. (ред.). (1966) Ресурсы поверхностных вод: Гидрологическая изученность. Т. 18. Дальний Восток. Вып. 1. Амур. Л.: Гидрометеорологическое издательство, 488 с.
- Шубина, В. Н. (2006) *Бентос лососевых рек Урала и Тимана*. СПб.: Наука, 401 с.
- Шулепина, С. П., Дубовская, О. П., Глущенко, Л. А. (2021) Зообентос оз. Пясино и прилегающих рек после аварийного разлива дизельного топлива в 2020 г. *Сибирский экологический журнал*, т. 28, № 4, с. 488–498. <https://doi.org/10.15372/SEJ20210407>
- Яворская, Н. М. (2011). Распределение хирономид (Diptera, Chironomidae) по водным объектам бассейна Нижнего Амура. В кн.: Е. А. Макаренко (ред.). *Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 5*. Владивосток: ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, с. 612–622.
- Яворская, Н. М. (2017) Структура бентосных сообществ водотоков в районе строительства НижнеБурейской ГЭС. В кн.: Е. А. Макаренко (ред.). *Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 7*. Владивосток: ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, с. 267–277.
- Яворская, Н. М. (2021) Зообентос лососевых рек национального парка «Ануйский» (Хабаровский край, Россия). *Амурский зоологический журнал*, т. 13, № 2, с. 183–201. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-183-201>
- Яворская, Н. М. (2022) Оценка качества вод рек и ручьев хребта Хехцир (Хабаровский кр.) по структуре зообентоса. *Евразийский энтомологический журнал*, т. 21, прил. 1, с. 119–126.
- Яворская, Н. М. (2023) Многолетние изменения характеристик зообентоса водотоков хребта Хехцир. *Водные ресурсы*, т. 50, № 1, с. 90–102.
- Яворская, Н. М., Бобровский, В. В. (2023) Таксономический состав донных беспозвоночных водотоков заповедника «Комсомольский» (Хабаровский край). *Амурский зоологический журнал*, т. 15, № 3, с. 657–678. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-657-678>
- Яворская, Н. М., Макаренко, Е. А. (2015) Новые данные по таксономии, распространению и биологии архаичных двукрылых *Nymphomyia rohdendorfi* Makarchenko, 1979 (Diptera, Nymphomyiidae). *Евразийский энтомологический журнал*, т. 14, № 6, с. 523–531.
- Яворская, Н. М., Макаренко, М. А., Орел, О. В., Макаренко, Е. А. (2017) Фауна комаров-звонцов (Diptera, Chironomidae) природного заповедника «Большехехцирский» (Хабаровский край). *Евразийский энтомологический журнал*, т. 16, № 2, с. 180–191.
- Яворская, Н. М., Тесленко, В. А., Горювая, Е. А. (2023) Донные беспозвоночные водотоков Тугурского полуострова (Хабаровский край). В кн.: Е. А. Макаренко (ред.). *Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 10*. Владивосток: ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, с. 300–316. <https://doi.org/10.25221/levanidov.10.27>
- Voix, D., Sala, J., Moreno-Amichi, R. (2001) The faunal composition of espolla pond (NE Iberian Peninsula): The neglected biodiversity of temporary waters. *Wetlands*, vol. 21, no. 4, pp. 577–592. [https://doi.org/10.1672/0277-5212\(2001\)021\[0577:TFCOEP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1672/0277-5212(2001)021[0577:TFCOEP]2.0.CO;2)
- Dodds, W. K., Whiles, M. R. (2010) *Freshwater ecology: Concepts and environmental applications of limnology*. Academic Press, 840 p. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-01718-8>
- Dudgeon, D., Arthington, A. H., Gessner, M. O. et al. (2006) Freshwater biodiversity: Importance, threats, status and conservation challenges. *Biological Reviews*, vol. 81, no. 2, pp. 163–182. <https://doi.org/10.1017/S1464793105006950>
- Illies, J., Botosaneanu, L (1963) Problèmes et méthodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes, considérées surtout du point de vue faunistique. *Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie: Mitteilungen*, vol. 12, no. 1, pp. 1–57. <https://doi.org/10.1080/05384680.1963.11903811>
- Heino, J., Mykrä, H., Hämlääinen, H. et al. (2007) Responses of taxonomic distinctness and species diversity indices to anthropogenic impacts and natural environmental gradients in stream macroinvertebrates. *Freshwater Biology*, vol. 52, no. 9, pp. 1846–1861. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2007.01801.x>

- Lenat, D. R. (1994) Using aquatic insects to monitor water quality. In: J. C. Morse, L. Yang, L. Tian (eds.). *Aquatic insects of China useful for monitoring water quality*. Publisher: Hohai University Press, pp. 68–92.
- Lester, R. E., Wright, W., Jones-Lennon, M., Rayment, P. (2009) Large versus small wood in streams: The effect of wood dimension on macroinvertebrate communities. *Fundamental and Applied Limnology Archiv für Hydrobiologie*, vol. 174, no. 4, pp. 339–351. <https://doi.org/10.1127/1863-9135/2009/0174-0339>
- Malmqvist, B., Rundle, S. (2002) Threats to the running water ecosystems of the world. *Environmental Conservation*, vol. 29, no. 2, pp. 134–153. <https://doi.org/10.1017/S0376892902000097>
- Orozco-González, C. E., Ocasio-Torres, M. E. (2023) Aquatic macroinvertebrates as bioindicators of water quality: A study of an ecosystem regulation service in a tropical river. *Ecologies*, vol. 4, no. 2, pp. 209–228. <https://doi.org/10.3390/ecologies4020015>
- Reid, A. J., Carlson, A. K., Creed, I. F. et al. (2019) Emerging threats and persistent conservation challenges for freshwater biodiversity. *Biological Reviews*, vol. 94, no. 3, pp. 849–873. <https://doi.org/10.1111/brv.12480>
- Teslenko, V. A., Yavorskaya, N. M. (2020) First report of viviparity of the stoneflies *Capnia khingana* (Plecoptera: Capniidae) in the Low Amur River basin. *Far Eastern Entomologist*, no. 417, pp. 17–24. <https://doi.org/10.25221/fee.417.3>
- Vannote, R. L., Minshall, G. W., Cummins, K. W. et al. (1980) The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 37, no. 1, pp. 130–137. <https://doi.org/10.1139/f80-017>
- Williams, D. D. (1997) Temporary ponds and their invertebrate communities. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, vol. 7, pp. 105–117.
- Zigann, J. M., Gersberg, R. M., Lüderitz, V. (2023) Effects of deadwood on macroinvertebrate assemblages in three sand-type lowland streams. *Ecologies*, vol. 4, no. 1, pp. 88–105. <https://doi.org/10.3390/ecologies4010008>

## References

- Alimov, A. F., Bogatov, V. V., Golubkov, S. M. (2013) *Produksionnaya gidrobiologiya [Production Hydrobiology]*. Saint Petersburg: Nauka Publ., 342 p. (In Russian)
- Astakhov, M. V., Skriptsova, A. V. (2020) Potentsial utilizatsii allokhtonnykh bespozvonochnykh amfipodami *Gammarus koreanus* Uéno [Potential of utilization of allochthonous invertebrates by *Gammarus koreanus* Uéno (Amphipoda)]. *Trudy Instituta biologii vnutrennikh vod im. I. D. Papanina RAN — Transactions of Papanin Institute for Biology of Inland Waters RAS*, no. 92 (95), pp. 28–38. <https://doi.org/10.47021/0320-3557-2021-28-40> (In Russian)
- Azbukina, Z. M., Cherdantseva, V. Ya. (eds.). (1989) *Griby, lichajniki, vodorosli i mokhoobraznye Komsomol'skogo zapovednika (Khabarovskij kraj) [Mushrooms, lichens, algae and bryophytes of the Komsomolsky Reserve (Khabarovsk Territory)]*. Vladivostok: FEB Academy of Sciences of the USSR Publ., 144 p. (In Russian)
- Baryshev, I. A. (2023) *Makrozoobentos rek Vostochnoj Fennoskandii [Macrozoobenthos of the rivers of Eastern Fennoscandia]*. Petrozavodsk: Karelian Research Centre RAS Publ., 334 p. (In Russian)
- Bogatov, V. V., Fedorovskij, A. S. (2017) *Osnovy rechnoj gidrologii i gidrobiologii [Basics of river hydrology and hydrobiology]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., 384 p. (In Russian)
- Boix, D., Sala, J., Moreno-Amichi, R. (2001) The faunal composition of espolla pond (NE Iberian Peninsula): The neglected biodiversity of temporary waters. *Wetlands*, vol. 21, no. 4, pp. 577–592. [https://doi.org/10.1672/0277-5212\(2001\)021\[0577:TFCOEP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1672/0277-5212(2001)021[0577:TFCOEP]2.0.CO;2) (In English)
- Borodin, A. M., Syroechkovsky, E. E. (eds.). (1983) *Zapovedniki SSSR [Reserves of the USSR]*. Moscow: Lesnaya promyshlennost' Publ., 248 p. (In Russian)
- Dodds, W. K., Whiles, M. R. (2010) *Freshwater ecology: Concepts and environmental applications of limnology*. Academic Press, 840 p. (In English)
- Dudgeon, D., Arthington, A. H., Gessner, M. O. et al. (2006) Freshwater biodiversity: Importance, threats, status and conservation challenges. *Biological Reviews*, vol. 81, no. 2, pp. 163–182. <https://doi.org/10.1017/S1464793105006950> (In English)
- Gorovaya, E. A. (2023) Kolichestvennyye kharakteristiki zoobentosa r. Tigrovaya (Partizanskij rajon, Primorskij kraj) [Quantitative indices of zoobenthos of the Tigrovaya River (Partizansky District, Primorye Territory)]. In: E. A. Makarchenko (ed.). *Chteniya pamyati Vladimira Yakovlevicha Levanidova. Vyp. 10 [Vladimir Ya. Levanidov's biennial memorial meetings. Iss. 10]*. Vladivostok: Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, FEB RAS Publ., pp. 67–74. <http://doi.org/10.25221/levanidov.10.07> (In Russian)
- Illies, J., Botosaneanu, L. (1963) Problèmes et méthodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes, considérées surtout du point de vue faunistique. *Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie: Mitteilungen*, vol. 12, no. 1, pp. 1–57. <https://doi.org/10.1080/05384680.1963.11903811> (In French)

- Heino, J., Mykra, H., Hämäläinen, H. et al. (2007) Responses of taxonomic distinctness and species diversity indices to anthropogenic impacts and natural environmental gradients in stream macroinvertebrates. *Freshwater Biology*, vol. 52, no. 9, pp. 1846–1861. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2007.01801.x> (In English)
- Khamenkova, E. V., Krasheninnikov, A. B., Kondakova, D. A. (2021) Dinamika kolichestvennykh pokazatelej zoobentosa r. Dukcha (Magadanskaya oblast') i ee vzaimosvyaz' s nekotorymi abioticheskimi i bioticheskimi faktorami sredi [The dynamics of quantitative indices of zoobenthos and its relationship with some abiotic and biotic environmental factors in the Dukcha river (Magadan region)]. In: E. A. Makarchenko (ed.). *Chteniya pamyati Vladimira Yakovlevicha Levanidova [Vladimir Ya. Levanidov's biennial memorial meetings. Iss. 9]*. Vladivostok: Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, FEB RAS Publ., pp. 193–200. <http://doi.org/10.25221/levanidov.09.20> (In Russian)
- Khristoforova, N. K. (2018) *Dal'nij Vostok Rossii: prirodnye usloviya, resursy, ekologicheskie problemy [Russian Far East: Natural conditions, resources, environmental problems]*. Moscow: Magistr Publ., 832 p. (In Russian)
- Kondratieva, E. V. (2010) *Navstrechu zapovednomu delu [Towards the reserve business]*. Komsomolsk-on-Amur: Priamurye Publ., 208 p. (In Russian)
- Labay, V. S. (2022) Sezonnaya dinamika makrozoobentosa verkhnej ritrali maloj "lososevoj" reki yuzhnogo Sakhalina (na primere r. Ochebukha) v bezlednyj period [The dynamics of macrozoobenthos in epi-rhithral of the small salmon river of southern Sakhalin in ice-free period (on the example of the Ochebukha River)]. In: N. V. Kolpakov (ed.). *Biologiya, sostoyanie zapasov i usloviya obitaniya gidrobiontov v Sakhalino-Kuril'skom regione i sopredel'nykh akvatoriyakh. Trudy "SakhNIRO". T. 18 [Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas. Transactions of the "SakhNIRO". Vol. 18]*. Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO Publ., pp. 134–153. (In Russian)
- Lenat, D. R. (1994) Using aquatic insects to monitor water quality. In: J. C. Morse, L. Yang, L. Tian (eds.). *Aquatic insects of China useful for monitoring water quality*. Publisher: Hohai University Press, pp. 68–92.
- Lester, R. E., Wright, W., Jones-Lennon, M., Rayment, P. (2009) Large versus small wood in streams: The effect of wood dimension on macroinvertebrate communities. *Fundamental and Applied Limnology Archiv für Hydrobiologie*, vol. 174, no. 4, pp. 339–351. <http://doi.org/10.1127/1863-9135/2009/0174-0339> (In English)
- Levanidov, V. Ya. (1969) Vosproizvodstvo amurskikh lososej i kormovaya baza ikh molodi v pritokakh Amura [Reproduction of Amur salmon and the food supply of their juveniles in the tributaries of the Amur]. *Izvestiya TINRO*, vol. 67, 243 p. (In Russian)
- Levanidov, V. Ya. (1977) Biomassa i struktura donnykh biotsenozov reki Kedrovoj [Biomass and structure of bottom biocenoses of the Kedroya River]. In: V. Ya. Levanidov (ed.). *Presnovodnaya fauna zapovednika "Kedrovaya pad". T. 45 (148) [Freshwater fauna of the "Kedrovaya Pad" Nature Reserve. Vol. 45 (148)]*. Vladivostok: Far Eastern Scientific Center of the USSR Academy of Sciences Publ., pp. 126–159. (In Russian)
- Levanidov, V. Ya. (1981) Ekosistemy lososevykh rek Dal'nego Vostoka [Ecosystems of salmon rivers of the Far East]. In: V. Ya. Levanidov (ed.). *Bespozvonochnye zhivotnye v ekosistemakh lososevykh rek Dal'nego Vostoka [Invertebrate animals in the ecosystems of salmon rivers of the Far East]*. Vladivostok: Far Eastern Scientific Center of the USSR Academy of Sciences Publ., pp. 3–21. (In Russian)
- Levanidov, V. Ya., Vshivkova, T. S., Kocharina, S. L. (1979) Biomassa i struktura donnykh biotsenozov lesnykh ruch'ev v verkhov'yakh bassejna Ussuri [Biomass and structure of bottom biocenoses of forest streams in the upper reaches of the Ussuri basin]. In: V. Ya. Levanidov (ed.). *Sistematika i ekologiya ryb kontinental'nykh vodoemov Dal'nego Vostoka [Systematics and ecology of fish in continental water bodies of the Far East]*. Vladivostok: Far Eastern Scientific Center of the USSR Academy of Sciences Publ., pp. 27–35. (In Russian)
- Levanidova, I. M. (1984) K itogam faunisticheskikh issledovanij bentosa bystrotokov Dal'nego Vostoka SSSR [On the results of faunal studies of benthos of fast-flowing streams of the Far East of the USSR]. In: I. M. Levanidova (ed.). *Biologiya presnykh vod Dal'nego Vostoka [Biology of fresh waters of the Far East]*. Vladivostok: Far Eastern Scientific Center of the USSR Academy of Sciences Publ., pp. 13–17. (In Russian)
- Levanidova, I. M., Levanidov, V. Ya. (1962) K voprosu o migratsiyakh donnykh bespozvonochnykh v tolshche vody dal'nevostochnykh rek [On the issue of migrations of bottom invertebrates in the water column of Far Eastern rivers]. *Izvestiya TINRO*, vol. 48, pp. 178–189. (In Russian)
- Malmqvist, B., Rundle, S. (2002) Threats to the running water ecosystems of the world. *Environmental Conservation*, vol. 29, no. 2, pp. 134–153. <https://doi.org/10.1017/S0376892902000097> (In English)
- Orozco-González, C. E., Ocasio-Torres, M. E. (2023) Aquatic macroinvertebrates as bioindicators of water quality: A study of an ecosystem regulation service in a tropical river. *Ecologies*, vol. 4, no. 2, pp. 209–228. <https://doi.org/10.3390/ecologies4020015> (In English)

- Reid, A. J., Carlson, A. K., Creed, I. F. et al. (2019) Emerging threats and persistent conservation challenges for freshwater biodiversity. *Biological Reviews*, vol. 94, no. 3, pp. 849–873. <https://doi.org/10.1111/brv.12480> (In English)
- Romanenko, V. D. (2004) *Osnovy gidroekologii [Fundamentals of hydroecology]*. Kyiv: Geneza Publ., 664 p. (In Russian)
- Semenchenko, V. P. (2004) *Printsipy i sistemy bioindikatsii tekuchikh vod [The principles and system of fluid water bioindication]*. Minsk: Orekh Publ., 125 p. (In Russian)
- Shabalin, S. D. (ed.). (1966) *Resursy poverkhnostnykh vod: Gidrologicheskaya izuchennost'. T. 18. Dal'nij Vostok. Vyp. 1. Amur [Surface water resources: Hydrological knowledge. Vol. 18. The Far East. Iss. 1. Amur River]*. Leningrad: Gidrometeorologicheskoe izdatel'stvo Publ., 488 p. (In Russian)
- Shubina, V. N. (2006) *Bentos lososevykh rek Urala i Timana [Benthos of salmon rivers of the Ural and Timan Mountains]*. Saint Petersburg: Nauka Publ., 401 p. (In Russian)
- Shulepina, S. P., Dubovskaya, O. P., Glushchenko, L. A. (2021) Zoobentos oz. Pyasino i prilgayushchikh rek posle avariynogo razliva dizel'nogo topliva v 2020 g. [Zoobenthos of lake Pyasino and the rivers flowing into it after the diesel spill of 2020]. *Sibirskij ekologicheskij zhurnal — Siberian Journal of Ecology*, vol. 28, no. 4, pp. 488–498. <http://doi.org/10.15372/SEJ20210407> (In Russian)
- Sirotskij, S. E., Makarchenko, E. A., Makarchenko, M. A. (2009) Kharakteristika bassejna reki Amur po sostavu zoobentosa [Water quality of the Amur River basin on zoobenthos composition]. *Voprosy rybolovstva — Problems of Fisheries*, vol. 10, no. 3 (39), pp. 453–467. (In Russian)
- Sokolov, V. E. (ed.). (1994) *Flora i fauna zapovednikov. Vyp. 57. Pozvonochnye zhivotnye Komsomol'skogo zapovednika [Flora and fauna of nature reserves. Vol. 57. Vertebrates of the Komsomolsky Nature Reserve]*. Moscow: [s. n.], 49 p. (In Russian)
- Stepanov, L. N. (2016) Raznoobrazie zoobentosa vodoemov i vodotokov bassejnov rek Setnaya i Ngoyakha (poluostrov Yamal, Yamalo-Nenetskij avtonomnyj okrug) [Diversity of the zoobenthos of water bodies and water courses of the Setnaya and Ngoyakha Rivers basins (the Yamal Peninsula, the Yamal-Nenets autonomous district)]. In: V. K. Ryabitsev (ed.). *Fauna Urala i Sibiri. No. 1 [Fauna of the Urals and Siberia. No. 1]*. Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences Publ., pp. 90–104. (In Russian)
- Teslenko, V. A. (2011) K faune vesnyanok (Insecta, Plecoptera) Nizhnego Amura [To the stonefly fauna (Insecta, Plecoptera) in the Lower Amur River]. In: E. A. Makarchenko (ed.). *Chteniya pamyati Vladimira Yakovlevicha Levanidova. Vyp. 5 [Vladimir Ya. Levanidov's biennial memorial meetings. Iss. 5]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 501–521. (In Russian)
- Teslenko, V. A., Yavorskaya, N. M. (2020) First report of viviparity of the stoneflies *Capnia khingana* (Plecoptera: Capniidae) in the Low Amur River basin. *Far Eastern Entomologist*, no. 417, pp. 17–24. <https://doi.org/10.25221/fee.417.3> (In English)
- Teslenko, V. A., Yavorskaya, N. M. (2021) Novye svedeniya o faune vesnyanok (Plecoptera, Insecta) osobo okhranyaemykh prirodnykh territorij Khabarovskogo kraja [New information about stoneflies (Plecoptera, Insecta) fauna of specially protected natural areas of the Khabarovsk Territory]. In: E. A. Makarchenko (ed.). *Chteniya pamyati Vladimira Yakovlevicha Levanidova. Vyp. 9 [Vladimir Ya. Levanidov's biennial memorial meetings. Iss. 9]*. Vladivostok: Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, FEB RAS Publ., pp. 159–174. <https://doi.org/10.25221/levanidov.09.17> (In Russian)
- Tiunova, T. M. (2006) Troficheskaya struktura soobshchestv bespozvonochnykh v ekosistemakh lososevykh reka yuga Dal'nego Vostoka [Trophic structure of invertebrate communities in ecosystems of salmon rivers in the southern Far East]. *Ekologiya — Russian Journal of Ecology*, no. 6, pp. 457–463. (In Russian)
- Tiunova, T. M. (2021) Vidovoj sostav i struktura soobshchestva vremennogo ruch'ya Yuzhnogo Primor'ya (Dal'nij Vostok Rossii) [Species composition and community structure of temporal stream in Southern Primorye (Far East Russian)]. In: E. A. Makarchenko (ed.). *Chteniya pamyati Vladimira Yakovlevicha Levanidova [Vladimir Ya. Levanidov's biennial memorial meetings. Iss. 9]*. Vladivostok: Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, FEB RAS Publ., pp. 175–185. (In Russian)
- Tiunova, T. M. (2022) Opisanie lichinki *Parameletus ensiformis* Tiunova, 2008 (Ephemeroptera: Siphonuridae) s Dal'nego Vostoka Rossii [A description of *Parameletus ensiformis* Tiunova, 2008 larva (Ephemeroptera: Siphonuridae) from the Russian Far East]. *Evrazijskij entomologicheskij zhurnal — Euroasian entomological journal*, vol. 21, no. 5, pp. 284–289. <https://doi.org/10.15298/euroasentj.21.5.08> (In Russian)
- Tiunova, T. M., Gorovaya, E. A. (2011) Fauna podenok (Insecta: Ephemeroptera) Nizhnego Amura i ego levoberezhnykh pritokov [Mayfly fauna (Insecta: Ephemeroptera) of the Low Amur and its left bank tributaries]. In: E. A. Makarchenko (ed.). *Chteniya pamyati Vladimira Yakovlevicha Levanidova. [Vladimir Ya. Levanidov's biennial memorial meetings. Iss. 5]*. Vladivostok: Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, FEB RAS Publ., pp. 522–539 (In Russian)

- Vannote, R. L., Minshall, G. W., Cummins, K. W. et al. (1980) The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 37, no. 1, pp. 130–137. <https://doi.org/10.1139/f80-017> (In English)
- Vshivkova, T. S., Kuberskaya, O. V., Kondratieva, E. V. (2017) Predvaritel'nye svedeniya po gidrofaune zapovednika "Komsomol'skij" [Preliminary information on the hydrofauna of the Komsomolsky Reserve]. In: E. Ya. Frisman (ed.). *XII Dal'nevostochnaya konferentsiya po zapovednomu delu [XII Far Eastern Conference on Reserve Affairs]*. Birobidzhan: ICARP FEB RAS Publ., pp. 82–83 (In Russian)
- Vvedenskaya, T. L. (2016) Kormovaya baza molodi lososej i drugikh vidov ryb v estuarii r. Bol'shoj (Zapadnaya Kamchatka) [The forage by juvenile salmonids and other fish species in the estuary of the Bolshaya river (Western Kamchatka)]. In: A. M. Tokranov (ed.). "Sokhranenie bioraznoobraziya Kamchatki i prilegayushchikh morej": *Materialy XVII mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii, posvyashchennoj 25-letiyu organizatsii Kamchatskogo instituta ekologii i prirodopol'zovaniya DVO RAN [Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters: Materials of XVII international scientific conference dedicated to the 25th anniversary of Kamchatka Research Institute of Ecology and Management FEB RAS]*. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress Publ., pp. 37–43. (In Russian)
- Williams, D. D. (1997) Temporary ponds and their invertebrate communities. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, vol. 7, pp. 105–117. (In English)
- Yavorskaya, N. M. (2011). Raspredelenie khironomid (Diptera, Chironomidae) po vodnym ob'ektam bassejna Nizhnego Amura [Distribution chironomids (Diptera, Chironomidae) in water objects of basin Lower Amur]. In: E. A. Makarchenko (ed.). *Chteniya pamyati Vladimira Yakovlevicha Levanidova. Vyp. 5 [Vladimir Ya. Levanidov's biennial memorial meetings. Iss. 5]*. Vladivostok: Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, FEB RAS Publ., pp. 612–622. (In Russian)
- Yavorskaya, N. M. (2017) Struktura bentosnykh soobshchestv vodotokov v rajone stroitel'stva Nizhne-Burejskoj GES [Structure of benthic communities in watercourses in the construction area of the Nizhne-Bureyskaya Hydroelectric power station]. In: E. A. Makarchenko (ed.). *Chteniya pamyati Vladimira Yakovlevicha Levanidova. Vyp. 7 [Vladimir Ya. Levanidov's biennial memorial meetings. Iss. 7]*. Vladivostok: Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, FEB RAS Publ., pp. 267–277. (In Russian)
- Yavorskaya, N. M. (2021) Zoobentos lososevykh rek natsional'nogo parka "Anyujskij" (Khabarovskij kraj, Rossiya) [Zoobenthos of salmon rivers in the Anyuysky National Park (Khabarovsk Region, Russia)]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 13, no. 2, pp. 183–201. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-183-201> (In Russian)
- Yavorskaya, N. M. (2022) Otsenka kachestva vod rek i ruch'ev khrebt Khekhtsir (Khabarovskij kr.) po strukture zoobentosa [Evaluation of the water quality of rivers and streams of the Khekhtsir Ridge (Khabarovsk Territory) according to the structure of zoobenthos]. *Evraziatskij entomologicheskij zhurnal — Euroasian Entomological Journal*, vol. 21, suppl. 1, pp. 119–126. (In Russian)
- Yavorskaya, N. M. (2023) Mnogoletnie izmeneniya kharakteristik zoobentosa vodotokov khrebt Khekhtsir [Long-term changes in the characteristics of zoobenthos in the watercourses of the Khekhtsir Ridge]. *Vodnye resursy — Water Resources*, vol. 50, no. 1, pp. 90–102. (In Russian)
- Yavorskaya, N. M., Bobrovsky, V. V. (2023) Taksonomicheskij sostav donnykh bespozvonochnykh vodotokov zapovednika "Komsomol'skij" (Khabarovskij kraj) [Taxonomic composition of benthic invertebrates of the Komsomolsky Nature Reserve watercourses (Khabarovsk Region)]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 15, no. 3, pp. 657–678. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-3-657-678> (In Russian)
- Yavorskaya, N. M., Makarchenko, E. A. (2015) Novye dannye po taksonomii, rasprostraneniyu i biologii arkhainykh dvukrylykh *Nymphomyia rohdendorfi* Makarchenko, 1979 (Diptera, Nymphomyiidae) [New data on taxonomy, distribution and biology of archaic Diptera *Nymphomyia rohdendorfi* Makarchenko, 1979 (Diptera, Nymphomyiidae)]. *Evraziatskij entomologicheskij zhurnal — Euroasian Entomological Journal*, vol. 14, no. 6, pp. 523–531. (In Russian)
- Yavorskaya, N. M., Makarchenko, M. A., Orel, O. V., Makarchenko, E. A. (2017) Fauna komarov-zvontsov (Diptera, Chironomidae) prirodnogo zapovednika "Bol'shekhkhtsirskij" (Khabarovskij kraj) [The chironomid fauna (Diptera, Chironomidae) of the Bolshekhkhtsirsky Nature Reserve (Khabarovskii Krai, Russia)]. *Evraziatskij entomologicheskij zhurnal — Eurasian Entomological Journal*, vol. 16, no. 2, p. 180–191. (In Russian)
- Yavorskaya, N. M., Teslenko, V. A., Gorovaya, E. A. (2023) Donnye bespozvonochnye vodotokov Tugurskogo poluostrova (Khabarovskij kraj) [Bottom invertebrates in streams of the Tugur Peninsula (Khabarovsk Territory)]. In: E. A. Makarchenko (ed.). *Chteniya pamyati Vladimira Yakovlevicha Levanidova. Vyp. 10 [Vladimir Ya. Levanidov's biennial memorial meetings. Iss. 10]*. Vladivostok: Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, FEB RAS Publ., pp. 300–316. <https://doi.org/10.25221/levanidov.10.27> (In Russian)

- Zasyapkina, I. A., Samokhvalov, V. L. (2015) *Zoobentos vodotokov severnogo Okhotomor'ya* [Zoobenthos in the streams of the Okhotsk sea northern coast]. Magadan: Korlis Publ., 327 p. (In Russian)
- Zigann, J. M., Gersberg, R. M., Lüderitz, V. (2023) Effects of deadwood on macroinvertebrate assemblages in three sand-type lowland streams. *Ecologies*, vol. 4, no. 1, pp. 88–105. <https://doi.org/10.3390/ecologies4010008> (In English)

**Для цитирования:** Яворская, Н. М. (2024) Количественная характеристика зообентоса водотоков заповедника «Комсомольский» (Нижнее Приамурье). *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 1, с. 146–173. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-146-173>

**Получена** 1 февраля 2024; прошла рецензирование 5 марта 2024; принята 10 марта 2024.

**For citation:** Yavorskaya, N. M. (2024) Zoobenthos of the Komsomolsky Nature Reserve watercourses: Quantitative distribution. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 1, pp. 146–173. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-146-173>

**Received** 1 February 2024; reviewed 5 March 2024; accepted 10 March 2024.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-174-183><http://zoobank.org/References/9256f00e-12a6-4829-80f7-3bb11b9664d2>

УДК 595.132

## Два новых для науки вида рода *Thalassironus* de Man, 1889 (Nematoda, Enoplida, Ironidae) с коралловых рифов во Вьетнаме

В. Г. Гагарин<sup>1</sup>✉, Нгуен Динь Ты<sup>2</sup><sup>1</sup> Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН, д. 109, 152742, пос. Борок, Россия<sup>2</sup> Институт экологии и биологических ресурсов Вьетнамской академии наук и технологий, Хоанг Куок Вьет Роуд, д. 18, 10000, г. Ханой, Вьетнам

### Сведения об авторах

Гагарин Владимир Григорьевич

E-mail: [gagarin@ibiw.ru](mailto:gagarin@ibiw.ru)

SPIN-код: 8620-5933

Scopus Author ID: 55905061100

ResearcherID: A-8438-2017

Нгуен Динь Ты

E-mail: [ngdtu@yahoo.com](mailto:ngdtu@yahoo.com)

**Аннотация.** Приводится иллюстрированное описание двух новых для науки видов свободноживущих нематод рода *Thalassironus* de Man, 1889 с коралловых рифов во Вьетнаме. *Th. coralisp. nov.* близок к видам *Th. bipartitus* (Wieser, 1955) и *Th. bohaensis* Zhang, 1990. Отличается от обоих более тонким телом, более длинными внешними губными щетинками и более короткими спикулами. *Th. longicaudatus sp. nov.* морфологически ближе всего к *Th. bipartitus* (Wieser, 1955) и отличается от него более тонким телом, более длинными внешними головными щетинками, более короткой стомой и отсутствием преклоакальной щетинки у самцов.

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

**Ключевые слова:** Вьетнам, Южно-Китайское море, коралловые рифы, свободноживущие нематоды, *Thalassironus coralisp. nov.*, *Thalassironus longicaudatus sp. nov.*

## Two new species of the genus *Thalassironus* de Man, 1889 (Nematoda, Enoplida, Ironidae) from the coral reefs in Vietnam

V. G. Gagarin<sup>1</sup>✉, Nguyen Dinh Tu<sup>2</sup><sup>1</sup> Papanin Institute for Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences, 152742, Borok, Russia<sup>2</sup> Institute of Ecology and Biological Resources, Vietnam Academy of Sciences and Technology, 18 Hoang Quoc Viet Rd, 10000, Hanoi, Vietnam

### Authors

Vladimir G. Gagarin

E-mail: [gagarin@ibiw.ru](mailto:gagarin@ibiw.ru)

SPIN: 8620-5933

Scopus Author ID: 55905061100

ResearcherID: A-8438-2017

Nguyen Dinh Tu

E-mail: [ngdtu@yahoo.com](mailto:ngdtu@yahoo.com)

**Abstract.** The paper provides illustrated descriptions of two nematode species of the genus *Thalassironus* de Man, 1889 found in the coral reefs in Vietnam. *Th. coralisp. nov.* is morphologically similar to *Th. bipartitus* (Wieser, 1955) and *Th. bohaensis* Zhang, 1990, but it differs from both these species by the thinner body, longer outer labial setae and shorter spicules. *Th. longicaudatus sp. nov.* morphologically similar to *Th. bipartitus* (Wieser, 1955), but has a thinner body, longer outer labial setae, shorter stoma and no precloacal setae in males.

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

**Keywords:** Vietnam, South China Sea, coral reefs, free-living nematodes, *Thalassironus coralisp. nov.*, *Thalassironus longicaudatus sp. nov.*

## Введение

Фауна свободноживущих нематод прибрежной мелководной зоны Южно-Китайского моря у берегов Вьетнама изучена довольно подробно (Gagarin 2020: 323–321; Nguyen et al. 2011: 1–20; Tchesunov et al. 2014: 57–76; Nguyen et al. 2012: 1–5), так же как и фауна нематод мангровых зарослей у берегов данной страны (Gagarin 2018: 261–288; Nguyen, Gagarin 2017: 206–214). Нематоды с коралловых рифов у побережья Вьетнама начали изучать с 2020 г. К настоящему времени в данном биоценозе выявлено более 40 видов нематод, причем почти половина из них будут описаны как новые для науки (Gagarin, Nguyen 2023a: 39–48; 2023b: 5–35; Phan et al. 2023: 401–410). В данной статье приводится описание двух новых для науки видов нематод рода *Thalassironus* de Man, 1889; *Th. coralisp. nov.* и *Th. longicaudatus sp. nov.*

## Материал и методика

Отбор проб нематод с коралловых рифов у побережья Вьетнама проводился в июле 2020 г. Кораллы: *Acropora hyacinthus* (Dana, 1846), *Acropora nasura* (Dana, 1846), *Montipora confuse* Nemen, 1989, *Montipora vietnamensis* Veron, 2000, *Favites valensiennesi* Edwards, Haime, 1849. Пробы грунта были собраны с лодки с помощью дночерпателя Поляра, промыты через газ с размером ячеи 0.08 мм и зафиксированы 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 програм-

мой NIS-Elements D3.2 для анализа и документирования.

*Условные обозначения:*

- a* — отношение длины тела к наибольшей ширине тела
- an. — анус
- b* — отношение длины тела к длине фаринкса
- c* — отношение длины тела к длине хвоста
- c'* — отношение длины хвоста к ширине тела в области ануса или клоаки
- ca. — кардий
- se. s. — шейные щетинки
- cl. — клоака
- c. g. — каудальные железы
- c. s. — головные щетинки
- f. am. — фовея амфида
- gu. — рулек
- i. l. p. — внутренние губные папиллы
- in. — средняя кишка
- o. l. s. — внешние губные щетинки
- ph. — фаринкс
- p. o. — задний яичник
- r. — ректум
- sp. — спикула
- spin. — спиннерета
- th. — зубы
- v. — вульва
- V, % — отношение длины тела от переднего конца тела до вульвы к общей длине тела

## Систематическая часть

Тип *Nematoda* Potts, 1931

Класс *Enoplea* Inglis, 1983

Отряд *Enoplida* Filipjev, 1929

Семейство *Ironidae* de Man, 1876

Род *Thalassironus* de Man, 1889

*Thalassironus coralisp. nov.*

<https://zoobank.org/References/9256F00E-12A6-4829-80F7-3BB11B9664D2>

(рис. 1, 2; табл. 1)

**Материал.** Голотип: взрослый самец, инвентарный номер препарата STO 1,3; паратипы: 2 самца и 1 самка. Препараты голотипа и паратипов хранятся во Вьетнамском национальном музее природы Вьетнамской академии наук и технологий (г. Ханой, Вьетнам).

**Местонахождение.** Вьетнам, Южно-Китайское море, коралловые рифы в прибрежной мелководной зоне островов архипелага Con Dao, провинции Ba-Ria Vung Tau. Координаты: 8°33'45"N, 106°5'20"E. Глубина 2–5 м. Соленость воды 28–35‰.

**Описание.** Морфометрическая характеристика голотипа и паратипов приведена в таблице 1.

**Самцы.** Тело среднего размера, тонкое. Кутикула гладкая. Область губ обособлена от тела. Губы высокие. Шесть внутренних губных сенсилл в форме папилл. Шесть внешних губных сенсилл и четыре головные сенсиллы в форме тонких щетинок. Длина внешних губных щетинок равна 20–24 мкм, что в 1.3–1.4 раза больше ширины области губ. Длина головных щетинок 1.4–1.7 мкм. Имеются шейные щетинки длиной 20–22 мкм. Хейлостома сравнительно большая. Фарингостома в форме удлинённого перевернутого конуса, с кутикулизованными стенками. На верхнем конце фарингостомы расположены три слегка изогнутых, подвижных зуба. Общая длина стомы 27–31 мкм, что в два раза превышает ширину области губ. Фовеи амфидов в форме поперечного овала и расположены в области передней части фарингостомы. Фаринкс мускулистый, немного расширяется к своему основанию. Кардий маленький, треугольный, вдаётся в просвет средней кишки. Ренетта, ее протоки и выводная пора не обнаружены.

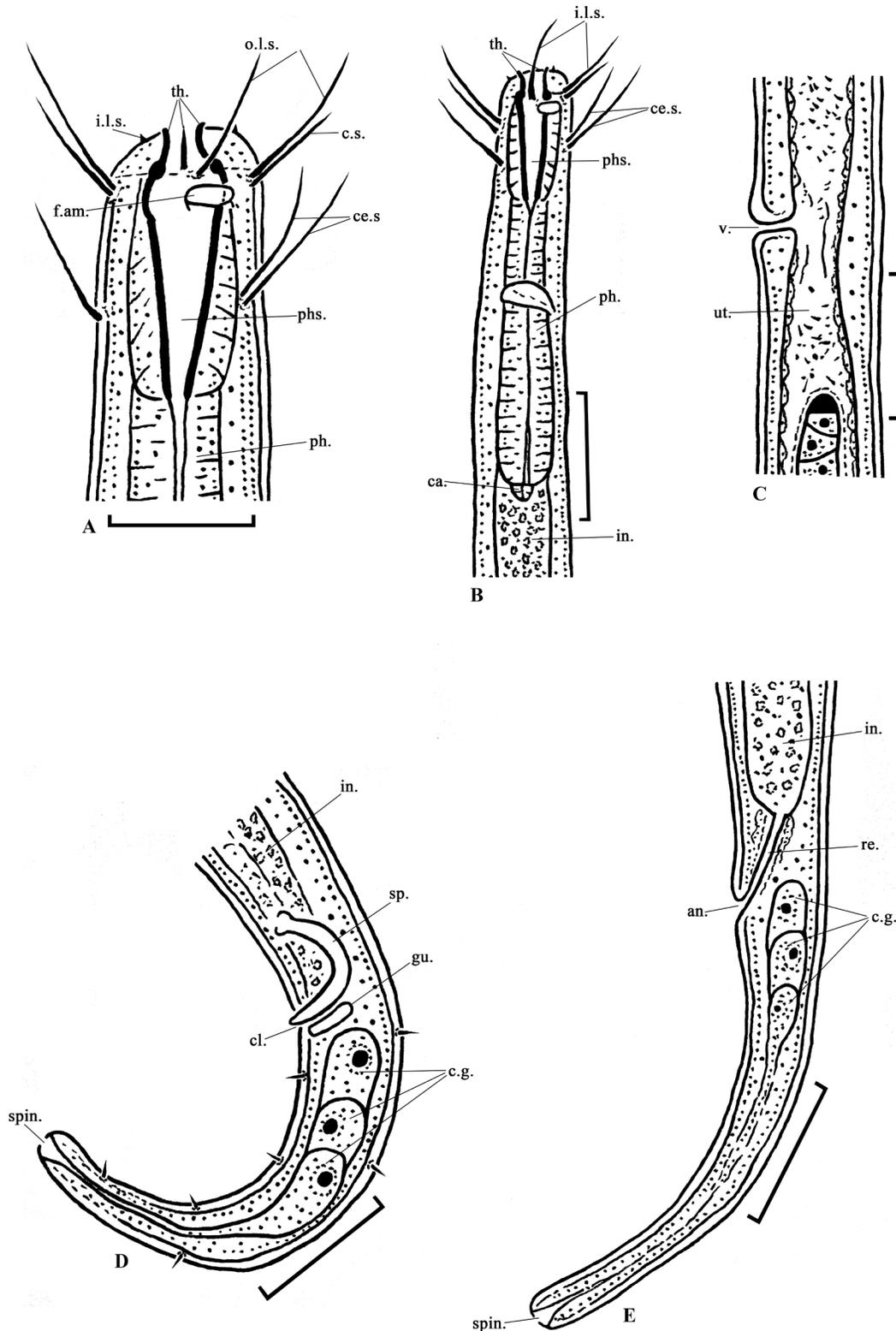
Семенник один, расположен справа от средней кишки. Спикулы сравнительно короткие, толстые и сильно вентрально изогнуты. Их длина равна 24–26 мкм, что в 1.3 раза превышает диаметр тела в области клоаки. Рулек в форме пластинки длиной 8–9 мкм. Преклоакальные супплекменты не обнаружены. Хвост удлинённо-конический. Хвостовые железы имеются, но плохо выражены. Спиннерета имеется. Каудальные щетинки короткие.

**Самка.** По общей морфологии подобны самцам. Строение кутикулы и переднего конца тела как у самцов. Кутикула гладкая. Область губ обособлена от остального

тела. Внутренние губные сенсиллы в форме папилл. Внешние губные сенсиллы и головные сенсиллы в форме тонких щетинок. Длина внешних губных щетинок 24 мкм. Шейные щетинки длиной 20–22 мкм. Хейлостома обширная. Фарингостома в форме удлинённого перевернутого конуса с хорошо кутикулизованными стенками. В верхнем отделе фарингостомы расположены три слегка изогнутых, подвижных зуба. Фовеи амфидов в форме овала, вытянутого в поперечном положении и расположенного в верхней части стомы. Фаринкс немного расширяется к своему основанию. Кардий вдаётся в просвет средней кишки. Длина ректума чуть больше ширины тела области ануса.

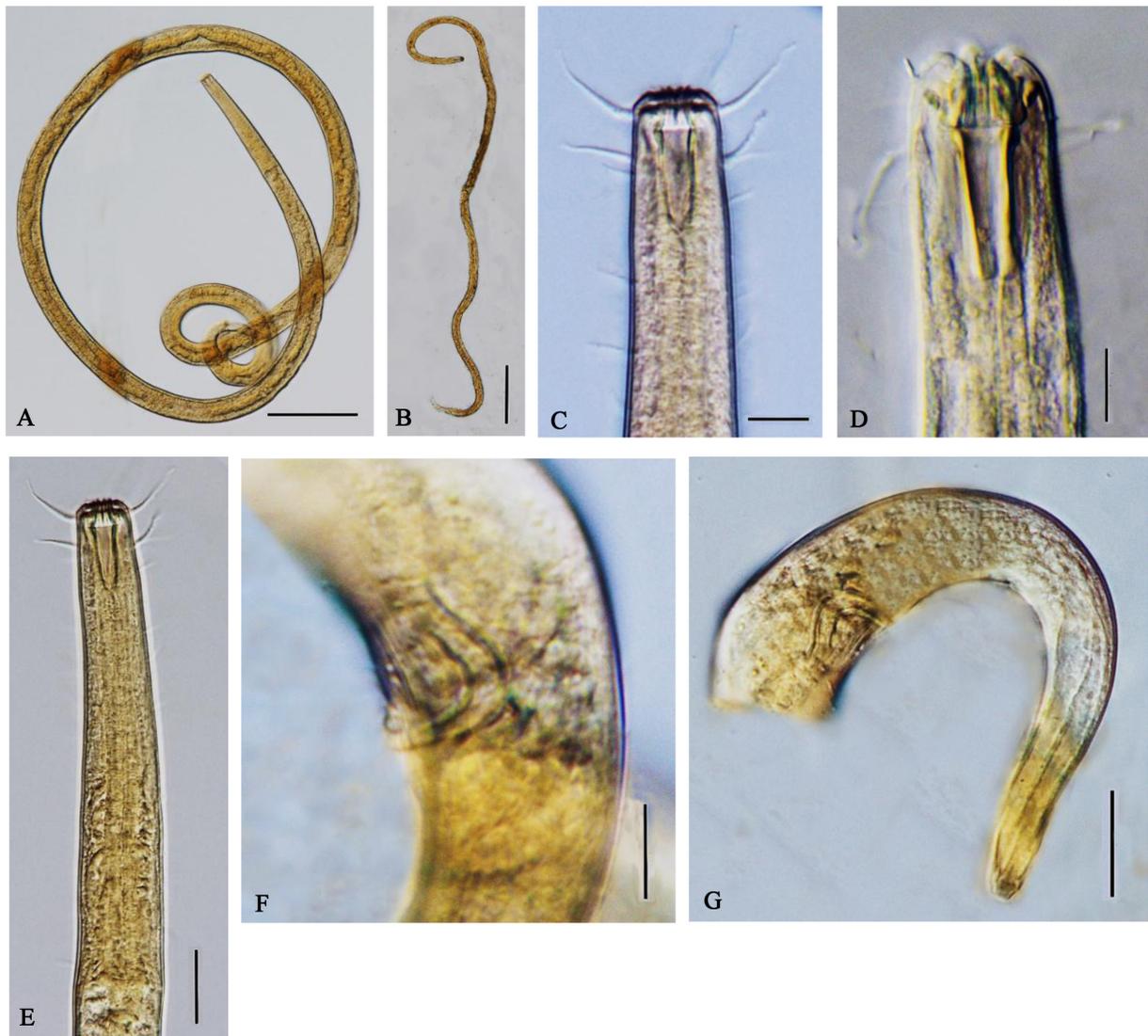
Яичники парные, загнутые и оба расположены справа от кишки. Вульва в форме поперечной щели и расположена в середине тела. Вагина прямая, с тонкими стенками. Матки обширные, наполнены сперматозоидами. Превульварные папиллы не обнаружены. Хвост удлинённо-конический. Хвостовые железы и спиннерета имеются.

**Дифференциальный диагноз.** В настоящее время в состав рода *Thalassironus* входит 11 видов (Zhang, 1990). Новый вид по длине тела и форме хвоста похож на *Th. bipartitus* (Wieser, 1955) и *Th. bohaiensis* Zhang, 1990. От первого вида отличается более тонким телом ( $a = 74\text{--}88$  против  $a = 27\text{--}38$  у *Th. bipartitus*), относительно более коротким хвостом ( $c = 20.7\text{--}22.6$  против  $c = 10.2\text{--}12.1$  у *Th. bipartitus*), более длинными внешними губными щетинками (их длина 20–24 мкм против 7.5 мкм у *Th. bipartitus*) и более короткими спикулами (их длина 24–26 мкм против 52 мкм у *Th. bipartitus*) (Wieser 1955: 159–181). От второго вида отличается более тонким телом ( $a = 74\text{--}88$  против  $a = 29\text{--}34$  у *Th. bohaiensis*), относительно более коротким хвостом ( $c = 20.7\text{--}22.6$  против  $c = 11\text{--}13$  у *Th. bohaiensis*), более короткими внешними губными щетинками (их длина 20–24 мкм против 4.5–5.5 мкм у *Th. bohaiensis*) и более короткими спикулами (их длина 24–26 мкм против 62–67 мкм у *Th. bohaiensis* (Zhang 1990: 103–108).



**Рис. 1.** *Thalassironus coralis* sp. nov., голотип самца и паратип самки: A — голова самца; B — передний конец тела самца; C — тело в области вульвы; D — задний конец тела самца; E — задний конец тела самки. Масштаб: A — 15 мкм; B–E — 30 мкм

**Fig. 1.** *Thalassironus coralis* sp. nov., male holotype and female paratypes: A — male head; B — anterior body end of male; C — vulva region; D — posterior body end of male; E — posterior body end of female. Scale bars: A — 15  $\mu$ m; B–E — 30  $\mu$ m



**Рис. 2.** Фотографии *Thalassironus coralis* sp. nov., голотип самца и паратип самки: A — общий вид самца; B — общий вид самки; C — голова самца; D — голова самки; E — передний конец тела самца; F — тело в области клоаки; G — задний конец тела самца. Масштаб: B — 200 мкм; A — 100 мкм; E–G — 20 мкм; C, D, F — 10 мкм

**Fig. 2.** Light micrograph of *Thalassironus coralis* sp. nov., male holotype and female paratypes: A — general view of male; B — general view of female; C — male head; D — female head; E — anterior body end of male; F — cloaca region; G — posterior body end of male. Scale bars: B — 200  $\mu$ m; A — 100  $\mu$ m; E–G — 20  $\mu$ m; C, D, F — 10  $\mu$ m

**Этимология.** Видовое название означает «коралловый», «с кораллов».

***Thalassironus longicaudatus* sp. nov.**  
<https://zoobank.org/References/9256F00E-12A6-4829-80F7-3BB11B9664D2>  
 (рис. 3, 4; табл. 2)

**Материал.** Голотип: взрослый самец, инвентарный номер препарата STO 1,9; паратипы: 2 самца и 1 самка. Препараты голотипа и паратипов хранятся во Вьетнамском нацио-

нальном музее природы Вьетнамской академии наук и технологий (г. Ханой, Вьетнам).

**Местонахождение.** Вьетнам, Южно-Китайское море, коралловые рифы в прибрежной мелководной зоне островов архипелага Con Dao, провинции Ba-Ria Vung Tau. Координаты: 8°33'57"N, 106°5'20"E. Глубина 2–5 м. Соленость воды 28–35 ‰.

**Описание.** Морфометрическая характеристика голотипа и паратипов приведена в таблице 2.

Таблица 1  
Морфометрическая характеристика *Thalassironus coralis* sp. nov.

Table 1

Morphometric characteristic of *Thalassironus coralis* sp. nov.

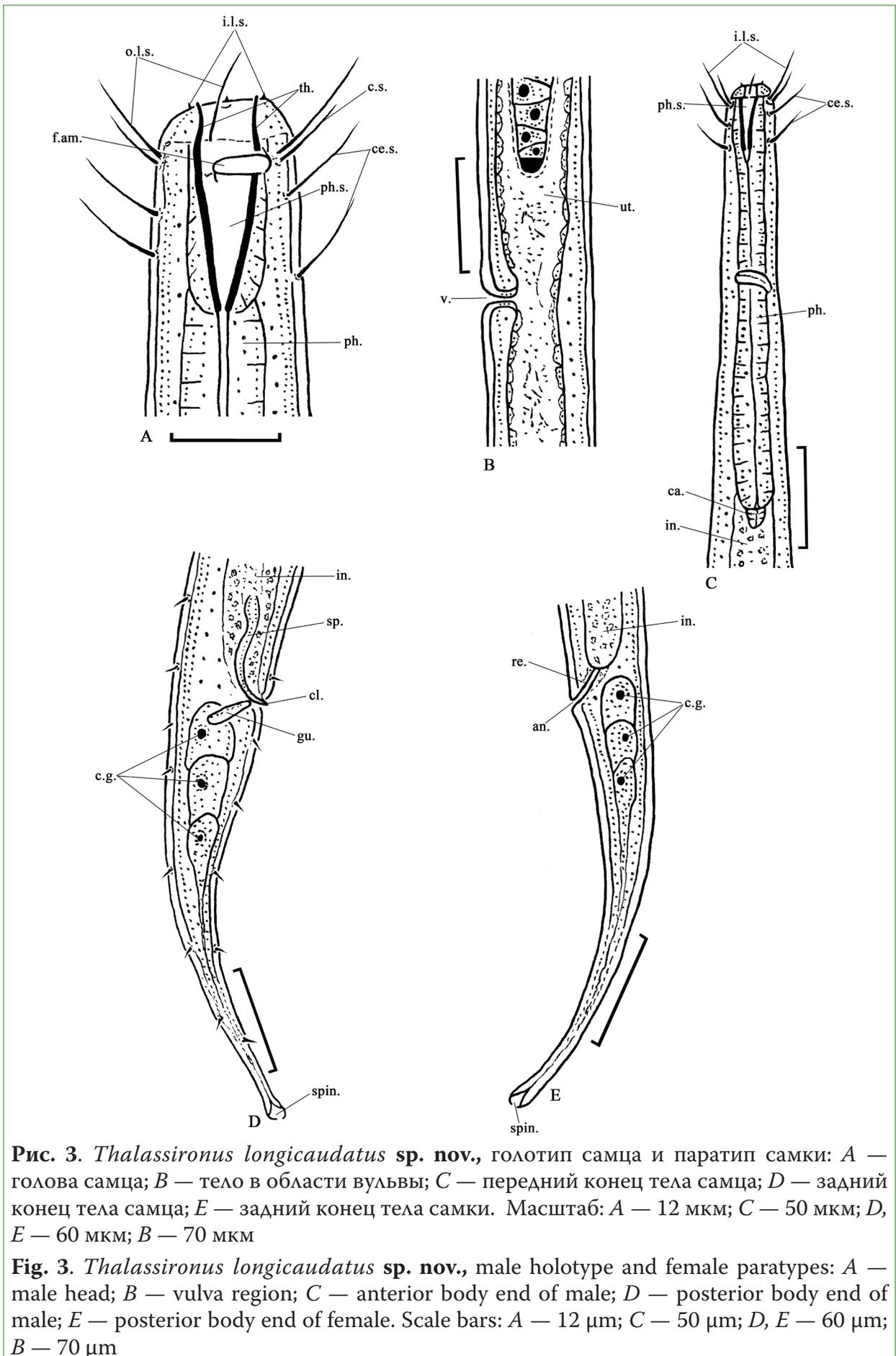
Признак	Голотип ♂	Паратипы	
		2 ♂♂	1 ♀
<i>L</i> , мкм	1921	1863, 1939	2006
<i>a</i>	74	78, 88	84
<i>b</i>	14.1	12.6, 13.9	12.9
<i>c</i>	22.6	20.7, 21.5	21.1
<i>c'</i>	4.3	5.0, 4.7	5.6
<i>V</i> , %	—	—	49.7
Ширина, мкм:			
области губ	15	15, 14	17
тела в его среднем отделе	26	24, 22	24
тела в области ануса или клоаки	20	18, 19	17
Длина, мкм:			
внешних губных щетинок	20	21, 20	24
стомы	27	31, 29	32
фаринкса	136	148, 139	156
хвоста	85	90, 90	95
спикул (по дуге)	26	26, 24	—
рулька	8	9, 8	—
Расстояние, мкм:			
от конца фаринкса до вульвы	—	—	840
от вульвы до ануса	—	—	915
от конца фаринкса до клоаки	1700	1655, 1710	—

**Самцы.** Тело длинное и тонкое. Кутикула гладкая, без боковых полей. Губы высокие, область губ обособлена от остального тела. Шесть внутренних губных сенсилл в форме папилл. Шесть внешних губных сенсилл и четыре головные сенсиллы в форме тонких щетинок. Длина внешних губных щетинок 15–16 мкм, что примерно равно ширине области губ. Длина головных щетинок 10–11 мкм, длина шейных щетинок 13–15 мкм. Хейлостома обширная. Фарингостома в форме перевернутого удлиненного конуса с довольно сильно кутикулизованными стенками. В верхней части фарингостомы расположены три изогнутых, подвижных зуба. Длина стомы 23–25 мкм. Фовеи амфидов расположены на уровне передней части фарингостомы и имеют форму овала, вытянутого в поперечном направлении. Фаринкс мускулистый, слегка расширяется к своему основанию. Кардий небольшой, вдается в просвет

средней кишки. Ренетта, ее протоки и экскреторная пора не обнаружены.

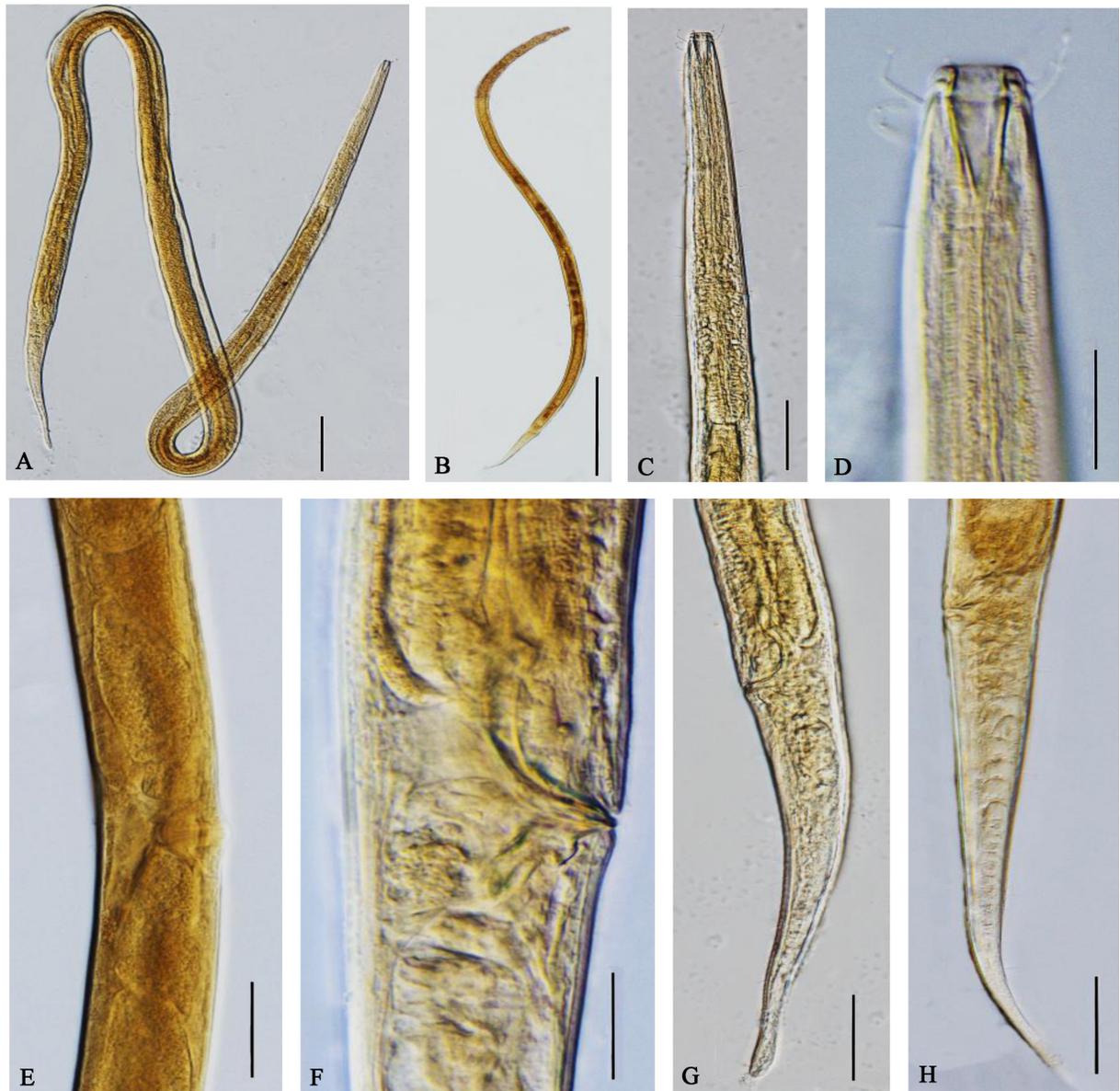
Семенник один, расположен с правой стороны кишки. Спикулы сильно вентрально изогнуты, с головками. Длина спикул 53–54 мкм, что в 1.3 раза больше диаметра тела в области клоаки. Рулек в форме прямой пластинки длиной 20–25 мкм. Преклоакальные супплементарные органы не обнаружены. Хвост сравнительно длинный. Хвостовые железы и спиннерета имеются. Каудальные щетинки короткие.

**Самка.** По общей морфологии подобна самцам. Строение переднего конца тела и кутикулы как у самцов. Кутикула гладкая. Область губ обособлена от остального тела. Внутренние губные сенсиллы в форме папилл. Внешние губные сенсиллы и головные сенсиллы в форме тонких щетинок. Длина внешних губных щетинок примерно равна ширине области губ. Длина шейных щетинок 13–14 мкм. Хейлостома обшир-



**Рис. 3.** *Thalassironus longicaudatus* sp. nov., голотип самца и паратип самки: A — голова самца; B — тело в области вульвы; C — передний конец тела самца; D — задний конец тела самца; E — задний конец тела самки. Масштаб: A — 12 мкм; C — 50 мкм; D, E — 60 мкм; B — 70 мкм

**Fig. 3.** *Thalassironus longicaudatus* sp. nov., male holotype and female paratypes: A — male head; B — vulva region; C — anterior body end of male; D — posterior body end of male; E — posterior body end of female. Scale bars: A — 12  $\mu$ m; C — 50  $\mu$ m; D, E — 60  $\mu$ m; B — 70  $\mu$ m



**Рис. 4.** Фотографии *Thalassironus longicaudatus* sp. nov., голотип самца и паратип самки: A — общий вид самца; B — общий вид самки; C — передний конец тела самца; D — голова самца; E — тело в области вульвы; F — тело в области клоаки; G — задний конец тела самца; H — задний конец тела самки. Масштаб: B — 500 мкм; A — 200 мкм; C, E, G, H — 50 мкм; D, F — 20 мкм

**Fig. 4.** Light micrograph of *Thalassironus longicaudatus* sp. nov., male holotype and female paratypes: A — general view of male; B — general view of female; C — anterior body end of male; D — male head; E — vulva region; F — cloaca region; G — posterior body end of male; H — posterior body end of female. Scale bars: B — 500  $\mu\text{m}$ ; A — 200  $\mu\text{m}$ ; C, E, G, H — 50  $\mu\text{m}$ ; D, F — 20  $\mu\text{m}$

ная. Фарингостома в форме перевернутого удлиненного корпуса. В передней области фарингостомы расположены три изогнутых подвижных зуба. Фовеи амфидов расположены в области переднего отдела фарингостомы. Общая длина стомы 22 мкм, что в 1.6 раза превышает ширину области губ. Фаринкс мускулистый. Длина ректума

примерно равна диаметру тела в области ануса.

Яичника два, загнутые и оба расположены справа от средней кишки. Вульва в форме продольной щели. Вагина прямая, с мускулистыми стенками. Матки обширные. Хвост сравнительно длинный. Хвостовые железы и спиннерета имеются.

Таблица 2

**Морфометрическая характеристика *Thalassironus longicaudatus* sp. nov.**

Table 2

**Morphometric characteristic of *Thalassironus longicaudatus* sp. nov.**

Признак	Голотип ♂	Паратипы	
		2 ♂♂	1 ♀
<i>L</i> , мкм	2419	2126, 2452	2240
<i>a</i>	46	42, 46	42
<i>b</i>	8.6	7.8, 8.7	7.8
<i>c</i>	11.4	10.4, 11,1	10.5
<i>c</i>	5.0	5.2, 5.4	6.0
<i>V</i> , %	—	—	53.6
Ширина, мкм:			
области губ	14	16, 14	14
тела в его среднем отделе	53	51, 53	53
тела в области ануса или клоаки	42	39, 41	36
Длина, мкм:			
внешних губных щетинок	15	16, 15	16
стомы	23	25, 24	22
фаринкса	281	272, 281	286
хвоста	213	204, 221	214
спикул (по дуге)	54	53, 54	—
рулька	20	25, 24	—
Расстояние, мкм:			
от конца фаринкса до вульвы	—	—	915
от вульвы до ануса	—	—	825
от конца фаринкса до клоаки	1925	1650, 1950	—

**Дифференциальный диагноз.** *Thalassironus longicaudatus* sp. nov. по размерам тела и длине спикул ближе всего к *Th. bipartitus* (Wieser, 1955). Отличается от него относительно более тонким телом ( $a = 42-43$  против  $a = 27-38$  у *Th. bipartitus*), более длинными внешними губными щетинками (их длина 15–16 мкм против 7.5 мкм у *Th. bipartitus*), более короткой стомой (ее длина 22–25 мкм против 42–46 мкм у *Th. bipartitus*) и отсутствием преклоакальной щетинки у самцов (Wieser 1955: 159–181).

**Этимология.** Видовое название означает «длиннохвостый», «с длинным хвостом».

### Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ № 121051100109–1 и поддержана Вьетнамской Академией наук и технологий (финансовый код QTRUO1.11/21–22)

### Funding

The research for this article within the framework in the state assignment of the Ministry of science and Higher Education of the Russian Federation № 121051100109–1 and supported by the Vietnam Academy of Sciences and Technologic (financial code QTRUO1.11/21–22).

### References

- Gagarin, V. G. (2018) An annotated checklist of 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) *Microilaimus 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)
- Gagarin, V. G., Nguyen, D. T. (2023a) Два новых для науки вида свободнoживущих нематод семейства Desmodoridae Филипьев, 1922 (Nematoda, Desmodorida) с коралловых рифов во Вьетнаме [Two new for science of free-living nematodes of family Desmodoridae Filipjev, 1922 (Nematoda, Desmodorida) from coral reefs in Vietnam]. In: A. V. Krylov (ed.). *Trudy Instituta biologii vnutrennikh vod RAN. Vyp. 101 (104)* [Transactions of Papanin Institute for Biology of Inland Waters RAS]. Borok: IBIW RAS Publ., pp. 39–48. <https://doi.org/10.47021/0320-3557-2023-38-47> (In Russian)
- Gagarin, V. G., Nguyen, D. T. (2023b) *Metachromadora (Bradylaimus) tenuis* sp.n. *Spirinia laevioides* Gerlach, 1963 (Nematoda, Desmodorida) с коралловых рифов во Вьетнаме [*Metachromadora (Bradylaimus) tenuis* sp. n. and *Spirinia laevioides* Gerlach, 1963 (Nematoda, Desmodorida) from coral reefs in Vietnam]. *Trudy Instituta biologii vnutrennikh vod RAN. Vyp. 102 (105)* [Transactions of Papanin Institute for Biology of Inland Waters RAS. No. 102 (105)]. Borok: IBIW RAS Publ., pp. 25–35. <https://doi.org/10.47021/0320-3557-2023-25-36> (In Russian)
- Nguyen, D. T., Gagarin, V. G. (2017) Free-living nematodes from mangrove forest in the Yên River estuary (Vietnam). *Inland Water Biology*, vol. 10, pp. 266–274. <https://doi.org/10.1134/S1995082917030129> (In English)
- Nguyen, D. T., Smol, N., Vangelsen, A., Nguyen, V. T. (2011) Six new species of the genus *Onyx* Cobb, 1991 (Nematoda, Desmodorida) from coastal areas in Vietnam. *Russian Journal of Nematology*, vol. 19, no. 1, pp. 1–20. (In English)
- Nguyen, V. T., Nguyen, T. H., Gagarin, V. G. (2012) Two new nematode species of the family Diplopeltidae Филипьев, 1918 (Nematoda, Araeolaimida) from coast of Vietnam. *Journal of Biology (Hanoi)*, vol. 34, no. 1, pp. 1–5. <https://doi.org/10.15625/0866-7160/v34n1.663> (In English)
- Phan, K. L., Nguyen, T. T., Gagarin, V. G., Nguyen, D. T. (2023) *Theristus coralis* sp. n. and *Thalassomonhystera gracilima* sp. n. (Nematoda, Monhysterida) from coral reef off the coast of Vietnam. *Amurian Zoological Journal*, vol. 15, № 2, pp. 401–410. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-2-401-410> (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. (In English)
- Tchesunov, A. V., Nguyen, V. T., Nguyen, D. T. (2014) A review of the genus *Litinium* Cobb, 1920 (Nematoda, Enoplida, Oxystomidae) with description of four new species from two constructing habitats. *Zootaxa*, vol. 3872, № 1, pp. 57–76. <https://doi.org/10.11646/ZOOTAXA.3872.1.5> (In English)
- Wieser, W. (1955) A collection of marine nematodes from Japan. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*, vol. 4, no. 2-3, pp. 159–181. <https://doi.org/10.5134/174529> (In English)
- Zhang, Z. (1990) A new species of genus *Thalassironus* de Man, 1889 (Nematoda, Adenophorea, Ironidae) from the Bohai Sea China. *Journal of Ocean University of Qingdao*, vol. 20, pp. 103–108. (In English)

**Для цитирования:** Гагарин, В. Г., Ты, Нгуен Динь (2024) Два новых для науки вида рода *Thalassironus* de Man, 1889 (Nematoda, Enoplida, Ironidae) с коралловых рифов во Вьетнаме. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 1, с. 174–183. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-174-183>

**Получена** 3 января 2024; прошла рецензирование 1 марта 2024; принята 10 марта 2024.

**For citation:** Gagarin, V. G., Tu, Nguyen Dinh. (2024) Two new species of the genus *Thalassironus* de Man, 1889 (Nematoda, Enoplida, Ironidae) from the coral reefs in Vietnam. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 1, pp. 174–183. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-174-183>

**Received** 3 January 2024; reviewed 1 March 2024; accepted 10 March 2024.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-184-189>  
<http://zoobank.org/References/928EDBEC-86D7-42BB-B5A9-7EE34BA60904>

UDC 595.763.33

## Little known species of the Genus *Oxytelus* (Coleoptera, Staphylinidae) from Kamchatka

M. Yu. Gildenkova<sup>1✉</sup>, O. I. Semionenkov

Smolensk State University, 4 Przhhevsky Str., 214000, Smolensk, Russia

### Authors

Mikhail Yu. Gildenkova

E-mail: [mgildenkova@mail.ru](mailto:mgildenkova@mail.ru)

SPIN: 9079-8238

Scopus Author ID: 8677040800

ResearcherID: J-9690-2015

ORCID: 0000-0001-5752-1411

Oleg I. Semionenkov

E-mail: [osemionenkov@yandex.ru](mailto:osemionenkov@yandex.ru)

SPIN: 7501-8922

Scopus Author ID: 57194710756

ORCID: 0000-0003-0130-3321

**Abstract.** The article reports on the record of *Oxytelus* (*Tanycraerus*) *jessoensis* Bernhauer, 1907 from Kamchatka. It provides illustrations of its habitus, aedeagus and male sternite VIII. The article also describes and illustrates the differences between *Oxytelus jessoensis* and the related species, namely, *Oxytelus* (*Tanycraerus*) *laqueatus* Marsham, 1802, *Oxytelus* (*Tanycraerus*) *assingi* Schülke, 2012 and *Oxytelus* (*Tanycraerus*) *ruthenus* Semionenkov & Gildenkova, 2022. *Oxytelus jessoensis* differs from *O. assingi* in the lighter coloration of the antennal base (segments 1–4) and mouthparts. The species is noticeably different from *O. assingi* and *O. ruthenus* in the structure of male abdominal sternite VIII and in the structure of the aedeagus parameres.

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

**Keywords:** *Coleoptera*, *Staphylinidae*, *Oxytelus jessoensis* Bernhauer, 1907, taxonomy, Russia, Kamchatka

## Малоизвестный вид рода *Oxytelus* (Coleoptera, Staphylinidae) с Камчатки

М. Ю. Гильденков<sup>✉</sup>, О. И. Семионенков

Смоленский государственный университет, ул. Пржевальского, д. 4, 214000, г. Смоленск, Россия

### Сведения об авторах

Гильденков Михаил Юрьевич

E-mail: [mgildenkova@mail.ru](mailto:mgildenkova@mail.ru)

SPIN-код: 9079-8238

Scopus Author ID: 8677040800

ResearcherID: J-9690-2015

ORCID: 0000-0001-5752-1411

Семионенков Олег Игоревич

E-mail: [osemionenkov@yandex.ru](mailto:osemionenkov@yandex.ru)

SPIN-код: 7501-8922

Scopus Author ID: 57194710756

ORCID: 0000-0003-0130-3321

**Аннотация.** По материалам с Камчатки указывается *Oxytelus* (*Tanycraerus*) *jessoensis* Bernhauer, 1907. Проиллюстрирован habitus, эдеагус и VIII стернит самца. Приводятся и проиллюстрированы отличия *O. jessoensis* от близких видов: *Oxytelus* (*Tanycraerus*) *laqueatus* (Marsham, 1802); *Oxytelus* (*Tanycraerus*) *assingi* Schülke, 2012 and *Oxytelus* (*Tanycraerus*) *ruthenus* Semionenkov & Gildenkova, 2022. *Oxytelus jessoensis* отличается от *O. assingi* более светлой окраской основания антенн (1–4 членики) и ротовых органов. Вид хорошо отличается от *O. assingi* и *O. ruthenus* строением VIII стернита брюшка самца и параметра эдеагуса.

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

**Ключевые слова:** *Coleoptera*, *Staphylinidae*, *Oxytelus jessoensis* Bernhauer, 1907, таксономия, Россия, Камчатка

## Introduction

As noted earlier in (Gildenkov, Semionenkov 2023) a group of species with considerable similarity to *Oxytelus (Tanycraerus) laqueatus* (Marsham, 1802) (Fig. 2) first moved into the focus of research as 'laqueatus-allied species' during the revision of the genus *Oxytelus* in China (Lü, Zhou 2012). In addition to *O. laqueatus*, the group included five more species: *Oxytelus almomensis* Cameron, 1930 [Pakistan, India], *O. houomontis* Ito, 1994 [Japan], *O. jessoensis* (Fig. 1) [Japan], *O. robustus* Schubert, 1906 [China (Beijing, Gansu, Sichuan), Pakistan, India] and *O. tibetanus* Bernhauer, 1933 [China (Sichuan, Xizang)]. The five species are close to *O. laqueatus* not only in the general habitus, structure of the head, pronotum and elytra, but also in the shape of the posterior margin of male abdominal sternites VII–VIII. In 2012, a new species *Oxytelus assingi* Schülke, 2012 was described from the Caucasus. It is close to *O. laqueatus* and the little-known species *Oxytelus altaicus* Kastcheev, 1999 (Schülke 2012), which, for this reason, was not considered by the Chinese scholars. In 2022, *Oxytelus ruthenus* Semionenkov and Gildenkov was described from the European part of Russia and Kamchatka. It is very close, including in the structure of the aedeagus (Figs 7, 8, 13, 14) (Semionenkov, Gildenkov 2022: 34, 35: Figs 2, 4, 5), to *Oxytelus assingi*. In our opinion, the species group close to *O. laqueatus* (Lü, Zhou 2012) can currently be divided into two groups based on the structure of the aedeagus. Thus, the first group includes species with wide parameres (see Fig. 6): *O. laqueatus* (Fig. 6) (Schülke 2012: 1660: Fig. 7; Gildenkov, Semionenkov 2023: 42: Fig. 4), *O. robustus* (Lü, Zhou 2012: 46: Fig. 17: M, N, O) and *O. altaicus* (Gildenkov, Semionenkov 2023: 42: Fig. 3). The second group includes species with narrow parameres (see Figs 5, 7, 8): *O. tibetanus* (Lü, Zhou 2012: 54: Fig. 21: K, L, M), *O. assingi* (Figs 7, 13) (Schülke 2012: 1660: Fig. 4; Semionenkov, Gildenkov 2022: 35: Fig. 4), *O. ruthenus* (Figs 8, 14) (Semionenkov, Gildenkov 2022: 34, 35: Figs 2, 5), *O. houomontis* (Ito 1994: 43: Fig. 3: D) and *O. jessoensis* (Figs 5, 15). This group most likely includes *O. almomensis*, which was recorded in 2016 from Taiwan (Hayashi 2016). The structure of the aedeagus of a male from Taiwan (narrow parameres) became known

to us at the end of 2022 thanks to Yasuhiko Hayashi (Hayashi, personal communication, illustrated with photographs). However, we did not study the type material for *O. almomensis*.

## Material and methods

The examined material is deposited in the following collections:

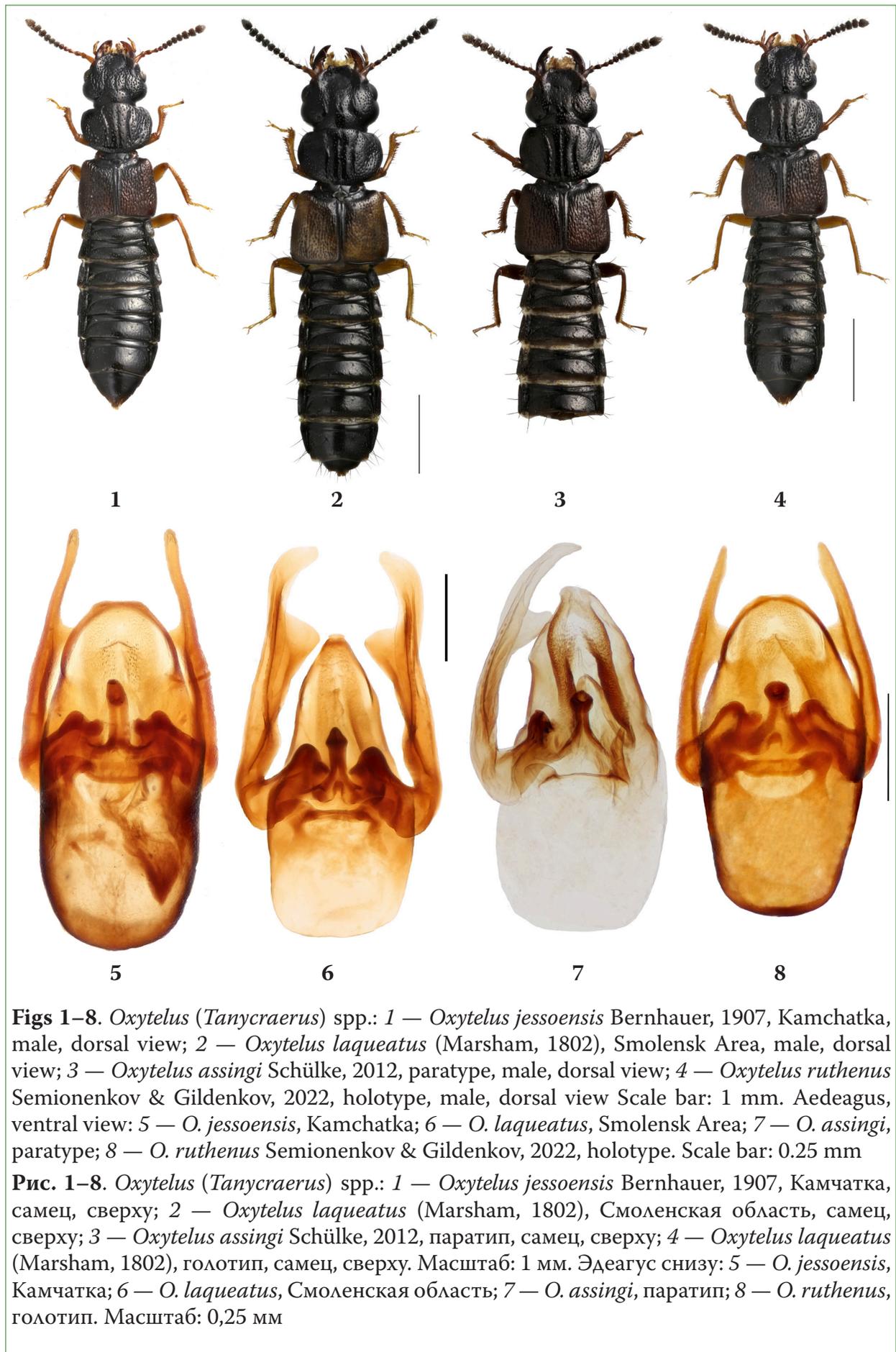
cMG — Mikhail Gildenkov's private collection, Smolensk;

cOS — Oleg Semionenkov's private collection, Smolensk.

The reported study is based on the standard methods of taxonomic research of insects. The preparations were made on an MBS-10 binocular microscope. The genital preparations were processed using 10% KOH and then fixed in Euparal. Photographs were taken with a Canon EOS 5D Mark III camera and a Canon MP-E 65 mm objective using the extended focus technology.

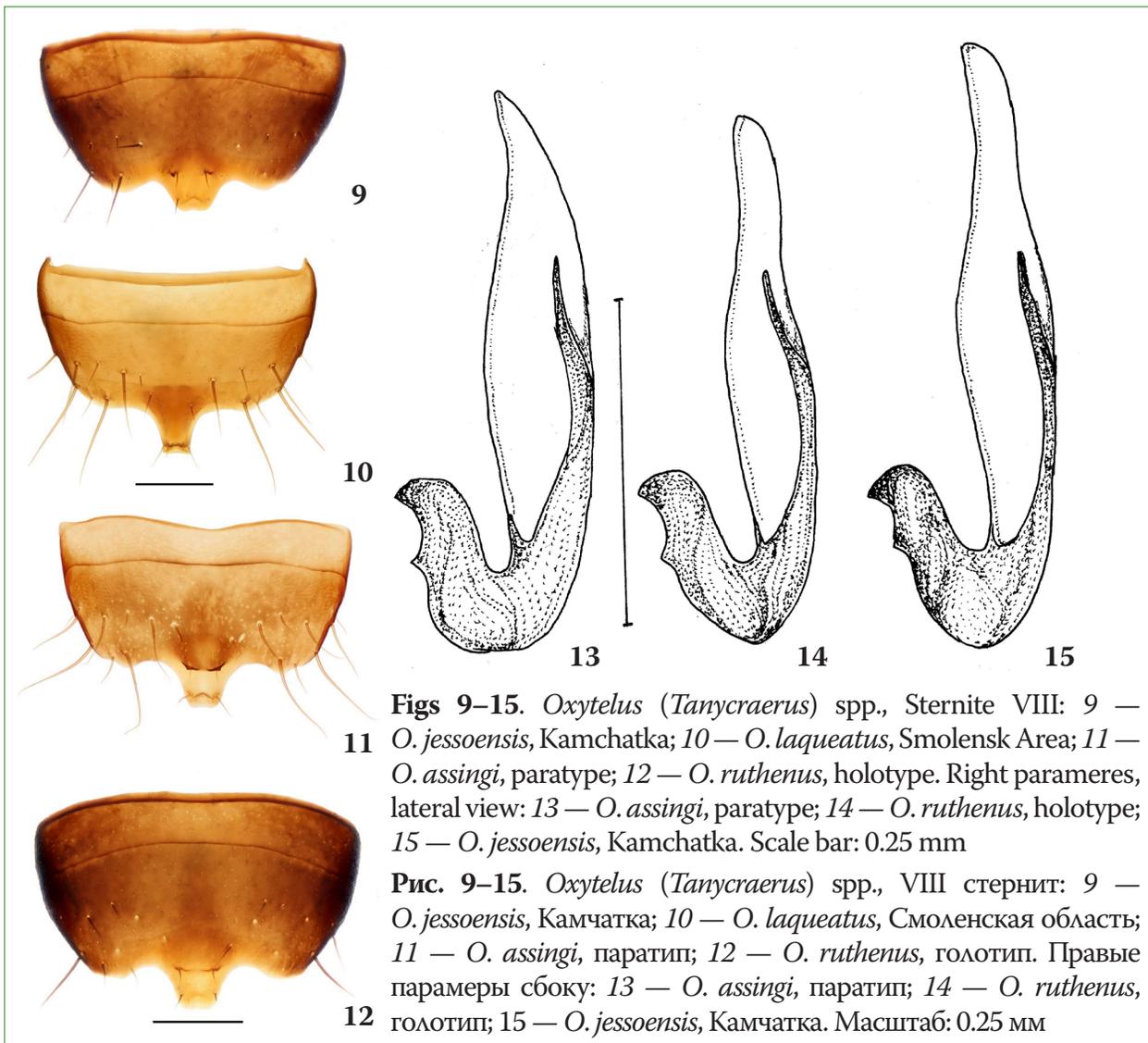
### *Oxytelus (Tanycraerus) jessoensis* Bernhauer, 1907

**Material.** 2♂, 6 exs. 'Russia: Kamchatka, Bystrinsky Natural Park. Floodplain of the Kozyrevka River (*Populus*, fern, horsetail), 21.08.2015, leg. V. I. Lobanova' '*Oxytelus assingi* Schülke, 2012 V. B. Semenov det. 2015' '*Oxytelus jessoensis* Bernhauer, 1907, det. M. Gildenkov, 2021' (cMG); 1♂, 1♀ 'Russia: Kamchatka, Bystrinsky Natural Park. Floodplain of Belaya River, near the stream (*Alnus*, *Salix*), 07.2015, leg. V. I. Lobanova' '*Oxytelus jessoensis* Bernhauer, 1907, det. O. Semionenkov, 2021' (cOS); 1♂, 3 exs. 'Russia: Kamchatka, Bystrinsky Natural Park. Floodplain of the Kozyrevka River (*Alnus*, *Salix*), 21.08.2015, leg. V. I. Lobanova' '*Oxytelus jessoensis* Bernhauer, 1907, det. M. Gildenkov, 2021' (cMG); 5 exs. 'Russia: Kamchatka, Bystrinsky Natural Park. Floodplain of the Kozyrevka River, hilltop (*Picea*, *Betula*), 07.2015, leg. V. I. Lobanova' '*Oxytelus assingi* Schülke, 2012 V. B. Semenov det. 201' '*Oxytelus jessoensis* Bernhauer, 1907, det. M. Gildenkov, 2021' (cOS); 1♂, 2♀ 'Russia: Kamchatka, Bystrinsky Natural Park. Floodplain of Bolshaya Romanovka River (*Picea*, fern, horsetail), 07.2015, leg. V. I. Lobanova' '*Oxytelus jessoensis* Bernhauer, 1907, det. O. Semionenkov, 2021' (cOS).



**Figs 1–8.** *Oxytelus* (*Tanycraerus*) spp.: 1 — *Oxytelus jessoensis* Bernhauer, 1907, Kamchatka, male, dorsal view; 2 — *Oxytelus laqueatus* (Marsham, 1802), Smolensk Area, male, dorsal view; 3 — *Oxytelus assingi* Schülke, 2012, paratype, male, dorsal view; 4 — *Oxytelus ruthenus* Semionenkov & Gildenkov, 2022, holotype, male, dorsal view. Scale bar: 1 mm. Aedeagus, ventral view: 5 — *O. jessoensis*, Kamchatka; 6 — *O. laqueatus*, Smolensk Area; 7 — *O. assingi*, paratype; 8 — *O. ruthenus* Semionenkov & Gildenkov, 2022, holotype. Scale bar: 0.25 mm

**Рис. 1–8.** *Oxytelus* (*Tanycraerus*) spp.: 1 — *Oxytelus jessoensis* Bernhauer, 1907, Камчатка, самец, сверху; 2 — *Oxytelus laqueatus* (Marsham, 1802), Смоленская область, самец, сверху; 3 — *Oxytelus assingi* Schülke, 2012, паратип, самец, сверху; 4 — *Oxytelus laqueatus* (Marsham, 1802), голотип, самец, сверху. Масштаб: 1 мм. Эдеагус снизу: 5 — *O. jessoensis*, Камчатка; 6 — *O. laqueatus*, Смоленская область; 7 — *O. assingi*, паратип; 8 — *O. ruthenus*, голотип. Масштаб: 0,25 мм



**Figs 9–15.** *Oxytelus (Tanycraerus)* spp., Sternite VIII: 9 — *O. jessoensis*, Kamchatka; 10 — *O. laqueatus*, Smolensk Area; 11 — *O. assingi*, paratype; 12 — *O. ruthenus*, holotype. Right parameres, lateral view: 13 — *O. assingi*, paratype; 14 — *O. ruthenus*, holotype; 15 — *O. jessoensis*, Kamchatka. Scale bar: 0.25 mm

**Рис. 9–15.** *Oxytelus (Tanycraerus)* spp., VIII стернит: 9 — *O. jessoensis*, Камчатка; 10 — *O. laqueatus*, Смоленская область; 11 — *O. assingi*, паратип; 12 — *O. ruthenus*, голотип. Правые парамеры сбоку: 13 — *O. assingi*, паратип; 14 — *O. ruthenus*, голотип; 15 — *O. jessoensis*, Камчатка. Масштаб: 0.25 мм

**Diagnosis.** Like *O. ruthenus*, *Oxytelus jessoensis* differs from *O. assingi* in the lighter coloration of the antennal base (segments 1–4) and mouthparts (Schülke 2012; Semionenkov, Gildenkov 2022). *O. jessoensis* is noticeably different from them in the structure of abdominal sternite VIII (Figs 9, 11, 12); the differences between *O. assingi* and *O. ruthenus* are limited only to the structure of abdominal sternite VIII (Figs 11, 12). The width of the abdomen in *O. assingi* and *O. ruthenus* (Figs 3, 4) (Schülke 2012: 1660: Fig. 1) is slightly narrower than the width of the elytra, in contrast to *O. jessoensis* (Fig. 1), whose width of the abdomen noticeably exceeds the width of the elytra, both in males and females. However, the three species differ most reliably in the details of their parameres structure (Figs 13–15).

Some of the material we studied and presented in this article (see above), with the labels '*Oxytelus assingi* Schülke, 2012 V. B. Semenov det. 2015', was previously incorrectly identified and published (Lobkova, Lobanova, Semenov 2017) as *O. assingi*. Another part of the material from the same work (Lobkova, Lobanova, Semenov 2017) was identified by us (Semionenkov, Gildenkov 2022) as *O. ruthenus*. This indicates that the species *O. jessoensis*, *O. assingi* and *O. ruthenus* are very difficult to distinguish, and given the cohabitation of *O. jessoensis* and *O. ruthenus* in Kamchatka, a detailed diagnosis of the species *O. jessoensis* may be relevant.

**Discussion.** *Oxytelus (Tanycraerus) jessoensis* Bernhauer, 1907 was described from Japan, from the island of Hokkaido (Jesso), vicinity of the Nemoro city, near Tokyo (Bernhauer 1907). For a long time it could only be found in catalogs. Koch (Koch 1932) gives the

characters of *O. jessoensis* in the identification key, comparing it with the widespread and well-known species *Oxytelus (Tanykraerus) laqueatus* (Marshall, 1802). According to Koch, the abdomen of *O. jessoensis* at its widest part is noticeably broader than the elytra, while it is noticeably narrower than the elytra in *O. laqueatus* (Figs 1, 2). Koch also notes significantly coarser punctation of the elytra and head in *O. jessoensis* (Koch 1932: 655). A fairly detailed redescription of the species *O. jessoensis* was published in 1994 (Ito 1994). In addition to the description, Tateo Ito provides photographs of the holotype and original labels and a drawing of abdominal sternite VIII with characteristic features (Ito 1994: 42: Figs 1, 2). At the same time, the author notes that the species is known to him from a single specimen (male, holotype), with no data available for the female (Ito 1994: 42). The last mention of *O. jessoensis* is found in V. Kastcheev's identification key (Kastcheev 1999: 154). He compares *O. jessoensis* with *O. laqueatus* and *Oxytelus (Tanykraerus) altaicus* noting a much coarser and denser punctation of the head, pronotum and elytra in *O. jessoensis*.

The material from Kamchatka (see above) was identified as *O. jessoensis* (Figs 1, 5, 9, 15) based on the descriptions in (Bernhauer 1907; Ito 1994) and characteristic features in the structure of male abdominal sternite VIII (Ito 1994: 42: Fig. 2). Indeed, *O. jessoensis* (Fig. 1) has significantly coarser and denser punctation of the head, pronotum and elytra compared to the very similar body microsculpture of *O. laqueatus* (Fig. 2) and *O. altaicus*

(Gildenkov, Semionenkov 2023: 42: Figs 1, 2). It is also confirmed that the width of the abdomen of *O. jessoensis* actually exceeds the width of the elytra (Fig. 1), in contrast to *O. laqueatus* (Fig. 2). The aedeagus of *O. jessoensis* was studied for the first time (Fig. 5). It should be noted that its structure is noticeably different from the structure of the aedeagus of *O. laqueatus* and *O. altaicus* (Fig. 6) (Gildenkov, Semionenkov 2023: 42: Figs 3, 4), with significantly more developed parameres (Fig. 6) (Gildenkov, Semionenkov 2023: 42: Figs 3, 4, 5, 6). At the same time, *O. laqueatus* and *O. altaicus* are very close species not only in the structure of the aedeagus, but also in the structure of male abdominal sternites VII (Gildenkov, Semionenkov 2023: 42: Figs 7, 8) and VIII (Fig. 10), which makes them different from *O. jessoensis* (Fig. 9). In coloration, coarse punctation of the head, pronotum and elytra, and structure of the aedeagus, *O. jessoensis* is most similar to the recently described (Schülke 2012; Semionenkov, Gildenkov 2022) *Oxytelus (Tanykraerus) assingi* Schülke, 2012 (Figs 3, 7, 11, 13) and *Oxytelus (Tanykraerus) ruthenus* Semionenkov & Gildenkov, 2022 (Figs 4, 8, 12, 14).

### Acknowledgements

We wish to express our gratitude to Kirill Makarov for taking the photographs (Moscow Pedagogical State University, Russia). The authors are grateful to Yasuhiko Hayashi (Kawanishi-shi, Japan) for the valuable information on the genitalia structure of *Oxytelus almoresis* Cameron, 1930.

### References

- Bernhauer, M. (1907) Zur Staphylinidenfauna von Japan. *Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien*, vol. 57, pp. 371–414. (In German)
- Gildenkov, M. Yu., Semionenkov, O. I. (2023) *Oxytelus (Tanykraerus) altaicus* Kastcheev, 1999 — a little known rove beetle species from Kazakhstan (Coleoptera: Staphylinidae: Oxytelinae). *Kavkazskij entomologicheskij byulleten' [Caucasian Entomological Bulletin]*, vol. 19, no. 1, pp. 41–43. (In English) <https://doi.org/10.23885/181433262023191-4143>
- Hayashi, Y. (2016) A new record of *Oxytelus almoresis* Cameron, 1932 (Coleoptera, Staphylinidae, Oxytelinae) from Taiwan. *Elytra, Tokyo, New Series*, vol. 6, no. 1, p. 134. (In English)
- Ito, T. (1994) Notes on the species of Staphylinidae (Coleoptera) from Japan III. Descriptions of two new species of the genus *Oxytelus* Gravenhorst. *Natural History Research*, vol. 3, no. 1, pp. 41–46. (In English)
- Kastcheev, V. A. (1999) Novye Oxytelinae (Coleoptera, Staphylinidae) iz Tsentral'noj Azii i Kazakhstana [New Oxytelinae (Coleoptera, Staphylinidae) from Central Asia and Kazakhstan]. *Tethys Entomological Research*, vol. 1, pp. 141–156. (In Russian)
- Koch, C. (1932) Eine neue mediterrane *Oxytelus*-Art. In: *Livre du Centenaire*. Paris: Société Entomologique de France, pp. 649–656. (In German)

- Lobkova, L. E., Lobanova, V. I., Semenov, V. B. (2017) Stafilinidy (Coleoptera, Staphylinidae) Kronotskogo zapovednika i sopredel'nykh territorij Kamchatki. Dopolnenie 3 [Rove beetles (Coleoptera, Staphylinidae) of the Kronotsky Reserve and adjacent territories of Kamchatka. Suppl. 3]. *Trudy Kronotskogo gosudarstvennogo prirodnogo biosfernogo zapovednika — Proceedings of the Kronotsky State Natural Biosphere Reserve*, vol. 5, pp. 54–82. (In Russian)
- Schülke, M. (2012) Vier neue paläarktische Oxytelini (Coleoptera, Staphylinidae, Oxytelinae). *Linzer Biologische Beiträge*, vol. 44, no. 2, pp. 1641–1666. (In German)
- Semionenkov, O. I., Gildenkov, M. Yu. (2022) New species of the Genus *Oxytelus* Gravenhorst, 1802 from Russia (Coleoptera: Staphylinidae: Oxytelinae). *Russian Entomological Journal*, vol. 31, no. 1, pp. 32–35. (In English) <https://doi.org/10.15298/rusentj.31.1.06>
- Lü, L., Zhou, H.-Z. (2012) Taxonomy of the genus *Oxytelus* Gravenhorst (Coleoptera: Staphylinidae: Oxytelinae) from China. *Zootaxa*, vol. 3576, no. 1, pp. 1–63. (In English) <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3576.1.1>

**For citation:** Gildenkov, M. Yu., Semionenkov, O. I. (2024) Little known species of the Genus *Oxytelus* (Coleoptera, Staphylinidae) from Kamchatka. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 1, pp. 184–189. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-184-189>

**Received** 12 January 2024; reviewed 26 March 2024; accepted 31 March 2024.

**Для цитирования:** Гильденков, М. Ю., Семионенков, О. И. (2024) Малоизвестный вид рода *Oxytelus* (Coleoptera, Staphylinidae) с Камчатки. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 1, с. 184–189. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-184-189>

**Получена** 12 января 2024; прошла рецензирование 26 марта 2024; принята 31 марта 2024.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-190-205>  
<http://zoobank.org/References/92a4cd5f-1b86-4f42-b556-a6252ffa4bf4>

УДК 595.766.11-13

## Фауна жуков надсемейства *Cantharoidea* (Coleoptera) Тюменской области

Е. В. Сергеева<sup>1</sup>✉, В. А. Столбов<sup>2</sup>, С. В. Казанцев<sup>3</sup>, Д. Е. Ломакин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Тобольская комплексная научная станция УрО РАН, ул. им. академика Ю. Осипова, д. 15, 626150, г. Тобольск, Россия

<sup>2</sup>Тюменский государственный университет, ул. Володарского, д. 6, 625003, г. Тюмень, Россия

<sup>3</sup>Инсект-центр, ул. Донецкая, д. 13–326, 109651, г. Москва, Россия

### Сведения об авторах

Сергеева Елена Викторовна  
 E-mail: [elenatbs@rambler.ru](mailto:elenatbs@rambler.ru)  
 SPIN-код: 4452-1058  
 Scopus Author ID: 57205367781  
 ResearcherID: AAB-8875-2022  
 ORCID: 0000-0001-5985-2759  
 Столбов Виталий Алексеевич  
 E-mail: [vitustgu@mail.ru](mailto:vitustgu@mail.ru)  
 SPIN-код: 5949-5420  
 ORCID: 0000-0003-4324-792X  
 Казанцев Сергей Васильевич  
 E-mail: [kazantss@mail.ru](mailto:kazantss@mail.ru)  
 SPIN-код: 8337-8260  
 Scopus Author ID: 56277059800  
 ORCID: 0000-0001-6982-3337  
 Ломакин Дмитрий Евгеньевич  
 E-mail: [dlomak@mail.ru](mailto:dlomak@mail.ru)

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

**Аннотация.** В работе приводится аннотированный список жуков надсемейства *Cantharoidea* Тюменской области (включая Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий автономные округа). В настоящее время фауна *Cantharoidea* региона представлена 41 видом из 15 родов, 6 подсемейств и 3 семейств (*Lycidae* — 6, *Lampyridae* — 1 и *Cantharidae* — 34). В южной части региона зарегистрировано 35 видов из трех семейств, в Ханты-Мансийском АО — 24 вида (два семейства) и Ямало-Ненецком АО — 11 видов (два семейства). Впервые для области указано семь видов, из них *Malthodes fibulatus* Kiesenwetter, 1852 впервые приводится для фауны Сибири.

**Ключевые слова:** *Cantharoidea*, Coleoptera, фауна, Тюменская область, Западная Сибирь

## Beetle fauna of the superfamily *Cantharoidea* (Coleoptera) of the Tyumen Oblast, Russia

E. V. Sergeeva<sup>1</sup>✉, V. A. Stolbov<sup>2</sup>, S. V. Kazantsev<sup>3</sup>, D. E. Lomakin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tobolsk complex scientific station of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 15 Academician Yu. Osipov Str., 626152, Tobolsk, Russia

<sup>2</sup>Tyumen state university, 6 Volodarskogo Str., 625003, Tyumen, Russia

<sup>3</sup>Insect Centre, 13–326 Donetskaya Str., 109651, Moscow, Russia

### Authors

Elena V. Sergeeva  
 E-mail: [elenatbs@rambler.ru](mailto:elenatbs@rambler.ru)  
 SPIN: 4452-1058  
 Scopus Author ID: 57205367781  
 ResearcherID: AAB-8875-2022  
 ORCID: 0000-0001-5985-2759  
 Vitaliy A. Stolbov  
 E-mail: [vitustgu@mail.ru](mailto:vitustgu@mail.ru)  
 SPIN: 5949-5420  
 ORCID: 0000-0003-4324-792X  
 Sergey V. Kazantsev  
 E-mail: [kazantss@mail.ru](mailto:kazantss@mail.ru)  
 SPIN: 8337-8260  
 Scopus Author ID: 56277059800  
 ORCID: 0000-0001-6982-3337  
 Dmitriy E. Lomakin  
 E-mail: [dlomak@mail.ru](mailto:dlomak@mail.ru)

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

**Abstract.** The paper provides an annotated list of beetles of the superfamily *Cantharoidea* of the Tyumen Oblast (including Khanty-Mansi and Yamalo-Nenets Autonomous Okrugs). The *Cantharoidea* fauna of the region is represented by 41 species from 15 genera, 6 subfamilies and 3 families (*Lycidae* — 6, *Lampyridae* — 1, *Cantharidae* — 34). Overall, 35 species from the three families have been registered in the southern part of the region, 24 species (two families) in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug and 11 species (two families) in the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug. Seven species are recorded for the region for the first time, of which *Malthodes fibulatus* Kiesenwetter, 1852 is new to Siberia.

**Keywords:** *Cantharoidea*, Coleoptera, fauna, Tyumen Oblast, Western Siberia

## Введение

Надсемейство Cantharoidea — многочисленная и разнообразная по образу жизни группа жесткокрылых насекомых, насчитывающая в мировой фауне более 12 тысяч видов из шести семейств (Vocák 2007a; 2007b; 2007c; Vocák, Vocáková 2010; Branham 2010; Ramsdale 2010). На территории России Cantharoidea представлено шестью семействами, включающими 280 видов, при этом 218 видов приходится на семейство Cantharidae (Казанцев 2021; 2022). Семейства Drilidae (4 вида) и Omalidae (1 вид) в настоящее время указаны только для европейской части (Kazantsev 2011), а Omethidae (1 вид) — для Дальнего Востока (Курильские острова) (Kazantsev 2013).

Личинки и имаго представителей Cantharoidea преимущественно хищники; взрослые жуки некоторых видов питаются пылью цветковых растений (Cantharidae) или почти не питаются (Lucidae и Lampyridae). Личинки обитают в почве и лесной подстилке, под корой деревьев и в разлагающейся древесине. Личинки Drilidae развиваются в раковинах, поедая моллюсков, а преимагинальные стадии некоторых видов *Malthinus* связаны с муравейниками. Имаго жуков наиболее часто встречаются на различных растениях. Большинство видов Lampyridae и Lucidae ведут сумеречный или ночной образ жизни (Koch 1989; Vocák, Vocáková 2006; Branham 2010; Ramsdale 2010).

Тюменская область расположена на территории Западной Сибири (от берегов Ледовитого океана до границы с Казахстаном) и представлена почти всеми основными природными зонами — от арктической тундры на севере до лесостепи на юге. Наибольшую площадь региона занимает тайга. Благодаря своему географическому положению территория Тюменской области граничит с Красноярским краем, Республикой Коми, Курганской, Томской, Омской, Свердловской и Архангельской областями. В состав субъекта входят Ямало-Ненецкий и Ханты-Мансийский авто-

номные округа, существенно отличающиеся от юга области природно-климатическими условиями, поэтому некоторыми исследователями они нередко рассматриваются отдельно, как самостоятельные административные единицы.

Фауна Cantharoidea Тюменской области изучена неполно и неравномерно. Сведения об этой группе, содержащиеся в литературных источниках, носят, как правило, фрагментарный характер или ограничены в своих исследованиях отдельными районами (природными зонами) и не отражают всего видового разнообразия надсемейства в регионе. Всего в этих источниках для Тюменской области приводится 35 видов Cantharoidea из трех семейств. Из них *Pyropterus nigroruber* (DeGeer, 1774) ранее приводился на основании ошибочного определения, а нахождение в регионе *Malthinus biguttatus* (Linnaeus, 1758) требует подтверждения.

В настоящей работе обобщены все известные нам литературные указания по Cantharoidea Тюменской области, приведены данные по семи новым для фауны региона видам, а для большинства уже известных видов дополнены сведения, существенно расширяющие представления об их распространении на исследованной территории от тундры до лесостепи включительно.

## Материал и методы

В работе использованы материалы собственных сборов и коллекций авторов статьи, коллекционных фондов Тобольской комплексной научной станции УрО РАН (Тобольск), Музейного комплекса им. И. Я. Словцова (Тюмень) и Тюменского государственного университета.

Номенклатура надсемейства, расположение таксонов и общее распространение видов приводятся по последнему изданию каталога палеарктических жесткокрылых (Kazantsev, Brancucci 2007) и работ С. В. Казанцева (Казанцев 2021; 2022). Если данные взяты из других источников, то они указываются в тексте.

В аннотированном списке для каждого вида приводятся ссылки на все известные нам литературные источники (с указанием его местонахождения в регионе), фактический материал, общее распространение, для ряда видов — соответствующие комментарии. Подробное этикеточное описание приведено только для новых или известных по единичным находкам видов, для остальных — неопубликованные точки сбора, с указанием административных районов и ближайших населенных пунктов. Перечисление административных районов во всех случаях приводится с севера на юг.

В тексте приняты следующие сокращения: АО — автономный округ(а), АЮ — административный юг, ЛОС — лесная опытная станция, НИС — научно-исследовательская станция, окр. — окрестности, НПС — нефтеперекачивающая станция, ПП — памятник природы (природный парк), СЗЗ — санитарно-защитная зона, ст. — станция, ТюмГУ — Тюменский государственный университет, ХМАО — Ханты-Мансийский автономный округ, экз. — экземпляр(ы), ЯНАО — Ямало-Ненецкий автономный округ. Знаком (\*) отмечены новые для Тюменской области виды.

### Список видов *Cantharoidea* Тюменской области

**Lycidae** Castelnau, 1840

**Erotinae** Leconte, 1881

**Erotini** LeConte, 1881

***Platycis minuta*** (Fabricius, 1787)

*Platycis minuta*: Красуцкий 1996: 97 (Юганский заповедник); Красуцкий 2005: 135 (Ханты-Мансийск, Сургут, Нижневартовск).

**Распространение.** Средняя и Западная Европа, Япония. Россия: европейская часть, Восточная и Западная Сибирь (Томская и Тюменская области), Дальний Восток.

**Lopherotini** Kazantsev, 2012

\****Lopheros (Aplatopterus) rubens*** (Gyllenhal, 1817)

**Материал.** АЮ: **Тобольск**, частный сектор, ул. 1-я Луговая, 33 (58°10'05"N, 68°17'04"E), 27.05.2015 — 2 экз., Е. Сергеева; **Тобольский р-н**, окр. д. Кирюшина, урочище

Чистое болото (58°19'58"N, 68°27'54"E), 24.06.2019 — 1 экз., Е. Сергеева.

**Распространение.** Средняя и Западная Европа. Россия: центр и север европейской части на востоке до Кировской области, Западная Сибирь. Впервые приводится для Тюменской области.

**Dictyopterini** Kleine, 1928

***Dictyoptera aurora*** (Herbst, 1784)

*Dictyoptera aurora*: Бухкало и др. 2011: 188 (Тобольск).

**Материал.** ХМАО: **Советский р-н**, заповедник Малая Сосьва, кордон Белая гора (61°47'26"N, 64°30'47"E), 30–60 м над ур. м., тропа в сосновом лесу с *Vaccinium* и *Cladonia* spp., 21.06.2017 — 1 экз., А. Рывкин. АЮ: **Упоровский р-н**, окр. с. Емуртла (56°09'56"N, 66°29'01"E), 06.07.2010 — 1 экз., С. Шейкин.

**Распространение.** Европа, Япония, Корея, Северная Африка (Алжир), Северная Америка. Россия: европейская часть, Восточная и Западная Сибирь, Дальний Восток.

\****Pyropterus nigroruber*** (DeGeer, 1774)

**Материал.** АЮ: **Тобольский р-н**, окр. с. Абалак, смешанный лес, 28.07–07.08.2007 — 1 экз., Д. Галич.

**Распространение.** Европа, Япония. Россия: европейская часть, Восточная и Западная Сибирь, Дальний Восток.

**Замечание.** Ранее приводился для Уватского района (Бухкало и др. 2014) на основании ошибочного определения, а указанный в работе экземпляр необходимо относить к *Xylobanellus erythropterus* (Baudi, 1871). Таким образом, представленная находка является первым достоверным указанием вида для Тюменской области.

**Lycinae** Castelnau, 1840

**Conderini** Vocač et Vocačova, 1990

***Xylobanellus erythropterus*** (Baudi di Selve, 1871)

*Xylobanellus erythropterus*: Бухкало и др. 2011: 189 (окр. с. Абалак).

*Dictyoptera erythropterus*: Калинин 2012: 221 (ПП «Кондинские озера»).

**Материал.** АЮ: **Уватский р-н**, окр. НИС «Миссия» (58°42'59"N, 68°40'44"E),

07.06.2012 — 1 экз., Е. Сергеева; **Ярковский р-н**, окр. оз. Тамырлы (57°44'23"N, 67°25'11"E), заболоченный березово-сосновый лес, 17.06.2019 — 3 экз., Е. Сергеева; окр. оз. Петигуль (57°23'25"N, 67°28'05"E), 19.06.2019 — 1 экз., Е. Сергеева; **Нижнетавдинский р-н**, окр. оз. Кучак (57°21'06"N, 66°03'06"E), 24.06.2002 — 1 экз., сборы студентов; 22.06.2012 — 2 экз., В. Столбов; 07.2013 — 1 экз., Горобец; 17.07.2017 — 1 экз., О. Кошуба; **Ишимский р-н**, окр. с. Черемшанка (56°13'57"N, 69°27'33"E), 15.06.2019 — 1 экз., В. Столбов.  
**Распространение.** Центральная и Северная Европа. Россия: центр и север европейской части, Восточная и Западная Сибирь, Дальний Восток.

**Calochromini** Lacordaire, 1857

**Lygistoropterus sanguineus** (Linnaeus, 1758)  
*Lygistoropterus sanguineus*: Csiki 1901: 90 (с. Яр, д. Хмелева); Якобсон 1905–1915: 667 (Тобольская губерния); Зиновьев, Рябицев 2000: 52 (Ноябрьск); Зиновьев, Нестерков 2003: (ПП «Сибирские Увалы»); Зиновьев 2008: 193 (ПП «Самаровский Чугас»); Колтунов и др. 2009: 71 (ПП «Самаровский Чугас»); Бухкало и др. 2011: 189 (Тобольск).

**Материал.** ЯНАО: **Красноселькупский р-н** (р. Панчаткы). ХМАО: **Сургутский р-н** (Юганский заповедник), **Нижневартовский р-н** (Покачи). АЮ: **Уватский р-н** (с. Уват), **Тобольский р-н** (окр. д. Кирюшина, с. Верхние Аремзяны), **Ярковский р-н** (окр. с. Караульнояр), **Нижнетавдинский р-н** (оз. Кучак, оз. Култыбайка), **Тюмень, Тюменский р-н** (пос. Боровский), **Исетский р-н** (ПП «Марьино ущелье», база отдыха «Южное»), **Сладковский р-н** (д. Гуляй-Поле, д. Майка, с. Травное).

**Распространение.** Европа. Россия: европейская часть, Восточная и Западная Сибирь, Дальний Восток.

**Lampyridae** Latreille, 1817

**Lampyrinae** Latreille, 1817

**Lampyris noctiluca** (Linnaeus, 1758)

*Lampyris noctiluca*: Якобсон 1905–1915: 669 (Тобольская губерния); Бухкало и др. 2011:

189 (Уватский р-н, окр. д. Винокурова, Тобольск, с. Абалак).

**Материал.** АЮ: **Уватский р-н** (Куньянский заказник), **Тобольский р-н** (ст. Ингаир, окр. д. Белая, с. Верхние Аремзяны), **Нижнетавдинский р-н** (окр. оз. Култыбайка, оз. Кучак), **Упоровский р-н** (д. Старая Шадрина, с. Емуртла), **Исетский р-н** (ПП «Марьино ущелье»).

**Распространение.** Европа, Закавказье, Монголия. Россия: европейская часть, Восточная и Западная Сибирь, Дальний Восток.

**Cantharidae** Imhoff, 1856

**Cantharinae** Imhoff, 1856

**Cantharini** Imhoff, 1856

**Cantharis (Cantharis) annularis** Menetries, 1836 (= *C. oculata* Gebler, 1827)

*Cantharis oculata*: Бухкало и др. 2011: 189 (Тобольск).

**Материал.** АЮ: **Тобольск, Тобольский р-н** (окр. оз. Светлое), **Тюменский р-н** (окр. оз. Андреевское), **Тюмень, Ялуторовск, Исетский р-н** (с. Солобоево), **Бердюжский р-н** (с. Бердюжье), **Армизонский р-н** (с. Орлово).

**Распространение.** Южная и Юго-Восточная Европа, Закавказье, Казахстан, Средняя Азия, Монголия, Турция, Иран. Россия: европейская часть, Северный Кавказ, Восточная и Западная Сибирь.

\***Cantharis (Cantharis) figurata** Mannerheim, 1843

**Материал.** АЮ: **Уватский р-н**, окр. НИС «Миссия» (58°42'59"N, 68°40'44"E), 08.06.2012 — 1 экз., Е. Сергеева; **Тобольский р-н**, пос. Надцы (58°37'41"N, 68°34'25"E), разнотравный склон коренного берега р. Иртыш, 21.06.2022 — 1 экз., Е. Сергеева; окр. д. Савина (58°12'10"N, 68°11'51"E), опушка смешанного леса, 22.06.2022 — 1 экз., Е. Сергеева; **Вагайский р-н**, окр. д. Индери (57°29'19"N, 69°11'26"E), 17.06.2019 — 2 экз., В. Столбов; **Тюмень, р-н а/п Плеханово**, 08.06.2000 — 1 экз., В. Абрамов; **Тюменский р-н**, окр. с. Мичурино (56°57'35"N, 65°12'23"E), 11.06.2019 — 1 экз., В. Столбов; окр. оз. Малое Андреев-

ское (57°02'51"N, 65°48'04"E), 05.06.2022 — 1 экз., В. Столбов.

**Распространение.** Западная и Центральная Европа, Закавказье, Казахстан, Средняя Азия, Япония. Россия: европейская часть, Восточная и Западная Сибирь, Дальний Восток. Впервые приводится для Тюменской области.

**Замечание.** Ранее смешивался с *Cantharis pallida* Goeze, 1777, поэтому реальное распространение вида неясно (Казанцев 2022).

\**Cantharis (Cantharis) flavilabris* Fallen, 1807 (= *C. fulvicollis* Fabricius, 1792)

**Материал.** АЮ: *Тобольский р-н*, окр. с. Абалак (58°05'42"N, 68°18'50"E), 02.07.2007 — 1 экз., С. Бухкало, 01.07.2008 — 2 экз., Е. Сергеева; *Нижнетавдинский р-н*, окр. оз. Култыбайка, 05.07.1995 — 1 экз., П. Ситников; *Ярковский р-н*, с. Мотуши, 04.07.1998 — 1 экз., П. Ситников; окр. с. Дубровное, 07.07.2001 — 1 экз., П. Ситников; *Тюмень*, 02.07.1989 — 1 экз., П. Ситников; *Тюменский р-н*, окр. с. Онохино (56°56'00"N, 65°32'08"E), 04.07.2021 — 1 экз., В. Столбов; *Исетский р-н*, 4 км ЮВ д. Ботники, ПП «Марьино ущелье» (56°27'21"N, 65°31'27"E), ксерофитный склон, 06.07.2022 — 1 экз., Е. Сергеева.

**Распространение.** Западная и Центральная Европа, Закавказье, Турция. Россия: европейская часть, Восточная и Западная Сибирь. Впервые приводится для Тюменской области.

*Cantharis (Cantharis) fusca* Linnaeus, 1758  
*Cantharis fusca*: Ольшванг 1980: 12 (Полярный Урал, приобская лесотундра); Ольшванг 1992: 37 (Южный Ямал).

**Распространение.** Западная и Центральная Европа, Казахстан. Россия: европейская часть, Западная Сибирь.

*Cantharis (Cantharis) livida* Linnaeus, 1758  
*Cantharis livida*: Csiki 1901: 90 (Тобольск, Искер); Якобсон 1905–1915: 677 (Тобольская губерния); Стриганова, Порядина 2005: 230 (заповедник Малая Сосьва, Тобольский и Армизонский р-ны); Бухкало и др. 2011: 189 (окр. с. Абалак).

**Материал.** АЮ: *Тобольск*, *Тобольский р-н* (окр. оз. Светлое), *Нижнетавдинский р-н*

(окр. оз. Кучак), *Тюмень*, *Тюменский р-н* (Верхний бор), *Ишимский р-н* (с. Черемшанка), *Казанский р-н* (окр. д. Новоалександровка).

**Распространение.** Западная и Центральная Европа, Закавказье, Турция, Северная Африка, восток Северной Америки. Россия: европейская часть, Северный Кавказ, Западная Сибирь.

*Cantharis (Cantharis) obscura* Linnaeus, 1758  
*Cantharis obscura*: Csiki 1901: 90 (Тобольск, д. Хмелева); Якобсон 1905–1915: 677 (Тобольская губерния); Бухкало и др. 2011: 189 (Уватский р-н, Тобольск, окр. с. Абалак); Kazantsev 2011: 395 (Тюменская область).

**Материал.** АЮ: *Тобольск*, *Тобольский р-н* (окр. пос. Сибиряк, с. Верхние Аремзяны), *Ярковский р-н* (д. Липовка, д. Мазурова), *Тюменский р-н* (окр. оз. Андреевское), *Викуловский р-н* (д. Юшкова), *Армизонский р-н* (д. Орлова), *Исетский р-н* (ПП «Марьино ущелье», р. Ольховка), *Упоровский р-н* (окр. д. Шашова), *Ишимский р-н* (д. Рагозина), *Казанский р-н* (окр. д. Новоалександровка).

**Распространение.** Западная и Центральная Европа, Казахстан. Россия: европейская часть, Западная Сибирь.

*Cantharis (Cantharis) pallida* Goeze, 1777  
*Cantharis pallida*: Бухкало и др. 2011: 189 (Уватский р-н, окр. с. Абалак); Калинин 2012: 221 (ПП «Кондинские озера»).

**Материал.** АЮ: *Уватский р-н*, окр. с. Горнослинкино (58°45'12"N, 68°47'08"E), Червянское болото, 19.06.2023 — 1 экз., Е. Сергеева; *Тобольск*, частный сектор, ул. 1-я Луговая, 33 (58°10'05"N, 68°17'04"E), 07.06.2005 — 1 экз., 28.05.2020 — 1 экз., Е. Сергеева; *Тобольский р-н*, окр. пос. Сибиряк (58°06'49"N, 68°25'17"E), терраса коренного берега р. Иртыш, 28.06.2022 — 1 экз., Е. Сергеева.

**Распространение.** Западная и Центральная Европа, Монголия, Северная Корея, Япония. Россия: европейская часть, Восточная и Западная Сибирь, Дальний Восток.

**Замечание.** Ранее смешивался с *Cantharis figurata* Mannerheim, 1843, поэтому реаль-

ное распространение вида неясно (Казанцев 2022).

*Cantharis (Cantharis) paludosa* Fallen, 1807  
*Cantharis paludosa*: Kazantsev 2011: 395 (Ханты-Мансийский АО).

**Материал.** АЮ: *Тобольский р-н*, 1,5 км З д. Клепалова (58°19'10"N, 68°25'13"E), урочище Чистое болото, окраина заболоченного березово-темнохвойного леса, 26.06.2017 — 1 экз., Е. Сергеева; окр. д. Денисовка (58°16'10"N, 68°22'04"E), урочище Чистое болото, осоковое болото с березой на границе с заболоченным сосняком, 23.06.2021 — 2 экз., Е. Сергеева; окр. д. Абрамова (58°26'18"N, 68°27'07"E), верховое болото, 10.06.2023 — 1 экз., В. Столбов; *Нижнетавдинский р-н*, окр. оз. Кучак, сфагновое болото Лебяжка (57°21'51"N, 66°02'34"E), 07.06.2023 — 1 экз., В. Столбов.

**Распространение.** Западная и Центральная Европа. Россия: европейская часть, Восточная и Западная Сибирь.

*Cantharis (Cantharis) pellucida* Fabricius, 1792

*Cantharis pellucida*: Csiki 1901: 90 (Тобольск, Искер); Якобсон 1905–1915: 677 (Тобольская губерния); Kazantsev 2011: 395 (Тюменская область).

**Материал.** АЮ: *Нижнетавдинский р-н*, окр. оз. Кучак (57°21'06"N, 66°03'06"E), 19.06.2002 — 1 экз., А. Иванов; *Тюменский р-н*, окр. оз. Андреевское (57°05'03"N, 65°42'09"E), 05.06.2019 — 1 экз., В. Столбов; *Тобольский р-н*, окр. с. Верхние Аремзяны (58°18'56"N, 68°35'01"E), опушка смешанного леса, 15.06.2023 — 1 экз., Е. Сергеева.

**Распространение.** Западная и Центральная Европа. Россия: европейская часть, Западная Сибирь.

*Cantharis (Cantharis) quadripunctata* (O. F. Müller, 1776)

*Cantharis quadripunctata*: Kazantsev 2011: 396 (Ханты-Мансийский АО); Бухкало и др. 2011: 190 (Тобольск).

**Материал.** ХМАО: *Советский р-н*, заповедник Малая Сосьва, правый берег р. Ембюган, у кордона Белая гора (61°47'21"N, 64°31'19"E), 60 м над ур. м., кошением по *Salix* spp., *Duschekia fruticosa*,

*Padus* sp., *Carex* spp., *Poacea* gen. sp. и др., 18.06.2017 — 1 экз., А. Рывкин; заповедник Малая Сосьва, кордон Хангокурт (61°57'27"N, 64°14'30"E), 60 м над ур. м., 02.07.2017 — 2 экз., А. Рывкин; там же, левый берег р. Малая Сосьва, ниже кордона Хангокурт (61°59'20"N, 64°11'08"E), 39 м над ур. м., берег реки, среди *Carex* spp., *Poacea* gen. spp., *Rosa* sp., *Ranunculus* sp., *Lathyrus* sp., *Cirsium* sp., подрост *Salix* sp., *Betula* sp., 02.07.2017 — 1 экз., А. Рывкин.

**Распространение.** Западная и Центральная Европа, Закавказье, Турция, Иран. Россия: европейская часть, Западная Сибирь, Дальний Восток.

*Cantharis (Cantharis) rufa* Linnaeus, 1758  
*Cantharis rufa*: Стриганова, Порядина 2005: 230 (Тобольский р-н); Бухкало и др. 2011: 189 (Уватский р-н, Тобольск).

**Материал.** АЮ: *Уватский р-н* (ст. Демьянка, окр. с. Горнослинкино), *Тобольск*, *Тобольский р-н* (пос. Надцы, с. Верхние Аремзяны, с. Абалак), *Ярковский р-н* (д. Липовка, д. Мазурова), *Нижнетавдинский р-н* (оз. Кучак, оз. Култыбайка), *Тюмень* (Верхний бор), *Тюменский р-н* (с. Онохино, окр. оз. Андреевское), *Исетский р-н* (ПП «Марьино ущелье», база отдыха «Южное»), *Юргинский р-н* (с. Северо-Плетнево), *Упоровский р-н* (Шашов бугор), *Ишимский р-н* (ПП «Синицинский бор», окр. д. Рагозина), *Казанский р-н* (окр. д. Новоалександровка), *Сладковский р-н* (с. Сладково).

**Распространение.** Западная и Центральная Европа, Закавказье, Средняя Азия, Монголия, Казахстан, Корея, Северный Китай, Северная Америка (завезен). Россия: европейская часть, Северный Кавказ, Восточная и Западная Сибирь, Дальний Восток.

*Cantharis (Cantharis) rustica* Fallen, 1807  
*Cantharis rustica*: Ольшванг 1980: 12 (Полярный Урал, ст. Красный камень); Бухкало и др. 2011: 190 (Уватский р-н, Тобольск).

**Материал.** АЮ: *Тобольский р-н* (с. Абалак), *Вагайский р-н* (окр. с. Бегитино), *Нижнетавдинский р-н* (оз. Кучак, оз. Култыбайка), *Тюмень*, *Упоровский р-н* (с. Емуртла).

**Распространение.** Западная и Центральная Европа, Турция, Сирия, Северная Африка (Египет). Россия: европейская часть, Западная Сибирь.

\**Cantharis (Cantharis) terminata* Faldermann, 1835 (= *C. sudetica* Letzner, 1847)

**Материал.** АЮ: **Тюмень**, Текутьевское кладбище (57°08'18"N, 65°33'47"E), на малине, 29.05.1976 — 1 экз., П. Ситников; **Исетский р-н**, ПП «Марьино ущелье» (56°27'21"N, 65°31'27"E), 08.06.2017 — 1 экз., В. Столбов.

**Распространение.** Западная и Центральная Европа, Закавказье, Турция, Иран, Ближний Восток. Россия: европейская часть, Северный Кавказ, Западная Сибирь (Чернышев 2006). Впервые приводится для Тюменской области.

\**Cantharis (Cyrtoptila) lateralis* Linnaeus, 1758

**Материал.** АЮ: **Исетский р-н**, база отдыха «Южное» (56°26'45"N, 65°21'02"E), без даты — 1 экз., П. Ситников; **Упоровский р-н**, окр. с. Шиликуль (56°25'25"N, 66°07'11"E), 10.06.2018 — 2 экз., В. Столбов; **Шашов бугор** (56°22'01"N, 66°20'36"E), 10.06.2018 — 1 экз., В. Столбов; **Ишимский р-н**, окр. д. Рагозина (55°52'29"N, 69°28'37"E), ПП «Кучумова гора», разнотравно-ковыльная степь, 06–09.06.2022 — 6 экз., Е. Сергеева; **Казанский р-н**, окр. д. Новоалександровка (55°24'09"N, 68°47'31"E), остепненный луг у северо-западного побережья оз. Сиверга, 15–18.06.2020 — 2 экз., Е. Сергеева; там же, разреженный полынно-злаковый луг, 13–16.06.2022 — 2 экз., Е. Сергеева.

**Распространение.** Западная и Центральная Европа, Закавказье, Турция, Средняя Азия, Казахстан, Монголия, Северная Африка. Россия: европейская часть, Западная Сибирь (Чернышев 2006). Впервые приводится для Тюменской области.

*Podistra (Absidia) rufotestacea* Letzner, 1845

*Podistra rufotestacea*: Kazantsev 2011: 397 (Ханты-Мансийский АО).

**Материал.** ХМАО: **Березовский р-н** (63°46'12"N, 59°42'36"E), 256 м над ур. м., 09–11.07.2010 — 1 экз., К. Томкович.

**Распространение.** Северная и Центральная Европа. Россия: север и центр европейской части, Восточная и Западная Сибирь.

*Podistra (Absidia) schoenherri* (Dejean, 1836) (= *Absidia pilosa* Paykull, 1798)

*Absidia pilosa*: Зиновьев, Ольшванг 2003: 51 (Южный Ямал; Полярный Урал, ст. Красный камень); Бухкало и др. 2011: 189 (с. Горнослинкино); Калинин 2012: 221 (ПП «Кондинские озера»).

*Podistra schoenherri*: Kazantsev 2011: 397 (Ханты-Мансийский АО, Тюменская область).

**Материал.** ХМАО: **Белоярский р-н**, Сорумский заказник (63°54'52"N, 68°26'09"E), 12.07.2007 — 1 экз., В. Столбов; **Березовский р-н**, Приполярный Урал, г. Нёр-Ойка (64°31'40"N, 59°35'52"E), оз. Зейка, 23.07.2023 — 2 экз., В. Столбов; **Сургутский р-н**, Юганский заповедник, р. Нёгусьях, 20.06.1997 — 2 экз., А. Мохратов. АЮ: **Уватский р-н**, окр. с. Горнослинкино (58°46'11"N, 68°45'42"E), сосняк сфагново-кустарничковый, почвенные ловушки, 08–17.06.2011 — 1 экз., С. Бухкало; **Тобольский р-н**, окр. д. Винокурова (58°20'34"N, 68°20'01"E), кедрово-елово-пихтовый лес, 25.06.2012 — 2 экз., С. Бухкало, Е. Сергеева; окр. д. Михайловка (58°15'58"N, 68°23'03"E), елово-пихтовый лес, 22.06.2021 — 1 экз., Е. Сергеева; окр. д. Денисовка (58°16'10"N, 68°22'04"E), урочище Чистое болото, осоковое болото с березой на границе заболоченного сосняка, 23.06.2021 — 1 экз., Е. Сергеева.

**Распространение.** Западная и Центральная Европа. Россия: европейская часть, Восточная и Западная Сибирь, Дальний Восток.

*Rhagonycha atra* (Linnaeus, 1767)

*Rhagonycha ? atra*: Бухкало и др. 2011: 190 (окр. с. Горнослинкино).

*Rhagonycha atra*: Csiki 1901: 90 (д. Хмелева); Якобсон 1905–1915: 681 (Тобольская губерния); Ольшванг 1980: 12 (Полярный Урал, ст. Красный камень); Kazantsev 2011: 398 (Ханты-Мансийский АО); Kazantsev 2023: 289 (Ханты-Мансийский АО).

**Материал.** АЮ: **Уватский р-н**, окр. с. Горнослинкино (58°45'12"N, 68°47'08"E), Чер-

вянское болото, 19.06.2023 — 1 экз., Е. Сергеева; **Тобольский р-н**, окр. д. Винокурова (58°20'34"N, 68°20'01"E), кедрово-елово-пихтовый лес, 25.06.2012 — 1 экз., Е. Сергеева; 1,5 км З д. Клепалова (58°19'10"N, 68°25'13"E), урочище Чистое болото, заболоченный березово-темнохвойный лес, 26.06.2017 — 1 экз., Е. Сергеева; 1,5 км С завода ЗапСибНефтехим (58°17'31"N, 68°28'40"E), экотропа СИБУРа, смешанный лес, 17.06.2021 — 1 экз., 29.06.2022 — 3 экз., Е. Сергеева; СЗЗ завода ЗапСибНефтехим (58°16'32"N, 68°28'40"E), сосняк, 16.06.2021 — 1 экз., Е. Сергеева; окр. д. Михайловка (58°15'58"N, 68°23'03"E), елово-пихтовый лес, 22.06.2021 — 2 экз., Е. Сергеева; **Тобольск**, стадион Тобол (58°12'17"N, 68°17'23"E), лесопарковая зона, 16.06.2015 — 1 экз., 20.06.2015 — 1 экз., Е. Сергеева.

**Распространение.** Центральная Европа, Северная Корея. Россия: центр и север европейской части, Западная Сибирь.

***Rhagonycha elongata*** Fallen, 1807

*Rhagonycha elongata*: Зиновьев, Нестерков 2003: 107 (ПП «Сибирские Увалы»); Kazantsev 2011: 398 (Ханты-Мансийский АО); Kazantsev 2023: 290 (Ханты-Мансийский АО).

**Материал.** ЯНАО: **Красноселькупский р-н**, Верхнетазовский заповедник, берег р. Ратты, кордон Дворец спорта, 10.07.2003 — 1 экз., П. Ситников; **Пуровский р-н**, 4 км Юпос. Коротчаево (65°50'59"N, 78°10'57"E), 13.07.2023 — 1 экз., В. Столбов. АЮ: **Уватский р-н**, с. Горнослинкино (58°46'11"N, 68°45'42"E), сосняк сфагново-кустарничковый, 14.06.2009 — 1 экз., 21.06.2022 — 1 экз., Е. Сергеева; **Нижнетавдинский р-н**, окр. оз. Кучак (57°21'06"N, 66°03'06"E), 12.08.2011 — 1 экз., В. Столбов; **Ярковский р-н**, 10 км В с. Караульнора (58°12'17"N, 68°17'23"E), болотный комплекс возле федеральной трассы, 24.06.2021 — 1 экз., Е. Сергеева; **Тюменский р-н**, окр. с. Онохино (56°56'00"N, 65°32'08"E), 27.06.2023 — 1 экз., В. Столбов; **Исетский р-н**, 4 км ЮВ д. Ботники, ПП «Марьино ущелье» (56°27'21"N, 65°31'27"E), опушка смешан-

ного леса, 04.07.2022 — 1 экз., Е. Сергеева. **Распространение.** Западная и Центральная Европа. Россия: центр и север европейской части, Восточная и Западная Сибирь.

***Rhagonycha nigriventris*** Motschulsky, 1860 (= *Rh. limbata* Thomson, 1864)

*Rhagonycha limbata*: Зиновьев, Ольшванг 2003: 51 (Южный Ямал, р. Хадытаяха, Приполярный Урал, г. Неройка, Полярный Урал, ст. Красный камень); Стриганова, Порядина 2005: 230 (Тарко-Сале); Калинин 2012: 221 (ПП «Кондинские озера»).

*Rhagonycha nigriventris*: Kazantsev 2011: 399 (Ханты-Мансийский АО); Kazantsev 2023: 292 (Ханты-Мансийский АО, Тюменская область).

**Материал.** ХМАО: **Березовский р-н**, пос. Приполярный, 10.07.1993 — 1 экз., П. Ситников; **Сургутский р-н**, Юганский заповедник, 20.06.1997 — 2 экз., А. Мохратов. АЮ: **Уватский р-н**, окр. НИС «Миссия» (58°42'59"N, 68°40'44"E), 06.06.2008 — 1 экз., Е. Сергеева; **Тобольск**, стадион Тобол (58°12'17"N, 68°17'23"E), лесопарковая зона, 16.06.2015 — 1 экз., Е. Сергеева; **Тобольский р-н**, окр. с. Абалак (58°05'42"N, 68°18'50"E), луг, 25.07.2014 — 1 экз., Е. Сергеева, 24.06.2019 — 1 экз., В. Столбов; **Вагайский р-н**, окр. с. Индери (57°29'19"N, 69°11'26"E), 17.06.2019 — 1 экз., В. Столбов; **Нижнетавдинский р-н**, окр. оз. Кучак (57°21'06"N, 66°03'06"E), 07.07.2019 — 2 экз., 20.07.2022 — 1 экз., В. Столбов; **Тюмень**, 04.06.1989 — 1 экз., П. Ситников; р-н а/п Плеханово, дачи, 08.06.2000 — 2 экз., В. Абрамов; **Тюменский р-н**, окр. оз. Андреевское (57°05'03"N, 65°42'09"E), 16.06.1998 — 2 экз., П. Ситников; **Казанский р-н**, окр. д. Новоалександровка (55°22'33"N, 68°47'47"E), 13–16.06.2022 — 1 экз., Е. Сергеева.

**Распространение.** Западная и Центральная Европа, Казахстан, Средняя Азия, Монголия. Россия: европейская часть, Восточная и Западная Сибирь, Дальний Восток.

***Rhagonycha stusaki*** Svihla, 1992

*Rhagonycha stusaki*: Kazantsev 2023: 294 (Тюменская область).

**Материал. ХМАО: Березовский р-н,** Приполярный Урал, г. Нёр-Ойка (64°31'40"N, 59°35'52"E), оз. Зейка, 23.07.2023 — 2 экз., В. Столбов. **АЮ: Исетский р-н,** 4 км ЮВ д. Ботники, ПП «Марьино ущелье» (56°27'21"N, 65°31'27"E), ксерофитный склон, 06.07.2022 — 1 экз., Е. Сергеева; **Казанский р-н,** окр. д. Новоалександровка (55°22'33"N, 68°47'47"E), разреженная полынно-злаковая степь, 13–16.06.2022 — 5 экз., Е. Сергеева.

**Распространение.** Монголия. Россия: Северный Кавказ, Восточная и Западная Сибирь (Якутия, Бурятия, Тува, Тюменская область) (Kazantsev 2023).

**Rhagonycha testacea** Linnaeus, 1758

*Rhagonycha testacea*: Csiki 1901: 90 (Тобольск, Искер); Якобсон 1905–1915: 680 (Тобольская губерния); Ольшванг 1977: 61 (приобская лесотундра); Ольшванг 1980: 12 (Полярный Урал, приобская лесотундра); Ольшванг 1992: 37 (Южный Ямал); Стриганова, Порядина 2005: 230 (заповедник Малая Сосьва, Тобольский и Армизонский р-ны); Бухкало и др. 2011: 190 (Уватский р-н, Тобольск, окр. с. Абалак); Kazantsev 2011: 399 (Ханты-Мансийский АО, Тюменская область); Kazantsev 2023: 294 (Ханты-Мансийский АО, Тюменская область).

**Материал. АЮ: Уватский р-н,** окр. ст. Демьянка (59°32'47"N, 70°00'42"E), верховое болото, 11.06.2023 — 2 экз., В. Столбов; **Тобольский р-н,** окр. д. Денисовка (58°16'10"N, 68°22'04"E), урочище Чистое болото, осоковое болото с березой на границе заболоченного сосняка, 23.06.2021 — 3 экз., Е. Сергеева; **Ярковский р-н,** окр. оз. Тамырлы (57°44'23"N, 67°25'11"E), 18.06.2019 — 1 экз., Е. Сергеева.

**Распространение.** Западная и Центральная Европа. Россия: европейская часть, Восточная и Западная Сибирь.

**Podabrini** Leconte, 1881

**Maltacus flavimanus** (Motschulsky, 1860)

*Podabrus flavimanus*: Зиновьев, Ольшванг 2003: 52 (Средний Ямал, р. Нурмаяха, Приполярный Урал, г. Неройка).

*Maltacus flavimanus*: Kazantsev 2011: 393 (Тюменская область).

**Материал. ЯНАО: Тазовский р-н,** окр. пос. Тазовский (67°27'56"N, 78°40'09"E), сфагновое болото, 11.07.2023 — 1 экз., В. Столбов.

**Распространение.** Горы Центральной Европы, Скандинавии и Монголии. Россия: север европейской части, Восточная и Западная Сибирь, Дальний Восток.

**Maltacus lapponicus** (Gyllenhal, 1810)

(= *Podabrus lapponicus* Gyllenhal, 1810)

*Podabrus lapponicus*: Ольшванг 1977: 61 (приобская лесотундра); Ольшванг 1980: 12 (Полярный Урал, приобская лесотундра); Ольшванг 1992: 37 (Южный Ямал); Зиновьев, Ольшванг 2003: 52 (Южный Ямал, р. Хадытаяха, Полярный Урал, Харп, ст. Красный Камень).

*Maltacus lapponicus*: Kazantsev 2011: 393 (Ханты-Мансийский АО).

**Материал. ХМАО: Нефтеюганский р-н,** 20 км Ю Нефтеюганска (60°48'46"N, 72°38'00"E), верховое болото, 12.06.2023 — 1 экз., В. Столбов. **АЮ: Тобольский р-н,** окр. д. Денисовка (58°16'10"N, 68°22'04"E), урочище Чистое болото, осоковое болото с березой на границе с заболоченным сосняком, 23.06.2021 — 2 экз., Е. Сергеева.

**Распространение.** Скандинавия, Япония, Монголия. Россия: север европейской части, Восточная и Западная Сибирь, Дальний Восток.

**Podabrus alpinus** Paykull, 1798

*Podabrus alpinus*: Зиновьев, Нестерков 2003: 106 (ПП «Сибирские Увалы»); Зиновьев, Ольшванг 2003: 51 (Южный Ямал, р. Хадытаяха, Приполярный Урал, г. Неройка); Kazantsev 2011: 393 (Ханты-Мансийский АО).

**Материал. ХМАО: Березовский р-н,** Приполярный Урал, г. Нёр-Ойка (64°31'40"N, 59°35'52"E), оз. Зейка, 23.07.2023 — 2 экз., В. Столбов. **АЮ: Тобольский р-н,** ст. Ингаир, 16.07.1991 — 1 экз., П. Ситников; окр. завода ЗапСибНефтехим, 24.06.2019 — 4 экз., В. Столбов; 1,5 км С завода ЗапСибНефтехим (58°17'31"N, 68°28'40"E), экотропа СИБУРа, смешанный лес, 24.06.2015 — 1 экз., 29.06.2022 — 1 экз., Е. Сергеева, там же, сосняк, почвенные

ловушки, 29.05–19.06.2019 — 1 экз., Н. Ва-  
женина; СЗЗ завода ЗапСибНефтехим  
(58°16'32"N, 68°28'40"E), березово-оси-  
ново-липовый лес, 16.06.2021 — 1 экз.,  
Е. Сергеева; **Тобольск**, ул. акад. Ю. Оси-  
пова (58°12'06"N, 68°15'21"E), парк,  
11.06.2021 — 1 экз., Е. Сергеева; стадион  
Тобол (58°12'17"N, 68°17'23"E), лесопарко-  
вая зона, 14.06.2021 — 1 экз., Е. Сергеева;  
**Нижнетавдинский р-н**, окр. оз. Култыбай-  
ка, 09.07.1993 — 1 экз., 09.07.1994 — 1 экз.,  
П. Ситников; **Тюменский р-н**, окр. д. Реч-  
кина (57°19'03"N, 64°57'20"E), 04.07.2020 —  
1 экз., В. Столбов.

**Распространение.** Западная и Центральная Европа, Монголия. Россия: центр и север европейской части, Восточная и Западная Сибирь, Дальний Восток.

**Silinae** Mulsant, 1862

**Silini** Mulsant, 1862

**Silis ruficollis** Fabricius, 1775

**Silis fulvicollis**: Бухкало и др. 2011: 190 (окр. с. Абалак).

**Материал. АЮ: Уватский р-н**, окр. НИС «Миссия» (58°42'59"N, 68°40'44"E), пойма р. Бартак, 11–13.07.2023 — 1 экз., Е. Сергеева; **Тобольский р-н**, 2,8 км ЮЮВ д. Абрамова (58°19'59"N, 68°26'10"E), урочище Чистое болото, просека ЛЭП, заболоченный разнотравный участок, 27.06.2017 — 1 экз., Е. Сергеева; **Вагайский р-н**, окр. с. Бегишево (58°02'27"N, 69°06'17"E), южный склон коренного берега р. Иртыш, 29.06.2021 — 1 экз., Е. Сергеева; **Нижнетавдинский р-н**, окр. оз. Кучак (57°21'06"N, 66°03'06"E), 28.06.2011 — 1 экз., 12.07.2013 — 1 экз., В. Столбов; **Ярковский р-н**, 10 км В с. Караульняр (57°39'29"N, 67°25'31"E), болотный комплекс возле федеральной трассы, 24.06.2021 — 1 экз., Е. Сергеева; **Тюмень**, 07.2019 — 1 экз., сборы студентов ТюмГУ; **Сладковский р-н**, о. Таволжан (55°20'10"N, 70°09'27"E), остепненный луг, 14.07.2020 — 1 экз., Е. Сергеева.

**Распространение.** Западная и Центральная Европа, Казахстан. Россия: европейская часть, Восточная и Западная Сибирь.

**Malthininae** Kiesenwetter, 1852

**Malthinini** Kiesenwetter, 1852

**Malthinus biguttatus** (Linnaeus, 1758)

(= *Malthinus biguttulus* Paykull, 1800)

**Malthinus biguttatus**: Бухкало и др. 2011: 190 (Уватский р-н, Тобольск).

**Распространение.** Западная и Центральная Европа. Россия: европейская часть, Восточная и Западная Сибирь.

**Замечание.** Указание вида для региона требует подтверждения. Ранее приводился для южно-таежной зоны, однако пять из шести имеющихся в нашем распоряжении и приведенных в работе экземпляров необходимо отнести к *Malthodes fuscus* (Waltl, 1838).

**Malthinus flaveolus** (Herbst, 1786)

**Malthinus punctatus** (= *flaveolus* (Herbst, 1786): Бухкало и др. 2011: 190 (Тобольск).

**Материал. АЮ: Тобольский р-н**, СЗЗ завода ЗапСибНефтехим (58°16'32"N, 68°28'40"E), березово-осиново-липовый лес, участок с преобладанием сныти, 16.06.2021 — 5 экз., Е. Сергеева; 1,5 км С завода ЗапСибНефтехим, экотропа СИ-БУРа (58°17'31"N, 68°28'40"E), березово-осиново-липовый лес, 16.06.2021 — 1 экз., 27.07.2021 — 1 экз., Е. Сергеева; **Вагайский р-н**, окр. НПС «Новопетрово» (57°16'39"N, 69°16'20"E), березняк, 08–10.06.2020 — 1 экз., Е. Сергеева; **Ярковский р-н**, 10 км В с. Караульняр (57°39'29"N, 67°25'31"E), болотный комплекс возле федеральной трассы, 24.06.2021 — 1 экз., Е. Сергеева.

**Распространение.** Западная и Центральная Европа. Россия: европейская часть, Западная Сибирь (Тюменская область).

**Malthinus frontalis** (Marshall, 1802)

**Malthinus frontalis**: Kazantsev 2011: 401 (Ханты-Мансийский АО).

**Материал. ХМАО: Березовский р-н** (63°49'05"N, 59°33'43"E), 622 м над ур. м., 06–08.07.2010 — 1 экз., К. Томкович. **АЮ: Тюмень**, дендрарий Сибирской ЛОС (57°05'47"N, 65°16'26"E), на ветке *Tilia cordata* Mill., 16.05.2023 — 2 экз., Д. Галич.

**Распространение.** Западная и Центральная Европа. Россия: европейская часть, Западная Сибирь.

**Malthodini** Böving et Craighead, 1930

*Malthodes brevicollis* (Paykull, 1798)

*Malthodes brevicollis*: Kazantsev 2011: 402 (Ханты-Мансийский АО).

**Материал.** ХМАО: Ханты-Мансийский р-н, окр. с. Селяярово (61°28'01"N, 70°43'52"E), 50 м над ур. м., 17–20.07.2010 — 1 экз., К. Томкович; Советский р-н, заповедник Малая Сосьва (буферная зона), вблизи кордона Западный, р. Ай-Ёваюган (61°54'35"N, 63°42'13"E), 72 м над ур. м., кошением по *Carex* spp., *Poa* spp., *Rosa* sp. и др., 12.06.2017 — 3 экз., А. Рывкин. АЮ: Тобольский р-н, СЗЗ завода ЗапСибНефтехим (58°16'32"N, 68°28'40"E), сосняк, 16.06.2021 — 4 экз., Е. Сергеева; окр. д. Денисовка (58°16'10"N, 68°22'04"E), урочище Чистое болото, осоковое болото с березой на границе с заболоченным сосняком, 23.06.2021 — 1 экз., Е. Сергеева; ст. Ингаир (58°36'24"N, 68°45'49"E), луг у железной дороги, 21.06.2022 — 2 экз., Е. Сергеева.

**Распространение.** Западная и Центральная Европа. Россия: север и центр европейской части, Восточная и Западная Сибирь.

\**Malthodes fibulatus* Kiesenwetter, 1852

**Материал.** АЮ: Тобольск, стадион Тобол (58°12'17"N, 68°17'23"E), лесопарковая зона, 16.06.2015 — 1 экз., 05.06.2021 — 1 экз., Е. Сергеева; Тобольский р-н, 1,5 км С завода ЗапСибНефтехим, экотропа СИБУРа (58°17'31"N, 68°28'40"E), сосняк, почвенные ловушки, 29.05–19.06.2019 — 1 экз., Н. Важенина; СЗЗ завода ЗапСибНефтехим (58°16'32"N, 68°28'40"E), березово-осиново-липовый лес, участок с преобладанием сныти, 16.06.2021 — 6 экз., Е. Сергеева; окр. д. Михайловка (58°15'58"N, 68°23'03"E), елово-пихтовый лес, 22.06.2021 — 2 экз., Е. Сергеева; Вагайский р-н, окр. НПС «Новопетрово» (57°16'39"N, 69°16'20"E), березняк, 08–10.06.2020 — 1 экз., Е. Сергеева.

**Распространение.** Западная и Центральная Европа. Россия: центр и север европейской части. Впервые приводится для Сибири.

*Malthodes fuscus* (Waltl, 1838)

*Malthodes fuscus*: Kazantsev 2011: 402 (Ханты-Мансийский АО).

**Материал.** ХМАО: Ханты-Мансийский р-н, окр. с. Селяярово (61°28'01"N, 70°43'52"E), 50 м над ур. м., 17–20.07.2010 — 3 экз., К. Томкович; Сургутский р-н, вблизи р. Ай-Тромъёган (63°12'00"N, 72°15'36"E), 105 м над ур. м., 20.07.2010 — 4 экз., К. Томкович; Советский р-н, заповедник Малая Сосьва (буферная зона), вблизи кордона Западный, р. Ай-Ёваюган, (61°54'19"N, 63°41'49"E), 77 м над ур. м., болото в лесу, кошением по *Carex* spp., *Poa* spp. gen. sp., 10.07.2017 — 3 экз., А. Рывкин. АЮ: Уватский р-н, окр. с. Горнослинкино (58°46'11"N, 68°45'42"E), сосняк сфагново-кустарничковый, 18.07.2009 — 2 экз., С. Бухкало, Н. Важенина; окр. НИС «Миссия» (58°42'59"N, 68°40'44"E), смешанный лес, 18.07.2009 — 1 экз., 13.07.2023 — 1 экз., Е. Сергеева; там же, левый берег р. Иртыш, низкая пойма на границе с пляжем, почвенные ловушки, 23.06–03.07.2006 — 1 экз., С. Бухкало; заказник Куньякский, р-н скважины № 90 (58°55'28"N, 71°06'29"E), 12–13.07.2017 — 1 экз., Е. Сергеева; Тобольск, ПП Панин бугор (58°11'31"N, 68°16'32"E), 12.07.2004 — 1 экз., Е. Сергеева; стадион Тобол (58°12'17"N, 68°17'23"E), лесопарковая зона, березняк, 05.06.2021 — 1 экз., 16.06.2015 — 1 экз., 20.06.2015 — 1 экз., Е. Сергеева; 6 экз., липняк, 10.07.2012 — 3 экз., С. Бухкало; Тобольский р-н, СЗЗ завода ЗапСибНефтехим (58°16'32"N, 68°28'40"E), березово-осиново-липовый лес, участок с преобладанием сныти, 16.06.2021 — 3 экз., Е. Сергеева; 1,5 км С завода ЗапСибНефтехим, экотропа СИБУРа (58°17'31"N, 68°28'40"E), березово-осиново-липовый лес, 17.06.2021 — 1 экз., 27.07.2021 — 2 экз., 29.06.2022 — 3 экз., Е. Сергеева; окр. д. Елань (57°58'22"N, 67°44'16"E), Еланское (Сетовское) болото, 20.07.2021 — 1 экз., Е. Сергеева; окр. пос. Сибиряк (58°06'49"N, 68°25'17"E), липовый лес, 25.07.2022 — 1 экз., Е. Сергеева; Яркоковский р-н, 10 км В с. Карaulьнояр (57°39'29"N, 67°25'31"E), болотный комплекс возле федеральной трассы, 24.06.2021 — 1 экз., Е. Сергеева; Исетский р-н, 4 км ЮВ д. Ботники, ПП Марьино

ущелье (56°27'21"N, 65°31'27"E), ксерофитный склон, 06.07.2022 — 2 экз., Е. Сергеева; **Казанский р-н**, окр. д. Новоалександровка (55°24'09"N, 68°47'31"E), березовый колок у юго-восточного побережья оз. Сиверга, 14–15.07.2021 — 3 экз., Е. Сергеева.

**Распространение.** Западная и Центральная Европа. Россия: европейская часть, Восточная и Западная Сибирь.

*Malthodes guttifer* Kiesenwetter, 1852

*Malthodes guttifer*: Kazantsev 2011: 402 (Ханты-Мансийский АО).

**Материал.** ХМАО: **Ханты-Мансийский р-н**, окр. д. Шапша (61°05'06"N, 69°27'29"E), 50 м над ур. м., 04.08.2010 — 1 экз., К. Томкович; **Советский р-н**, заповедник Малая Сосьва (буферная зона), вблизи кордона Западный, р. Ай-Ёваюган (61°54'35"N, 63°42'13"E), 72 м над ур. м., кошением по *Carex* spp., *Poa* gen. sp., *Rosa* sp. и др., 12.06.2017 — 1 экз., А. Рывкин.

**Распространение.** Западная и Центральная Европа, Монголия, Восточный Китай. Россия: центр и север европейской части, Западная Сибирь (Тюменская область (ХМАО)).

*Malthodes minimus* (Linnaeus, 1758)

*Malthodes minimus*: Kazantsev 2011: 402 (Ханты-Мансийский АО).

**Материал.** ХМАО: **Сургутский р-н**, р. Лямин, 21.07.2010 — 1 экз., К. Томкович. АЮ: **Уватский р-н**, окр. НИС «Миссия» (58°42'59"N, 68°40'44"E), смешанный лес, 14.08.2014 — 1 экз., 13.07.2023 — 1 экз., Е. Сергеева; **Вагайский р-н**, урочище Тава (57°08'31"N, 70°16'42"E), заболоченный лес, 20–23.07.2020 — 1 экз., Е. Сергеева; **Тобольский р-н**, окр. с. Бизино (58°08'45"N, 68°15'57"E), луг у федеральной трассы, 09.07.2021 — 2 экз., Е. Сергеева; 1,5 км С завода ЗапСибНефтехим, экотропа СИ-БУРа (58°17'31"N, 68°28'40"E), березово-осиново-липовый лес, 27.07.2021 — 1 экз., Е. Сергеева; окр. с. Карачино, пойма р. Опа-лиха (58°02'34"N, 68°11'04"E), 24.05.2022 — 1 экз., Е. Сергеева.

**Распространение.** Западная и Центральная Европа. Россия: европейская часть, Восточная и Западная Сибирь.

*Malthodes mysticus* Kiesenwetter, 1852

*Malthodes mysticus*: Фридолин 1935: 254 (верховья р. Манья).

**Распространение.** Западная и Центральная Европа, Северная Корея. Россия: центр и север европейской части, Западная Сибирь (Чернышев 2006), Дальний Восток.

### Заключение

С учетом последних данных, фауна Cantharoidea Тюменской области представлена 41 видом из 15 родов, 6 подсемейств и 3 семейств (Lycidae — 6, Lampyridae — 1, Cantharidae — 34), а степень изученности этой группы на исследованной территории составляет не менее 80%.

Впервые для региона указано семь видов, из них *Malthodes fibulatus* впервые приводится для Сибири.

Таксономический состав Cantharoidea Тюменской области пространственно неоднороден, что связано с большой протяженностью территории и разнообразием природных зон (подзон), а общее видовое богатство закономерно снижается при продвижении на север. Широко распространенными, от лесотундры (тундры) до лесостепной зоны региона, являются всего 5 видов Cantharoidea: *Lygistorus sanguineus*, *Cantharis rustica*, *Rhagonycha elongata*, *Rh. nigriventris* и *Rh. testacea*. Еще несколько видов жуков-мягкотелок, зарегистрированных в Ямало-Ненецком АО, доходят на юге области только до южной тайги (*Podistra schoenherri*, *Rhagonycha atra*, *Maltacus lapponicus*) или ее подтаежной зоны (*Podabrus alpinus*).

В южной части региона в настоящее время зарегистрировано 35 видов из трех семейств. Из них не менее 13 видов равномерно распространены на всей этой территории — от южной тайги до лесостепи. К ним, по-видимому, можно отнести и *Rhagonycha stusaki*, отмеченного на крайнем юге области только в ксеротермных местообитаниях и неожиданно — на севере области, на Приполярном Урале (Ханты-Мансийский АО). Большая часть видов встречается в пределах южной тайги

и подтаежной зоны, где они приурочены преимущественно к смешанным (нередко заболоченным) лесам или к разным типам болот. Только один вид (*Cantharis lateralis*) встречается исключительно в лесостепной зоне, на открытых ксерофитных участках. Для значительной части отмеченных на юге области видов границы распространения в регионе еще недостаточно ясны и требуют дальнейшего изучения.

На севере области (Ямало-Ненецкий и Ханты-Мансийский АО) фауна *Cantharoidea* представлена 11 и 24 видами соответственно. Почти все выявленные здесь виды широко распространены в южной части региона или на ее территории в целом. Исключения составляют *Platycis minuta*, *Podistra rufotestacea*, *Malthodes guttifer* и *M. mysticus*, пока не обнаруженные за пределами северной или средней тайги, а также *Cantharis fusca* и *Maltacus flavimanus*, в настоящее время отмеченные только в границах Ямало-Ненецкого АО (тундра, лесотундра).

### Финансирование

Работа Е. В. Сергеевой выполнена в рамках государственной темы НИОКТР (№ 122011800529-3).

### Funding

The work was carried out within the framework of the state theme (no. 122011800529-3; E. V. Sergeeva).

### Благодарности

Авторы искренне благодарны А. Б. Рывкину, К. П. Томковичу (Москва), П. С. Ситникову, Д. Е. Галичу (Тюмень) и другим сборщикам, материал которых был использован в настоящей работе.

### Acknowledgements

We would like to express our gratitude to A. B. Ryvkin, K. P. Tomkovich (Moscow), P. S. Sitnikov, D. E. Galich (Tyumen) and other collectors whose material was used in this work.

### Литература

- Бухкало, С. П., Галич, Д. Е., Сергеева, Е. В., Алемасова, Н. В. (2011) *Конспект фауны жуков южной тайги Западной Сибири (в бассейне нижнего Иртыша)*. М.: КМК, 267 с.
- Бухкало, С. П., Галич, Д. Е., Сергеева, Е. В., Важенина, Н. В. (2014) *Конспект фауны беспозвоночных южной тайги Западной Сибири (в бассейне нижнего Иртыша)*. М.: КМК, 189 с.
- Зиновьев, Е. В. (2008) Новые данные по фауне жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) природного парка «Самаровский Чугас». В кн.: Г. М. Кукуричкин (ред.). *Биологические ресурсы и природопользование. Вып. 11*. Сургут: Дефис, с. 182–201.
- Зиновьев, Е. В., Нестерков, А. В. (2003) Видовой состав жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) Заповедно-природного парка «Сибирские Увалы». В кн.: *Экологические исследования восточной части Сибирских Увалов. Вып. 2*. Нижневартовск: Приобье, с. 83–118.
- Зиновьев, Е. В., Ольшванг, В. Н. (2003) Жуки севера Западно-Сибирской равнины Приполярного и Полярного Урала. *Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа*, вып. 3-2, с. 37–60.
- Зиновьев, Е. В., Рябицев, А. В. (2000) К фауне жесткокрылых Сибирских Увалов (Западная Сибирь). *Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа*, вып. 4-2, с. 51–55.
- Казанцев, С. В. (2021) *Электронный определитель жуков-краснокрылов и светлячков (Coleoptera: Lycidae, Lampyridae) европейской части России и Северного Кавказа. Серия «Электронные определители по жукам европейской части России»*. Вып. 1. Ливны: Изд-во Мухаметов Г. В., 41 с.
- Казанцев, С. В. (2022) *Электронный определитель жуков-мягкотелок (Coleoptera, Cantharidae) европейской части России и Северного Кавказа. Серия «Электронные определители по жукам европейской части России»*. Вып. 2. Ливны: Изд-во Мухаметов Г. В., 110 с.
- Калинин, В. М. (ред.). (2012) *Природный парк «Кондинские озера»*. Екатеринбург: Уральский издательский полиграфический центр, 396 с.
- Колтунов, Е. В., Зиновьев, Е. В., Залесов, С. В., Гилев, А. В. (2009) *Флора и фауна природного парка «Самаровский чугас». Энтомофауна*. Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 177 с.
- Красуцкий, Б. В. (1996) *Мицетофильные жесткокрылые Урала и Зауралья. Т. 1: Краткое иллюстрированное руководство к определению по имаго наиболее обычных в энтомокомплексах деревьев разрушающих базидиальных грибов видов жесткокрылых*. Екатеринбург: Екатеринбург, 148 с.

- Красуцкий, Б. В. (2005) *Мицетофильные жесткокрылые Урала и Зауралья. Т. 2: Система «Грибы–насекомые»*. Челябинск: Уральское отделение Русского энтомологического общества, 213 с.
- Ольшванг, В. Н. (1977) Биомасса и динамика населения членистоногих мезофауны в Приобской лесотундре. В кн.: Н. Н. Данилов (ред.). *Биоценотическая роль животных в лесотундре Ямала*. Свердловск: Труды ИЭРиЖ УНЦ АН СССР, с. 31–71.
- Ольшванг, В. Н. (1980) Насекомые Полярного Урала и приобской лесотундры. В кн.: В. Н. Ольшванг (ред.). *Фауна и экология насекомых Приобского Севера*. Свердловск: УНЦ АН СССР, с. 3–37.
- Ольшванг, В. Н. (1992) *Структура и динамика населения насекомых Южного Ямала*. Екатеринбург: Наука, 104 с.
- Стриганова, Б. Р., Порядина, Н. М. (2005) *Животное население почв бореальных лесов Западно-Сибирской равнины*. М.: КМК, 234 с.
- Фридолин, В. Ю. (1935) Фауна Северного Урала как зоогеографическая единица и как биоценотическое целое. В кн.: С. В. Калесник (ред.). *Труды ледниковых экспедиций. Вып. IV: Урал. Приполярные районы*. Л.: ЦУЕГМС, с. 245–270.
- Чернышев, С. Э. (2006) Хортоантобионтные жесткокрылые в лесостепи Западной Сибири. *Евразийский энтомологический журнал*, т. 5, № 3, с. 192–198.
- Якобсон, Г. Г. (1905–1915) *Жуки России и Западной Европы. Вып. 1–11*. СПб.: Изд-во А. Ф. Девриена, 1024 с.
- Bocák, L. (2007a) Drilidae. In: I. Löbl, A. Smetana (eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 4*. Stenstrup: Apollo Books, p. 207.
- Bocák, L. (2007b) Omalisidae. In: I. Löbl, A. Smetana (eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 4*. Stenstrup: Apollo Books, pp. 210–211.
- Bocák, L. (2007c) Omethidae. In: I. Löbl, A. Smetana (eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 4*. Stenstrup: Apollo Books, p. 234.
- Bocák, L., Bocáková, M. (2006) Coleoptera: Drilidae, Omalisidae, Lycidae, Lampyridae. *Icones Insectorum Europae Centralis. Folia Heyrovskyana*, vol. 5, pp. 1–9.
- Bocák, L., Bocáková, M. (2010) Family Lycidae Laporte, 1836. *Handbook of Zoology*, vol. 2. pp. 114–123.
- Branham, M. A. (2010) Family Lampyridae Latreille, 1817. In: R. A. B. Leschen, R. G. Beutel, J. F. Lawrence (eds.). *Handbook of zoology. Arthropoda: Insecta. Coleoptera, Beetles. Vol. 2: Morphology and Systematics (Elateroidea, Bostrichiformia, Cucujiformia partim)*. Berlin; New York: De Gruyter Publ., pp. 141–149.
- Csiki, E. (1901) Coleopteren. In: H. Horváth (ed.). *Zoologische Ergebnisse der Dritte Asiatische Forschungsreise des Grafen Eugen Zichy*. Budapest: Hornyánsky Verlag; Leipzig: Hiersemann Verlag, pp. 75–120. (Dritte asiatische Forschungsreise des Grafen Eugen Zichy. Bd II).
- Kazantsev, S. V. (2011) An annotated checklist of Cantharoidea (Coleoptera) of Russia and adjacent territories. *Russian Entomological Journal*, vol. 20, no. 4, pp. 387–410.
- Kazantsev, S. V. (2013) Omethidae (Coleoptera: Cantharoidea), a new family for the Russian fauna. *Russian Entomological Journal*, vol. 22, no. 2, pp. 111–112.
- Kazantsev, S. V. (2023) A review of soldier beetles of the genus *Rhagonycha* Eschscholtz, 1833 (Coleoptera: Cantharidae) of Siberia, with description of a new species. *Russian Entomological Journal*, vol. 32, no. 3, pp. 271–296. <https://doi.org/10.15298/rusentj.32.3.03>
- Kazantsev, S. V., Brancucci, M. (2007) Cantharidae. In: I. Löbl, A. Smetana (eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 4*. Stenstrup: Apollo Books, pp. 234–298.
- Koch, K. (1989) *Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie. Band 2*. Krefeld: Goecke & Evers Publ., 382 p.
- Ramsdale, A. S. (2010) Cantharidae Imhoff, 1856. In: R. A. B. Leschen, R. G. Beutel, J. F. Lawrence (eds.). *Handbook of zoology. Arthropoda: Insecta. Coleoptera, Beetles. Vol. 2: Morphology and Systematics (Elateroidea, Bostrichiformia, Cucujiformia partim)*. Berlin; New York: De Gruyter Publ., pp. 153–162. <https://doi.org/10.1515/9783110911213.153>

## References

- Bocák, L. (2007a) Drilidae. In: I. Löbl, A. Smetana (eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 4*. Stenstrup: Apollo Books, p. 207. (In English)
- Bocák, L. (2007b) Omalisidae. In: I. Löbl, A. Smetana (eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 4*. Stenstrup: Apollo Books, pp. 210–211. (In English)
- Bocák, L. (2007c) Omethidae. In: I. Löbl, A. Smetana (eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 4*. Stenstrup: Apollo Books, p. 234. (In English)
- Bocák, L., Bocáková, M. (2006) Coleoptera: Drilidae, Omalisidae, Lycidae, Lampyridae. *Icones Insectorum Europae Centralis. Folia Heyrovskyana*, vol. 5, pp. 1–9. (In English)

- Bocák, L., Bocáková, M. (2010) Family Lycidae Laporte, 1836. *Handbook of Zoology*, vol. 2. pp. 114–123. (In English)
- Branham, M. A. (2010) Family Lampyridae Latreille, 1817. In: R. A. B Leschen, R. G. Beutel, J. F. Lawrence (eds.). *Handbook of Zoology. Arthropoda: Insecta. Coleoptera, Beetles. Vol. 2: Morphology and Systematics (Elateroidea, Bostrichiformia, Cucujiformia partim)*. Berlin; New York: De Gruyter Publ., pp. 141–149. (In English)
- Bukhhalo, S. P., Galich, D. E., Sergeeva, E. V., Alemasova, N. V. (2011) *Konspekt fauny zhukov yuzhnoj tajgi Zapadnoj Sibiri (v bassejne nizhnego Irtysha) [Synopsis of beetle fauna of the southern taiga of Western Siberia (lower of Irtysh basin)]*. Moscow: KMK Scientific Press, 267 p. (In Russian)
- Bukhhalo, S. P., Galich, D. E., Sergeeva, E. V., Vazhenina, N. V. (2014) *Konspekt fauny bespozvonochnykh yuzhnoj tajgi Zapadnoj Sibiri (v bassejne nizhnego Irtysha) [Synopsis of invertebrate fauna of the southern taiga of Western Siberia (lower of Irtysh basin)]*. Moscow: KMK Scientific Press, 189 p. (In Russian)
- Chernyshev, S. E. (2006) Khortoantobiontnye zhestkokrylye v lesostepi Zapadnoj Sibiri [Chortoantobiont beetles in the forest-steppe of West Siberia]. *Evraziatskij entomologicheskij zhurnal — Euroasian Entomological Journal*, vol. 5, no. 3, pp. 192–198. (In Russian)
- Csiki, E. (1901) Coleopteren. In: H. Horváth (ed.). *Zoologische Ergebnisse der Dritte Asiatische Forschungsreise des Grafen Eugen Zichy*. Budapest: Hornyánsky Verlag; Leipzig: Hiersemann Verlag, pp. 75–120. (Dritte asiatische Forschungsreise des Grafen Eugen Zichy. Bd II). (In German)
- Fridolin, V. Yu. (1935) Fauna Severnogo Urala kak zoogeograficheskaya edinita i kak biotsenoticheskoe tseloe [The fauna of the Northern Urals as a zoogeographical unit and as a biocenotic whole]. In: S. V. Kalesnik (ed.). *Trudy lednikovyx ekspeditsij. Vyp. 4: Ural. Pripolyarnye rajony [Transactions of the glacial expeditions. Iss. 4: Ural. Subpolar regions]*. Leningrad: TsUEGMS Publ., pp. 245–270. (In Russian)
- Kalinin, V. M. (ed.). (2012) *Prirodnyj park “Kondinskije ozera” [Kondinsky Lakes Natural Park]*. Yekaterinburg: Ural skij izdatel skij poligraficheskij tsentr Publ., 398 p. (In Russian)
- Kazantsev, S. V. (2011) An annotated checklist of Cantharoidea (Coleoptera) of Russia and adjacent territories. *Russian Entomological Journal*, vol. 20, no. 4, pp. 387–410. (In English)
- Kazantsev, S. V. (2013) Omethidae (Coleoptera: Cantharoidea), a new family for the Russian fauna. *Russian Entomological Journal*, vol. 22, no. 2, pp. 111–112. (In English)
- Kazantsev, S. V. (2021) *Elektronnyj opredelitel' zhukov-krasnokrylov i svetlyachkov (Coleoptera: Lycidae, Lampyridae) evropejskoj chasti Rossii i Severnogo Kavkaza. Seriya “Elektronnye opredeliteli po zhukam evropejskoj chasti Rossii”. Vyp. 1 [Identification key to soldier-beetles (Coleoptera, Lycidae, Lampyridae) of the European part of Russia and the Northern Caucasus. Digital identification keys to beetles of the European part of Russia Series. Iss. 2]*. Livny: Muhametov G. B. Publ., 41 p. (In Russian)
- Kazantsev, S. V. (2022) *Elektronnyj opredelitel' zhukov-myagkotelok (Coleoptera, Cantharidae) evropejskoj chasti Rossii i Severnogo Kavkaza. Seriya “Elektronnye opredeliteli po zhukam evropejskoj chasti Rossii”. Vyp. 2 [Identification key to soldier-beetles (Coleoptera, Cantharidae) of the European part of Russia and the Northern Caucasus. Digital identification keys to beetles of the European part of Russia Series. Iss. 2]*. Livny: Muhametov G. B. Publ., 110 p. (In Russian)
- Kazantsev, S. V. (2023) A review of soldier beetles of the genus *Rhagonycha* Eschscholtz, 1833 (Coleoptera: Cantharidae) of Siberia, with description of a new species. *Russian Entomological Journal*, vol. 32, no. 3, pp. 271–296. <https://doi.org/10.15298/rusentj.32.3.03> (In English)
- Kazantsev, S. V., Brancucci, M. (2007) Cantharidae. In: I. Löbl, A. Smetana (eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 4*. Stenstrup: Apollo Books, pp. 234–298. (In English)
- Koch, K. (1989) *Die Käfer Mitteleuropas. Ökologie. Band 2*. Krefeld: Goecke & Evers Publ., 382 p. (In German)
- Koltunov, E. V., Zinovyev, E. V., Zalesov, S. V., Gilev, A. V. (2009) *Flora i fauna prirodnogo parka “Samarovskij chugas”. Entomofauna [Flora and fauna of the Samarovsky Chugas Natural Park. Entomofauna]*. Yekaterinburg: Ural State Forest Engineering University Publ., 177 p. (In Russian)
- Krasutsky, B. V. (1996) *Mitsetofil nye zhestkokrylye Urala i Zaural'ya. T. 1: Kratkoe illyustrirovannoe rukovodstvo k opredeleniyu po imago naibolee obychnykh v entomokompleksakh derevorazrushayushchikh bazidial nykh gribov vidov zhestkokrylykh [Mycetophilous Coleoptera of the Urals and Trans-Urals. T. 1: A brief, illustrated guide to the definition by imago of coleoptera, that are most common in the entomocomplexes of wood-destroying basidiomycetes]*. Yekaterinburg: Ekaterinburg Publ., 148 p. (In Russian)
- Krasutsky, B. V. (2005) *Mitsetofil'nye zhestkokrylye Urala i Zaural'ya. T. 2: Sistema “Griby–nasekomye” [Mycetophila beetles of Urals and Transurals. Vol. 2: The system of “Fungus–insects”]*. Chelyabinsk: Ural Branch of the Russian Entomological Society Publ., 213 p. (In Russian)

- Olshvang, V. N. (1977) Biomassa i dinamika naseleniya chlenistonogikh mezofauny v Priobskoj lesotundre [Biomass and population dynamics of arthropod of mesofauna in Priobye forest-tundra]. In: N. N. Danilov (ed.). *Biotsenoticheskaya rol' zhivotnykh v lesotundre Yamala [The biocenotic role of animals in the Yamal forest tundra]*. Sverdlovsk: Proceedings of the Institute of Plant and Animal Ecology of the USSR Academy of Sciences Publ., pp. 31–71. (In Russian)
- Olshvang, V. N. (1980) Nasekomye Polyarnogo Urala i priobskoj lesotundry [Insects of Polar Urals Mountains and Ob forest-tundra]. In: V. N. Olshvang (ed.). *Fauna i ekologiya nasekomykh Priobskogo Severa [Fauna and ecology of insects of the Ob North]*. Sverdlovsk: Proceedings of the Institute of Plant and Animal Ecology of the USSR Academy of Sciences Publ., pp. 3–37. (In Russian).
- Olshvang, V. N. (1992) *Struktura i dinamika naseleniya nasekomykh Yuzhnogo Yamala [The structure and dynamics of the insect population of South Yamal]*. Yekaterinburg: Nauka Publ., 104 p. (In Russian)
- Ramsdale, A. S. (2010) Family Cantharidae Imhoff, 1856. In: R. A. B. Leschen, R. G. Beutel, J. F. Lawrence (eds.). *Handbook of zoology. Arthropoda: Insecta. Coleoptera, Beetles. Vol. 2. Morphology and Systematics (Elateroidea, Bostrichiformia, Cucujiformia partim)*. Berlin; New York: De Gruyter Publ., pp. 153–162. <https://doi.org/10.1515/9783110911213.153> (In English)
- Striganova, B. R., Poryadina, N. M. (2005) *Zhivotnoe naselenie pochv boreal nykh lesov Zapadno-Sibirskoj ravniny [Animal population of the soils of the boreal forests of the West Siberian Plain]*. Moscow: KMK Scientific Press, 234 p. (In Russian)
- Yakobson, G. G. (1905–1915) *Zhuki Rossii i Zapadnoj Evropy. Vyp. 1–11 [Beetles of Russia and Western Europe]. Vol. 1–11*. Saint Petersburg: A. F. Devrien Publ., 1024 pp. (In Russian)
- Zinovyev, E. V. (2008) Novye dannye po faune zhestkokrylykh (Insecta: Coleoptera) prirodnogo parka “Samarovskij Chugas” [New data on the beetle fauna (Insecta: Coleoptera) of the “Samarovsky Chugas” Natural Park]. In: G. M. Kukurichkin (ed.). *Biologicheskie resursy i prirodopolzovanie [Biological resources and environmental management]. Vol. 11*. Surgut: Defis Publ., pp. 182–201. (In Russian)
- Zinovyev, E. V., Nesterkov, A. V. (2003) Vidovoj sostav zhestkokrylykh (Insecta: Coleoptera) Zapovedno-prirodnogo parka “Sibirskie Uvaly” [Species composition of beetles (Insecta: Coleoptera) of the “Siberian Uvals” Conservation and Natural Park]. In: *Ekologicheskie issledovaniya vostochnoj chasti Sibirskikh Uvalov [Ecological studies of the Eastern part of the Siberian Uvals]. Vol. 2*. Nizhnevartovsk: Priob'e Publ., pp. 83–118. (In Russian)
- Zinovyev, E. V., Olshvang, V. N. (2003) Zhuki severa Zapadno-Sibirskoj ravniny Pripolyarnogo i Polyarnogo Urala [The beetles of the north of the West Siberian Plain, the Subpolar and Polar Urals]. *Nauchnyj vestnik Yamalo-Nenetskogo avtonomnogo okruga*, vol. 3-2, pp. 37–60. (In Russian)
- Zinovyev, E. V., Ryabitsev, A. V. (2000) K faune zhestkokrylykh Sibirskikh Uvalov (Zapadnaya Sibir') [To the fauna of beetles of Siberian Uvals (Western Siberia)]. *Nauchnyj vestnik Yamalo-Nenetskogo avtonomnogo okruga*, vol. 4-2, pp. 51–55. (In Russian)

**Для цитирования:** Сергеева, Е. В., Столбов, В. А., Казанцев, С. В., Ломакин, Д. Е. (2024) Фауна жуков надсемейства Cantharoidea (Coleoptera) Тюменской области. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 1, с. 190–205. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-190-205>

**Получена** 1 февраля 2024; прошла рецензирование 26 февраля 2024; принята 10 марта 2024.

**For citation:** Sergeeva, E. V., Stolbov, V. A., Kazantsev, S. V., Lomakin, D. E. (2024) Beetle fauna of the superfamily Cantharoidea (Coleoptera) of the Tyumen Oblast, Russia. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 1, pp. 190–205. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-190-205>

**Received** 1 February 2024; reviewed 26 February 2024; accepted 10 March 2024.



УДК 632.914:930.85

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-206-219>  
<http://zoobank.org/References/949842CA-FFFE-4C3E-9AAA-0CD446A08400>

*Посвящается первому руководителю  
лаборатории прогнозов Илье Яковлевичу  
Полякову и всем сотрудникам, работавшим  
вместе с ним в 1946–1990 годы*

## Зоологические исследования во Всесоюзном НИИ защиты растений (1946–1990 гг.)

Ф. А. Карлик, И. Я. Гричанов✉

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

### Сведения об авторах

Карлик Федор Аронович  
E-mail: [karlikfa@yandex.ru](mailto:karlikfa@yandex.ru)  
SPIN-код: 2052-1294  
ORCID: 0009-0004-2810-7827

Гричанов Игорь Яковлевич  
E-mail: [grichanov@mail.ru](mailto:grichanov@mail.ru)  
SPIN-код: 1438-5370  
Scopus Author ID: 8672518800  
ResearcherID: A-1406-2013  
ORCID: 0000-0001-6367-836X

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

**Аннотация.** В статье кратко описаны районы, объекты, цели, методы и результаты зоологических и смежных исследований, проведенных во Всесоюзном институте защиты растений (ВИЗР) в 1946–1990 гг. С образованием в 1946 г. лаборатории прогнозов размножения массовых вредителей сельскохозяйственных культур зоологические исследования сосредоточились именно в этой лаборатории. Перечислены группы, руководители и ведущие сотрудники групп, созданных в это время по разным направлениям прикладной зоологии и защиты растений.

**Ключевые слова:** фитосанитарный мониторинг, зоология, вредные грызуны и борьба с ними

## Zoological research at the All-Union Institute of Plant Protection (1946–1990)

F. A. Karlik, I. Ya. Grichanov✉

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

### Authors

Fedor A. Karlik  
E-mail: [karlikfa@yandex.ru](mailto:karlikfa@yandex.ru)  
SPIN: 2052-1294  
ORCID: 0009-0004-2810-7827

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

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

**Abstract.** The article provides an overview of the regions, objects, goals, methods and results of zoological and related research conducted at the All-Union Institute of Plant Protection in 1946–1990. In 1946, the Institute established the Laboratory for Forecasting the Reproduction of Mass Pests of Agricultural Crops. The new laboratory focused on zoological research. The article provides information on the research teams, their leaders and leading researchers that, in those days, explored various areas of applied zoology and plant protection.

**Keywords:** phytosanitary monitoring, zoology, rodent pests and their control

## Введение

Зоологические исследования в ВИЗР проводятся с 1929 г., т. е. с момента образования института. Историческому обзору этих исследований вплоть до 1941 г. посвящена отдельная публикация (Карлик, Гричанов 2022). Следующий этап зоологических исследований связан с образованием в 1946 г. лаборатории прогнозов размножения массовых вредителей сельскохозяйственных культур (далее — лаборатория прогнозов либо лаборатория). Руководителем лаборатории был назначен кандидат биологических наук, старший научный сотрудник И. Я. Поляков<sup>1</sup>. Лаборатория и ее экспериментальная база (виварий) находились в главном здании института по адресу: Ленинград, ул. Герцена, д. 42 (в наст. вр. — Большая Морская ул.). В 1974 г. лаборатория переехала в новое здание, построенное специально для ВИЗР в г. Пушкине (шоссе Подбельского, д. 3).

Первый состав лаборатории, включая аспирантов, можно считать «зоологическим»: почти все — выпускники кафедры зоологии позвоночных биологического факультета Ленинградского государственного университета (ЛГУ). С созданием новой лаборатории зоологические исследования в ВИЗР, прерванные войной, возобновились и на многие годы стали масштабными и обязательными при выполнении тематических планов и диссертационных работ. Среди учеников только руководителя лаборатории не менее 40 человек защитили кандидатские диссертации. В 1970–1980-е гг. лаборатория достигла пика своего развития как по количественным, так и по качественным показателям, став крупнейшим структурным подразделением института по штату сотрудников, по количеству публиковавшейся научной и методической литературы, а зоологические исследования вышли далеко за рамки прогнозной тематики (Гричанов 2018).

<sup>1</sup>И. Я. Поляков (1912–1992) — выпускник и аспирант кафедры зоологии Крымского педагогического института (г. Симферополь), впоследствии д-р с.-х. наук, проф., заслуженный деятель науки РСФСР.

## Обзор исследований

Впечатляет география экспедиций, которые проводились зоологами лаборатории в различных регионах страны: Северный Кавказ и Закавказье, Северный Казахстан и Средняя Азия, Украина, Крым, Нижнее Поволжье, Алтай, Тува и Красноярский край.

Районы исследований отличались по природно-климатическим условиям, по уровню сельскохозяйственного производства и его основным направлениям (специализации). В дальнейшем материалы многолетних исследований использовались при районировании земледельческой территории страны по степени вредности (экономической значимости) грызунов.

Объектами исследований были традиционно изучаемые группы грызунов<sup>2</sup>:

– полевки: обыкновенная (*Microtus arvalis* Pall.) и ее вид-двойник — восточноевропейская (*Microtus rossiaemeridionalis* Ognev), общественная (*Microtus socialis* Pall.), узкочерепная (*Lasiopodomys gregalis* Pall.), степная пеструшка (*Lagurus lagurus* Pall.);

– мыши: домовая (*Mus musculus* L.), полевая (*Apodemus agrarius* Pall.), лесная (*Sylvaemus sylvaticus* L.);

– песчанки: большая (*Rhombomys opimus* Lich.), краснохвостая (*Meriones libycus* Lich.), малоазийская (*Meriones tristrami* Thomas);

– суслики: малый (*Spermophilus pygmaeus* Pall.), крапчатый (*Spermophilus suslicus* Güld.), краснощекий (*Spermophilus erythrogegens Brandt*), азиатский длиннохвостый (*Urocitellus undulatus* Pall.).

Все названные виды грызунов были в послевоенные годы массовыми и особо опасными вредителями посевов, пастбищ и насаждений.

Общая цель всех зоологических исследований в течение многих лет, по сути, оставалась неизменной: «Экологическое обоснование прогнозов численности мы-

<sup>2</sup> Полевок и мышей разных видов в прикладной зоологии принято объединять в одну группу — «мышевидные грызуны» либо «мелкие грызуны».

шевидных грызунов и сусликов». Под таким названием первый тематический план лаборатории был представлен в общем плане научно-исследовательских работ (НИР) института на 1947 г.

Методологическая основа исследований менялась по мере развития экологической науки: от описательных методов жизнедеятельности отдельных видов — к всестороннему анализу их популяций. Диапазон современных методов зоологических исследований довольно широкий: от индивидуального мечения зверьков и слежения за их перемещением — до аэрофотосъемки следов их роющей деятельности (выбросов земли из норových отверстий). Совершенствовались и методы относительного учета численности мышевидных грызунов, которые применяются в практике защиты растений по настоящее время.

Теоретической основой исследований служила концепция, в которой первостепенное значение в динамике численности грызунов придавалось взаимосвязанному влиянию на их популяции внешних факторов — погодных условий, состояния кормовой базы, агротехники и хозяйственной деятельности человека (Поляков 1949; 1950; 1954). К этому следует добавить сложившиеся в ходе многих экспедиций представления о фазовой цикличности в изменениях численности мышевидных грызунов. В полном многолетнем цикле (особенно у полевок родов *Microtus*, *Lasiopodomys* и *Lagurus*) принято различать фазу депрессии, расселения, массового размножения, пик численности и спад (Громов, Поляков 1977). Для каждой из названных фаз характерны существенные отличия в пространственном (стациональном) распределении, возрастной и половой структуре, фенологии и интенсивности размножения грызунов. Поэтому основной задачей полевых исследований было получение объективных (фактических) данных о количественных и качественных показателях состояния популяций на разных фазах динамики их численности.

Исследования обычно проводились на полевых стационарах весной и осенью. Ис-

пользовались общепринятые в экологии наземных позвоночных методики (Новиков 1953; Формозов, Исаков 1963). Видовой состав грызунов определялся путем многодневных отловов; по числу зверьков одного вида, удельный вес которых значительно преобладал, устанавливался основной (фонный) вид, в отношении которого проводились все дальнейшие исследования. У пойманных зверьков определялся вес и линейные размеры тела, вес отдельных внутренних органов, состояние генеративной системы: у самцов — размеры семенников, у самок — отсутствие или наличие эмбрионов, темных пятен в рогах матки. С учетом этих морфофизиологических показателей пойманные зверьки разделялись на условные возрастные группы: «молодые», «полузрелые», «взрослые», а также «половозрелые» и «неполовозрелые». Относительный учет численности грызунов по норovým отверстиям проводился маршрутным способом, а также на площадках установленного размера по стандартной методике (Методические указания... 1978).

После завершения полевого сезона исследования продолжались в институте в лабораторных условиях. Особи основных видов вредных грызунов, отловленные в разных частях ареала, содержались в виварии. Постоянное размножение зверьков, создание лабораторных «популяций» (линий) и так называемого «контроля» поддерживалось оптимальными условиями содержания. Таким образом, в опытах были задействованы особи одного вида (подвида, одной географической популяции), строго определенного пола и возраста в количестве, необходимом для статистической обработки данных. В ходе тщательно спланированных и подготовленных экспериментов изучались вопросы экологии и физиологии грызунов, непосредственно связанные с изменением численности их популяций (см. ниже). В первую очередь это касалось условий питания (кормовой специализации), водного и теплового обмена, существенно меня-

ющихся по сезонам года у разных видов и возрастных групп. В этих целях искусственно создавались неблагоприятные (угнетающие) условия содержания грызунов, во-первых, за счет недостаточно влажного корма — единственного источника воды в их рационе, во-вторых, за счет изменяемого диапазона температур, доходящих до критической точки (градусов) выживания зверьков. Все это приводило к нарушению основных физиологических процессов (терморегуляции, интенсивности обмена веществ), что отражалось на размножении и жизнеспособности потомства.

В результате большой экспериментальной работы удалось установить (уточнить) критерии прогноза динамики численности популяций грызунов, а также выявить закономерности (механизмы) влияния окружающей среды на этот многофакторный процесс. С конца 40-х по 80-е гг. исследования в этом направлении проводили Т. М. Мокеева, Н. Ю. Ченцова, Р. М. Каганцова, Е. В. Аликина, Н. Н. Голенищев, М. Н. Мейер, Е. Д. Схолль, В. И. Тимофеев и другие сотрудники зоологической группы<sup>3</sup> (Мокеева 1949; Ченцова 1949; Каганцова 1953; Аликина 1954; Голенищев 1954; Мейер 1956; Схолль 1956; Тимофеев 1985).

Наряду с мышевидными грызунами проводились опыты на сусликах различных видов (Ипатьева 1968; Саулич 1972). Изучалось влияние температурного режима, в котором проходила искусственная спячка зверьков, на их выживание и размножение после пробуждения. Также изучалась роль витаминов в процессах жизнедеятельности зверьков в период спячки.

С середины 1950-х гг. на протяжении почти 25 лет проводилась плановая работа по изучению приспособительной изменчивости (адаптации) грызунов (Гладкина 1969а; 1969б; 1980). Необходимость исследований в этом направлении была вызвана масштабными преобразованиями на больших территориях в послевоенное время, а именно:

<sup>3</sup>Руководитель зоологической группы — Т. С. Гладкина (1919–2011), выпускница кафедры зоологии позвоночных биофака ЛГУ, ст. науч. сотр., канд. биол. наук (1952), д-р биол. наук (1980).

— освоение целины, мелиорация (осушение, обводнение, орошение) земель и ввод их в хозяйственный оборот;

— увеличение площади посевов многолетних трав в севооборотах, создание долговременных культурных пастбищ, полезащитных лесополос, что привело к расширению стаций резервации, где мышевидные грызуны выживают в неблагоприятные сезоны года.

К этому следует добавить постепенное повышение урожайности основных сельскохозяйственных культур, в том числе зерновых и пропашных, что обеспечивало грызунам постоянную кормовую базу; регулярные истребительные мероприятия, увеличение их объемов и эффективности, а также общее повышение культуры земледелия.

В результате этих масштабных преобразований радикально менялись условия существования грызунов в различных частях их ареала. Перед зоологами ВИЗР была поставлена задача — дать научное обоснование для многолетнего прогноза изменения уровня численности, распространения и, соответственно, экономического значения грызунов в основных зонах их вредоносности.

Для решения этой задачи проводились сопряженные полевые и экспериментальные исследования. В полевых условиях использовались обычные экологические методики, связанные с отловами и вскрытием зверьков. Изучались пространственная, возрастная и половая структура внутрипопуляционных группировок, динамика их численности, а также условия существования грызунов: состояние кормовой базы, микроклимат убежищ (нор). В экспериментальной работе применялись методы морфофизиологических индикаторов и гибридизация (скрещивание) разных географических форм основных видов вредных грызунов: серые полевки и степная пеструшка (Гладкина и др. 1963; 1966).

Именно в условиях экспериментов стало возможным установить, а главное — понять адаптивный характер изменений основных морфофизиологических показателей: вес и размеры тела, вес от-

дельных внутренних органов, интенсивность метаболизма (через особенности газообмена), теплопроводность меха зверьков. Для этих целей создавались экстремальные условия содержания, имитирующие засуху: высокая температура в сочетании с недостатком влажного корма. Затем грызуны помещались в оптимальные условия содержания для непрерывного размножения. На нескольких поколениях изучались последствия искусственной засухи как фактора естественного отбора. Выявленные закономерности проверялись и уточнялись на статистически достоверном количестве лабораторных генераций, полученных от размножения различных географических форм подопытных зверьков. Их устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов рассматривалась как объективный показатель внутривидовой приспособительной изменчивости в непрерывающемся процессе микроэволюции в популяциях грызунов. Таким образом, помимо практического применения, эта работа имела и теоретическое (фундаментальное) значение, так как вносила определенный вклад в развитие эволюционной теории.

Результаты многолетних эколого-физиологических исследований, выполненных на единой теоретической и методической основе, анализ и обобщение выявленных закономерностей позволили создать необходимую научную базу для логического моделирования (построения) прогнозов. Логика такого прогнозирования заключалась в следующем. Выявленные закономерности, причинно-следственные связи между агроклиматическими факторами, влияющими на грызунов прямо или косвенно (через кормовую базу) в предшествующие сезоны, позволяют оценить состояние популяций и прогнозировать динамику их численности (распространения) в будущем сезоне или году.

В 1960–1980-е гг. в состав лаборатории входила группа зоотоксикологов: А. А. Яков-

лев, Н. В. Бабич, Е. Г. Богданова, И. Р. Грингоф<sup>4</sup> (Богданова 1990; Яковлев 1994; Бабич 2002). Сфера деятельности небольшого коллектива всегда была достаточно объемной. В экспериментах изучались поведенческие реакции различных половых и возрастных групп на отравленные приманки. Решались задачи по испытанию, организации производства и внедрению в практику новых родентицидов, в том числе из группы антикоагулянтов крови и бактериальных препаратов. Для повышения эффективности истребительных мероприятий разрабатывались экспресс-методы оценки состояния популяций грызунов. Все исследования проводились с учетом влияния обработок на окружающую среду и нецелевые виды диких животных. В результате совместной работы с Ленинградским химико-технологическим институтом был создан эффективный (на то время) препарат Глифтор, обладавший высокой избирательной токсичностью, — для борьбы с грызунами на сельскохозяйственных угодьях и в лесном хозяйстве (Быковский 1969). Руководителем группы проводилась большая научно-методическая и практическая работа по обмену опытом использования нового препарата; эта работа выполнялась в том числе и за границей: Индия, Индонезия, Монголия. Совместно с другими специалистами ВИЗР зоотоксикологи участвовали в разработке комплексных зональных систем мероприятий по защите зерновых колосовых культур. Для Государственной службы защиты растений регулярно подготавливались методические указания, инструкции, правила по безопасному применению родентицидов.

С приходом в лабораторию Э. Н. Головановой<sup>5</sup> (1968 г.) возникло новое направление зоологических исследований — изучение изменений численности и экономи-

<sup>4</sup>Руководитель группы зоотоксикологов — В. А. Быковский (1918–1994), выпускник кафедры зоологии позвоночных биофака ЛГУ, ст. науч. сотр., канд. биол. наук (1954).

<sup>5</sup>Э. Н. Голованова (1927–1999) — руководитель орнитологической группы, выпускница кафедры зоологии позвоночных биофака ЛГУ, ст. науч. сотр., канд. биол. наук (1956), автор многих научно-популярных книг по охране животного мира, особенно птиц, живущих рядом с человеком; известный фотограф-анималист.

ческого значения (вредной деятельности) птиц, обитающих в условиях агроценозов. В задачи орнитологической группы (Анохина 1984; И. И. Дедкова) входили также разработка и внедрение в практику защиты растений методов привлечения отдельных видов птиц как энтомофагов (Голованова 1980).

Наряду с грызунами проблема прогнозов размножения и развития массовых вредителей изучалась и на энтомологических объектах. С 1946 по 1951 гг. в составе лаборатории активно работала группа специалистов по саранчовым (Л. А. Яхимович, Е. П. Цыпленков, А. И. Проценко и др.)<sup>6</sup>. Впоследствии, в 1960-е гг., с приходом в лабораторию выпускников кафедры энтомологии биофака ЛГУ, кафедры сельскохозяйственной энтомологии ЛСХИ (Ленинградский сельскохозяйственный институт) и других вузов, объектами исследований становились практически все массовые вредители основных сельскохозяйственных культур<sup>7</sup>. Исследования проводились также широко по всей стране (в основных земледельческих регионах) в полном соответствии с уже сложившейся в лаборатории общей теоретической концепцией динамики численности массовых вредителей и факторов, ее определяющих.

Учитывая определяющее значение погодных условий в динамике развития и распространения всех видов вредных организмов, при составлении прогнозов специалистами всегда использовалась агрометеорологическая информация. Основным источником информации о погодных условиях служили декадные агрометеобюллетени и агроклиматические справочники, составленные Гидрометеорологической службой по всем областям и краям СССР.

<sup>6</sup>Руководитель группы — Е. М. Шумаков (1910–1997), позднее зам. директора ВИЗР по научной работе, д-р биол. наук, проф., известный в нашей стране и за рубежом специалист по саранчовым.

<sup>7</sup>Многие годы состав энтомологической группы почти не менялся: Т. С. Дружелюбова (руководитель группы), Л. П. Кряжева, В. О. Хомякова, Е. С. Никишина, О. Н. Букзеева, Е. И. Овсянникова, Е. П. Быкова.

Сбор, обработку и всесторонний анализ такой информации обеспечивала группа специалистов-агрометеорологов (Г. М. Доронина, Л. П. Бергер, Н. А. Назина)<sup>8</sup>.

Агрометеорологи плодотворно сотрудничали с экологами, участвовали во многих исследованиях, что позволило вывести прогнозирование на качественно новый уровень знаний о массовых вредителях и болезнях сельскохозяйственных культур. В результате такого сотрудничества появились новые научные направления в прикладной энтомологии (Дружелюбова, Макарова 1972) и фитопатологии (Макарова, Минкевич 1977).

Важным этапом на пути совершенствования прогнозов стало использование в этих целях математических методов, что отвечало требованиям объективности (достоверности) и оперативности, предъявляемым ко всем видам прогнозов по мере интенсификации и специализации сельскохозяйственного производства. При разработке математических формул прогноза в качестве биологического обоснования использовались логические модели динамики численности грызунов. Математическая обработка больших массивов самой разнообразной информации<sup>9</sup> стала возможной с появлением отечественных электронно-вычислительных машин (ЭВМ). Знаменательным событием в истории института можно считать решение о создании в лаборатории прогнозов группы математических методов (1974 г.)<sup>10</sup>. Благодаря энтузиазму специалистов новой группы — С. В. Васильев, И. И. Косенков, В. Р. Жаров, С. И. Левина — во Всесоюзном институте защиты растений стал действовать вычислительный комплекс на базе двух

<sup>8</sup>Руководитель группы — Л. А. Макарова (1927–2011), выпускница кафедры ботанической географии географического факультета ЛГУ, ст. науч. сотр., канд. с.-х. наук.

<sup>9</sup>Информация для прогнозов регулярно поступала от Службы защиты растений, агрометеорологической службы Госкомгидромета СССР и из других ведомственных источников.

<sup>10</sup>Руководитель группы — Г. Е. Сергеев, выпускник кафедры зоологии позвоночных биологического факультета ЛГУ, ст. науч. сотр., канд. биол. наук (1968).

ЭВМ СМ-4 (Жаров 1975; Косенков 1978; Левина 1979; Васильев 1982). Новое подразделение заняло лидирующие позиции по разработке и внедрению математических методов в защите растений в нашей стране (Поляков 1976).

Помимо постоянной и разноплановой научной работы все без исключения сотрудники лаборатории занимались составлением прогнозов различной заблаговременности. Прогнозы предназначались для сельскохозяйственного производства в практических целях и рассматривались как неотъемлемая часть управления всей системой защиты растений, как основа стратегии и тактики защитных мероприятий.

Информационной базой для прогнозирования служили «Обзоры распространения вредителей и болезней сельскохозяйственных культур». В форме отчетных документов ежегодно их подготавливали все областные, краевые и республиканские станции защиты растений (СТАЗР). Обязательный экземпляр такого обзора направлялся в ВИЗР, в лабораторию прогнозов. В обзорах были представлены результаты контрольных обследований (весной и осенью) сельскохозяйственных угодий на заселенность их основными видами вредителей. Приводились сведения о состоянии популяций вредителей и основных сельскохозяйственных культур, о структуре посевных площадей, об объемах и эффективности защитных мероприятий, а также оценивалась агроклиматическая обстановка в зоне обслуживания СТАЗР.

Обследования по конкретному вредителю проводились в соответствии с методическими указаниями, которые в практике защиты растений применялись и применяются до сих пор как нормативные документы. Научно-методическое обеспечение в форме методических указаний (рекомендаций, руководств) всегда входило в рабочие планы лаборатории. Материалы НИР, предназначенные для практического использования, предварительно обсуждались на методических комиссиях по зоологии и энтомологии, затем утверждались на

ученом совете ВИЗР либо научно-техническом совете ВАСХНИЛ. Методические указания постоянно совершенствовались и многократно переиздавались по мере накопления новых знаний об объектах исследований.

Дальнейшее развитие методологии обследовательской работы в целях прогнозирования было связано с переходом Службы защиты растений на автоматизированную систему управления (АСУ). Существовавшая практика трудоемких, выборочных обследований уже не соответствовала требованиям индустриального сельскохозяйственного производства по информационному обеспечению фитосанитарной безопасности. Поэтому весь процесс сбора, передачи, накопления и анализа информации о вредителях предполагалось автоматизировать (Поляков и др. 1979; Поляков 1980). Осуществить переход на АСУ представлялось возможным при резком увеличении фактически обследуемой площади, без снижения точности экспертных оценок, без расширения штата специалистов; при этом вся информация должна была поступать оперативно, в реальном масштабе времени, то есть очень приблизительно к моменту наблюдений.

Для решения этих сложных задач одним из перспективных направлений было признано использование в обследовательской работе дистанционных методов (Егузова 1982). Суть их заключается в том, что сбор информации об исследуемом объекте и среде его обитания проводится либо визуально с самолета (вертолета) сельскохозяйственной авиации, либо посредством аппаратуры специального назначения, установленной на аэрокосмических носителях. Именно в ВИЗР на базе лаборатории прогнозов впервые в нашей стране начались исследования по разработке и внедрению дистанционных методов в интересах Службы защиты растений. Для работы по новой научной тематике была создана группа из специалистов — зооло-

гов-экологов<sup>11</sup>, поскольку знание экологии вредителя — это биологическая основа достоверной интерпретации (дешифрирования) материалов дистанционного зондирования (Карлик 1985).

Вопросами прогнозирования занимались и в других лабораториях института — специалисты по фитопатологии, вирусологии, вредным саранчовым (Гричанов 2018). Такой разносторонний подход в изучении этой сложной проблемы способствовал выполнению общих задач, стоящих перед институтом. При этом необходимо отметить выдающуюся роль руководителя лаборатории И. Я. Полякова как ученого и организатора. Он разработал научные основы для Службы сигнализации и прогнозов, постоянно оказывал всестороннюю научно-методическую помощь Службе защиты растений, ее руководящим органам. На протяжении многих лет координировал исследования по прогнозной тематике как в нашей стране, так и за рубежом, в странах — членах Совета экономической взаимопомощи (Поляков, Эберт 1982).

Сотрудники лаборатории принимали активное участие в работе международных и всесоюзных совещаний, съездов, конгрессов, а также конференций по проблеме прогнозов вредителей и болезней, массовых размножений животных, сами регулярно проводили научно-методические совещания, семинары, курсы повышения квалификации для специалистов Службы сигнализации и прогнозов. Профессиональный уровень научных сотрудников лаборатории всегда был высоким — все с ученой степенью кандидата наук. Некоторые из числа аспирантов и сотрудников впоследствии успешно защитили докторские диссертации: М. А. Булыгинская, Т. С. Гладкина, М. Н. Мейер, С. Г. Пегельман (Пегельман 1966; Гладкина 1980; Булыгинская 1982; Мейер 1984).

### Заключение

Обзор зоологических исследований в лаборатории был бы незаконченным,

<sup>11</sup>Руководитель — М. И. Саулич (1937–2022), выпускник кафедры зоологии позвоночных биофака ЛГУ, ст. науч. сотр., канд. биол. наук (1972).

если не сказать несколько слов о людях — участниках и создателях ее истории. Большинство сотрудников, особенно из первого состава, навсегда связали свою жизнь с лабораторией. Несмотря на разные, порой противоречивые характеры, этих людей объединяло и сближало нечто общее, присущее всему коллективу: неподдельный интерес, увлеченность, целеустремленность, особое чувство долга и ответственности за выполняемую работу; удивительная работоспособность в любых жизненных ситуациях, в любых условиях, особенно в продолжительных экспедициях послевоенного времени; высокий профессионализм и постоянное его совершенствование без какого-либо стремления к материальному благополучию.

Вот в такой коллектив попадали молодые специалисты — выпускники вузов, аспиранты, стажеры. Кто-то оставался в лаборатории, сохраняя ее традиции и преемственность поколений прогнозистов. Кто-то в силу разных причин уходил, но всегда вспоминал время, проведенное в лаборатории, и, конечно, людей, по-настоящему преданных науке.

Вплоть до 90-х гг. прошлого века в лаборатории прогнозов преобладало зоологическое направление, связанное с изучением грызунов как вредителей сельскохозяйственных культур. Постепенно в лабораторию вливалось все больше энтомологов, затем была создана группа фитопатологов. Позднее к лаборатории присоединилась в полном составе группа гербологов из одноименной лаборатории в результате ее реорганизации. Учитывая масштабы исследований, огромный объем накопленных знаний, неопределимый вклад в развитие фитосанитарной диагностики и прогнозов, история энтомологического и других направлений заслуживает особого внимания и отдельных публикаций.

### Благодарность

Авторы выражают искреннюю благодарность Татьяне Борисовне Шереметьевой (ВИЗР) за внимание и постоянную по-

мощь в работе с архивными документами. Авторы признательны рецензентам Федору Николаевичу Голенищеву (Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург) и Александру Дмитриевичу Миронову (Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург) за ценные комментарии, которые позволили значительно улучшить качество научной статьи. Работа выполнена в рамках научного проекта ВИЗР № FGEU-2022-0002.

### Литература

- Аликина, Е. В. (1954) Влияние водного режима питания на овогенез и сперматогенез некоторых вредных в сельском хозяйстве грызунов. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук. Л., Всесоюзный НИИ защиты растений, 18 с.
- Анохина, Ю. Р. (1984) Оценка роли гнездовых колоний воробьиных птиц в сокращении численности насекомых. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук. Л., Ленинградский государственный университет, 16 с.
- Бабич, Н. В. (2002) Вредоносность обыкновенной полевки *Microtus arvalis* Pall. на озимой пшенице в степной зоне Северного Кавказа. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук. СПб.: Пушкин, Всероссийский НИИ защиты растений, 21 с.
- Богданова, Е. Г. (1990) Видовые и внутривидовые особенности реакций мышеобразных грызунов на отравленные приманки. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук. Л., Ленинградский государственный университет, 17 с.
- Булыгинская, М. А. (1982) Химическая стерилизация насекомых и пути ее применения в защите растений. Автореферат диссертации на соискание степени доктора биологических наук. Л., Всесоюзный НИИ защиты растений, 50 с.
- Быковский, В. А. (1954) Биологическое обоснование и разработка приманочного способа борьбы с сусликами и приемов химической защиты от них посевов желудей. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук. Л., Всесоюзный НИИ защиты растений, 20 с.
- Быковский, В. А. (1969) Глифтор в испытаниях по борьбе с сусликами и полевыми мышевидными грызунами. В кн.: *Итоги государственных испытаний фунгицидов за 1968 г.* М.: [б. и.], с. 94–103.
- Васильев, С. В. (1982) Принципы выявления, анализа и моделирования динамики популяций вредоносных организмов. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук. Л., Всесоюзный НИИ защиты растений, 24 с.
- Гладкина, Т. С. (1952) Экология малоазийской и краснохвостой песчанок (*Meriones tristrami* Thom., и *Meriones erythrouirus* Gray) в условиях Азербайджана и меры борьбы с ними. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук. Л., Всесоюзный НИИ защиты растений, 19 с.
- Гладкина, Т. С. (1969а) Изменение вредоносности сусликов в новых земледельческих районах. *Труды ВИЗР*, вып. 30–1, с. 47–64.
- Гладкина, Т. С. (1969б) Изменение распространения и численности мышевидных грызунов после освоения целинных земель. *Всесоюзный НИИ защиты растений*, вып. 30–1, с. 65–105.
- Гладкина, Т. С. (1980) Биологические основы многолетнего прогноза распространения и численности мелких грызунов в связи с интенсификацией сельскохозяйственного производства. Автореферат диссертации на соискание степени доктора биологических наук. Свердловск, Институт экологии растений и животных, 48 с.
- Гладкина, Т. С., Мейер, М. Н., Мокеева, Т. М. (1963) Внутривидовая изменчивость степной пеструшки и ее приспособительное значение. *Труды ВИЗР*, вып. 18, с. 123–151.
- Гладкина, Т. С., Мейер, М. Н., Мокеева, Т. М. (1966) Особенности размножения и развития трех подвидов степной пеструшки (*Lagurus lagurus*) и их гибридизация. В кн.: С. С. Шварц (ред.). *Внутривидовая изменчивость наземных позвоночных животных и микроэволюция*. Свердловск: Изд-во АН СССР, с. 203–215.
- Голенищев, Н. Н. (1954) Влияние питания, температуры и света на развитие и размножение обыкновенной полевки. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук. Л., Всесоюзный НИИ защиты растений, 18 с.
- Голованова, Э. Н. (1955) Влияние посева отравленных приманок в борьбе с сусликами на некоторые виды полезной фауны и на домашних животных. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук. Л., Всесоюзный НИИ защиты растений, 22 с.

- Голованова, Э. Н. (1980) *Методические указания по использованию насекомоядных птиц в сельскохозяйственных угодьях, предупреждению вреда и охране исчезающих видов*. Л.: ВАСХНИЛ, Всесоюзный НИИ защиты растений, 46 с.
- Гричанов, И. Я. (2018) К истории фитосанитарного мониторинга, картирования и районирования в России. В кн.: И. Я. Гричанов, Е. И. Овсянникова, М. И. Саулич. *Карты распространения и зон вредоносности вредителей зерновых культур*. СПб: Всероссийский НИИ защиты растений, с. 31–70. <http://doi.org/10.5281/zenodo.1257174>
- Громов, И. М., Поляков, И. Я. (1977) *Фауна СССР. Т. 3. Вып. 8. Млекопитающие. Полевки (Microtinae)*. Л.: Наука, 504 с.
- Дружелюбова, Т. С., Макарова, Л. А. (1972) *Погода и прогноз размножения вредных насекомых*. Л.: Гидрометеоиздат, 84 с.
- Егураздова, А. С. (1982) *Применение дистанционных методов в защите растений*. М.: ВАСХНИЛ, 52 с.
- Жаров, В. Р. (1975) *Экология черношапочного сурка (Marmota camtschatica doppelmayeri Bir.) Баргузинского хребта. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук*. Иркутск, Иркутский государственный университет, 24 с.
- Ипатьева, Н. В. (1968) *Факторы, влияющие на выживание сусликов в период спячки и на их размножение. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук*. Л., Всесоюзный НИИ защиты растений, 21 с.
- Каганцова, Р. М. (1953) *Влияние условий существования на развитие обыкновенной и общественной полевки. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук*. Л., Всесоюзный НИИ защиты растений, 18 с.
- Карлик, Ф. А. (1985) *Биологические основы дистанционных методов сбора информации о заселенности сельскохозяйственных угодий обыкновенной полевкой (Microtus arvalis Pall.)*. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук. Л., Ленинградский государственный университет, 16 с.
- Карлик, Ф. А., Гричанов, И. Я. (2022) 75 лет лаборатории фитосанитарной диагностики и прогнозов ВИЗР: история становления. *Защита и карантин растений*, № 6, с. 31–36. [http://doi.org/10.47528/1026-8634\\_2022\\_6\\_31](http://doi.org/10.47528/1026-8634_2022_6_31)
- Косенков, И. И. (1978) *Объективное районирование территории Краснодарского края в отношении вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put. [Heteroptera, Scutelleridae]) и статистическая оценка информативности характеристик, определяющих состояние ее численности. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук*. Л., Всесоюзный НИИ защиты растений, 22 с.
- Левина, С. И. (1979) *Принципы и методы разработки корреляционного прогноза распространения и развития вредителей сельскохозяйственных культур на примере хлебной жужелицы (Zabrus tenebrioides Goeze, Carabidae, Coleoptera)*. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук. Л., Всесоюзный НИИ защиты растений, 24 с.
- Макарова, Л. А., Минкевич, И. И. (1977) *Погода и болезни культурных растений*. Л.: Гидрометеоиздат, 144 с.
- Мейер, М. Н. (1956) *Критерии возраста малого суслика (Citellus pygmaeus Pall.) и их использование в экологических исследованиях. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук*. Л., Всесоюзный НИИ защиты растений, 19 с.
- Мейер, М. Н. (1984) *Комплексный таксономический анализ в систематике грызунов на примере серых полевки (род Microtus) фауны СССР. Автореферат диссертации на соискание степени доктора биологических наук*. Л., Зоологический институт АН СССР, 41 с.
- Методические указания по защите посевов, насаждений и пастбищ от грызунов* (1978). М.: Колос, 45 с.
- Мокеева, Т. М. (1949) *Кормовая специализация у некоторых видов мышевидных грызунов в связи с особенностями их терморегуляции. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук*. Л., Всесоюзный НИИ защиты растений, 19 с.
- Новиков, Г. А. (1953) *Полевые исследования по экологии наземных позвоночных животных*. 2-е изд. М.: Советская наука, 502 с.
- Пегельман, С. Г. (1966) *Ранние морфо-функциональные изменения в постнатальном онтогенезе животных*. Таллин: Валгус, 232 с.
- Поляков, И. Я. (1949) Теоретическая сущность учения о периодичности массовых размножений полевки и мышей. *Журнал общей биологии*, т. 10, № 3, с. 246–260.
- Поляков, И. Я. (1950) *Теоретические основы прогноза численности мышевидных грызунов и мероприятий по предотвращению их вредоносности в Европейской части СССР и Закавказье. Автореферат диссертации на соискание степени доктора сельскохозяйственных наук*. Л., Всесоюзный НИИ защиты растений, 34 с.

- Поляков, И. Я. (1954) К теории прогноза численности мелких грызунов. *Журнал общей биологии*, т. 15, № 2, с. 91–108.
- Поляков, И. Я. (ред.). (1976) Логическое и математическое моделирование в защите растений. *Труды ВИЗР*, вып. 50, 190 с.
- Поляков, И. Я. (ред.). (1980) Методы автоматизации прогнозирования и планирования работ по защите растений. *Труды ВИЗР*, вып. 64, 115 с.
- Поляков, И. Я., Саулич, М. И., Сергеев, Г. Е. (1979) Автоматизированная система прогнозирования. *Защита растений*, № 11, с. 36–38.
- Поляков, И. Я., Эберт, В. (ред.). (1982) *Контроль и прогноз — основа целенаправленной защиты растений*. Берлин: Изд-во Академии сельскохозяйственных наук ГДР, 352 с.
- Саулич, М. И. (1972) *Значение некоторых витаминов для формирования реакций сусликов и полевок на низкую температуру*. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук. Л., Всесоюзный НИИ защиты растений, 23 с.
- Сергеев, Г. Е. (1968) *Корреляционный прогноз численности животных (на примере краснохвостой песчанки Meriones erythourus Gray, 1842)*. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук. Л., Всесоюзный НИИ защиты растений, 22 с.
- Схолль, Е. Д. (1956) *Особенности биологии малого суслика (Citellus pygmaeus Pall.) в условиях интенсивного земледелия Левобережной Украины*. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук. Л., Всесоюзный НИИ защиты растений, 18 с.
- Тимофеев, В. И. (1985) *Принципы оптимизации оценки состояния численности и вредоносности популяций обыкновенной полевки в агроценозах на основе дистанционных методов обследований*. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук. Л., Всесоюзный НИИ защиты растений, 18 с.
- Формозов, А. Н., Исаков, Ю. А. (ред.). (1963) *Организация и методы учета птиц и вредных грызунов*. М.: Изд-во АН СССР, 256 с.
- Ченцова, Н. Ю. (1949) *Основные черты экологии стадной полевки (Microtus gregalis Pall.) и меры борьбы с нею*. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук. Л., Всесоюзный НИИ защиты растений, 8 с.
- Яковлев, А. А. (1994) *Биологическое обоснование состава гранулированных приманок против обыкновенной (Microtus arvalis Pall., 1779) и водяной (Arvicola terrestris L., 1758) полевок*. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук. СПб.; Пушкин, Всероссийский НИИ защиты растений, 22 с.

## References

- Alikina, E. V. (1954) *Vliyanie vodnogo rezhima pitaniya na ovogenez i spermatogenez nekotorykh vrednykh v sel'skom khozyajstve gryzunov [The influence of the water diet on oogenesis and spermatogenesis of some agriculturally harmful rodents]*. Extended abstract of PhD dissertation (Biology). Leningrad, All-Union Research Institute of Plant Protection, 18 p. (In Russian)
- Anokhina, Yu. R. (1984) *Otsenka roli gnezdovykh kolonij vorob'inykh ptits v sokrashchenii chislennosti nasekomykh [Assessing role of nesting colonies of passerine birds in reducing the number of insects]*. Extended abstract of PhD dissertation (Biology). Leningrad, Leningrad State University, 16 p. (In Russian)
- Babich, N. V. (2002) *Vredonosnost' obyknovЕННОj polevki Microtus arvalis Pall. na ozimoy pshenitse v stepnoj zone Severnogo Kavkaza [Harmfulness of the common vole Microtus arvalis Pall. on winter wheat in the steppe zone of the North Caucasus]*. Extended abstract of PhD dissertation (Biology). Saint Petersburg; Pushkin, All-Russian Research Institute of Plant Protection, 21 p. (In Russian)
- Bogdanova, E. G. (1990) *Vidovye i vnutripopulyatsionnye osobennosti reaktsij mysheobraznykh gryzunov na otravlennye primanki [Specific and intrapopulation characteristics of mouse-like rodents reactions to poisoned baits]*. Extended abstract of PhD dissertation (Biology). Leningrad, Leningrad State University, 17 p. (In Russian)
- Bulyginskaya, M. A. (1982) *Khimicheskaya sterilizatsiya nasekomykh i puti ee primeneniya v zashchite rastenij [Chemical sterilization of insects and ways of its application in plant protection]*. Extended abstract of DSc dissertation (Biology). Leningrad, All-Union Research Institute of Plant Protection, 50 p. (In Russian)
- Bykovskii, V. A. (1954) *Biologicheskoe obosnovanie i razrabotka primanochnogo sposoba bor'by s suslikami i priemov khimicheskoy zashchity ot nikh posevov zheludej [Biological grounds and development of a bait method of gophers control and methods of chemical protection of acorn crops]*. Extended abstract of PhD dissertation (Biology). Leningrad, All-Union Research Institute of Plant Protection, 20 p. (In Russian)

- Bykovskii, V. A. (1969) Glistor v ispytaniyakh po bor'be s suslikami i polevymi myshevidnymi gryzunami [Glyftor in tests against gophers and field mouse-like rodents]. In: *Itogi gosudarstvennykh ispytaniy fungitsidov za 1968 g. [Results of state tests of fungicides for 1968]*. M.: [s. n.], pp. 94–103. (In Russian)
- Chentsova, N. Yu. (1949) *Osnovnye cherty ekologii stadnoj polevki (Microtus gregalis Pall.) i mery bor'by s neyu [Main features of ecology of Microtus gregalis Pall. and measures of its control]*. Extended abstract of PhD dissertation (Biology). Leningrad, All-Union Research Institute of Plant Protection, 8 p. (In Russian)
- Druzhelyubova, T. S., Makarova, L. A. (1972) *Pogoda i prognoz razmnozheniya vrednykh nasekomykh [Weather and insect pest forecast]*. Leningrad: Gidrometeoizdat Publ., 84 p. (In Russian)
- Egurazdova, A. S. (1982) *Primenenie distantsionnykh metodov v zashchite rastenij [Application of remote methods in plant protection]*. Moscow: VASKhNIL Publ., 52 p. (In Russian)
- Formozov, A. N., Isakov, Yu. A. (eds.). (1963) *Organizatsiya i metody ucheta ptits i vrednykh gryzunov [Organization and methods of recording birds and harmful rodents]*. Moscow: USSR Academy of Sciences Publ., 256 p. (In Russian)
- Gladkina, T. S. (1952) *Ekologiya maloazijskoi i krasnokhvostoj peschanok (Meriones tristrami Thom., i Meriones erythrourus Gray) v usloviyakh Azerbajdzhana i mery bor'by s nimi [Ecology of Meriones tristrami Thom., and Meriones erythrourus Gray in conditions of Azerbaijan and measures of their control]*. Extended abstract of PhD dissertation (Biology). Leningrad, All-Union Research Institute of Plant Protection, 19 p. (In Russian)
- Gladkina, T. S. (1969a) *Izmenenie vredonosnosti suslikov v novykh zemledel'cheskikh rajonakh [Changes in harmfulness of gophers in new agricultural regions]*. *Trudy VIZR — Proceedings of All-Union Research Institute of Plant Protection*, iss. 30–1, pp. 47–64. (In Russian)
- Gladkina, T. S. (1969b) *Izmenenie rasprostraneniya i chislennosti myshevidnykh gryzunov posle osvoeniya tselinnykh zemel' [Changes in the distribution and abundance of mouse-like rodents after the development of virgin lands]*. *VIZR — All-Union Research Institute of Plant Protection Publ.*, iss. 30–1, pp. 65–105. (In Russian)
- Gladkina, T. S. (1980) *Biologicheskie osnovy mnogoletnego prognoza rasprostraneniya i chislennosti melkikh gryzunov v svyazi s intensivatsiej sel'skokhozyajstvennogo proizvodstva [Biological grounds for a long-term forecast of the distribution and abundance of small rodents in connection with the intensification of agricultural production]*. Extended abstract of DSc dissertation (Biology). Sverdlovsk, Institute of Plant and Animal Ecology, 48 p. (In Russian)
- Gladkina, T. S., Meier, M. N., Mokeeva, T. M. (1963) *Vnutrividovaya izmenchivost' stepnoj pestrushki i ee prisposobitel'noe znachenie [Intraspecific variability of the steppe pied and its adaptive significance]*. *VIZR — All-Union Research Institute of Plant Protection Publ.*, iss. 18, pp. 123–151 (In Russian)
- Gladkina, T. S., Meier, M. N., Mokeeva, T. M. (1966) *Osobennosti razmnozheniya i razvitiya trekh podvidov stepnoj pestrushki (Lagurus lagurus) i ikh gibridizatsiya [Peculiarities of reproduction and development of three subspecies of Lagurus lagurus and their hybridization]*. In: S. S. Shwarts (ed.). *Vnutrividovaya izmenchivost' nazemnykh pozvonochnykh zhivotnykh i mikroevolyutsiya [Intraspecific variability of terrestrial vertebrates and microevolution]*. Sverdlovsk: AN SSSR Publ., pp. 203–215. (In Russian)
- Golenishchev, N. N. (1954) *Vliyanie pitaniya, temperatury i sveta na razvitie i razmnozhenie obyknovЕННОj polevki [The influence of nutrition, temperature and light on the development and reproduction of the common vole]*. Extended abstract of PhD dissertation (Biology). Leningrad, All-Union Research Institute of Plant Protection, 18 p. (In Russian)
- Golovanova, E. N. (1955) *Vliyanie rasseva otravlennykh primanok v bor'be s suslikami na nekotorye vidy poleznoj fauny i na domashnykh zhivotnykh [The influence of poisoned baits disperse in the control against gophers on some species of beneficial fauna and domestic animals]*. Extended abstract of PhD dissertation (Biology). Leningrad, All-Union Research Institute of Plant Protection, 22 p. (In Russian)
- Golovanova, E. N. (1980) *Metodicheskie ukazaniya po ispol'zovaniyu nasekomoyadnykh ptits v sel'skokhozyajstvennykh ugod'yakh, preduprezhdeniyu vreda i okhrane ischezayushchikh vidov*. Leningrad: VASKhNIL Publ., All-Union Research Institute of Plant Protection Publ., 46 p.
- Griчанov, I. Ya. (2018) *K istorii fitosanitarnogo monitoringa, kartirovaniya i rajonirovaniya v Rossii [On the history of phytosanitary monitoring, mapping and zoning in Russia]*. In: I. Ya. Griчанov, E. I. Ovsyannikova, M. I. Saulich (eds.). *Karty rasprostraneniya i zon vredonosnosti vreditel' zernovykh kultur [Maps of areas and zones of harmfulness of grain crop pests]*. Saint Petersburg: All-Russian Research Institute of Plant Protection Publ., pp. 31–70. <http://doi.org/10.5281/zenodo.1257174> (In Russian)
- Gromov, I. M., Polyakov, I. Ya. (1977) *Fauna SSSR. Mlekopitayushchie. T. 3. Vyp. 8. Polevki (Microtinae) [Fauna of the USSR. Mammals. Vol. 3. Iss. 8. Voles (Microtinae)]*. Leningrad: Nauka Publ., 504 p. (In Russian)

- Ipat'eva, N. V. (1968) *Faktory, vliyayushchie na vyzhivanie suslikov v period spyachki i na ikh razmnozhenie* [Factors influencing the survival of gophers during hibernation and on their reproduction]. Extended abstract of PhD dissertation (Biology). Leningrad, All-Union Research Institute of Plant Protection, 21 p. (In Russian)
- Kagantsova, R. M. (1953) *Vliyanie uslovij sushchestvovaniya na razvitie obyknovЕННОj i obshchestvennoj polevok* [The influence of living conditions on the development of common and social voles]. Extended abstract of PhD dissertation (Biology). Leningrad, All-Union Research Institute of Plant Protection, 18 p. (In Russian)
- Karlik, F. A. (1985) *Biologicheskie osnovy distantsionnykh metodov sbora informatsii o zaselennosti sel'skokhozyajstvennykh ugodij obyknovЕННОj polevkoj (Microtus arvalis Pall.)* [Biological basis of remote methods for collecting information on the population of agricultural lands by the common vole]. Extended abstract of PhD dissertation (Biology). Leningrad, Leningrad State University, 16 p. (In Russian)
- Karlik, F. A., Grichanov, I. Ya. (2022) 75 let laboratorii fitosanitarnoj diagnostiki i prognozov VIZR: istoriya stanovleniya [The 75 anniversary of the laboratory of phytosanitary diagnostics and forecasts VIZR: A story of establishment]. *Zashchita i karantin rastenij*, no. 6, pp. 31–36. [http://doi.org/10.47528/1026-8634\\_2022\\_6\\_31](http://doi.org/10.47528/1026-8634_2022_6_31) (In Russian)
- Kosenkov, I. I. (1978) *Obektivnoe rajonirovanie territorii Krasnodarskogo kraja v otnoshenii vrednoj cherepashki (Eurygaster integriceps Put. [Heteroptera, Scutelleridae]) i statisticheskaya otsenka informativnosti kharakteristik, opredelyayushchikh sostoyanie ee chislennosti* [Objective zoning of the territory of the Krasnodar region in relation to *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Scutelleridae) and statistical assessment of the informativeness of the characteristics that determine the state of its population]. Extended abstract of PhD dissertation (Biology). Leningrad, All-Union Research Institute of Plant Protection, 22 p. (In Russian)
- Levina, S. I. (1979) *Printsipy i metody razrabotki korrelyatsionnogo prognoza rasprostraneniya i razvitiya vreditelej sel'skokhozyajstvennykh kul'tur na primere khleбноj zhuzhelitsy (Zabrus tenebrioides Goeze, Carabidae, Coleoptera)* [Principles and methods for developing a correlation forecast of the spread and development of crop pests using the example of *Zabrus tenebrioides* Goeze]. Extended abstract of PhD dissertation (Biology). Leningrad, All-Union Research Institute of Plant Protection, 24 p. (In Russian)
- Makarova, L. A., Minkevich, I. I. (1977) *Pogoda i bolezni kul'turnykh rastenij* [Weather and diseases of cultivated plants]. Leningrad: Gidrometeoizdat Publ., 144 p. (In Russian)
- Meier, M. N. (1956) *Kriterii vozrasta malogo suslika (Citellus pygmaeus Pall.) i ikh ispol'zovanie v ekologicheskikh issledovaniyakh* [Age criteria for *Citellus pygmaeus* Pall. and their use in ecological studies]. Extended abstract of PhD dissertation (Biology). Leningrad, All-Union Research Institute of Plant Protection, 19 p. (In Russian)
- Meier, M. N. (1984) *Kompleksnyj taksonomicheskij analiz v sistematike gryzunov na primere serykh polevok (rod Microtus) fauny SSSR* [Complex taxonomic analysis in the taxonomy of rodents using the example of the genus *Microtus* of the fauna of the USSR]. Extended abstract of DSc dissertation (Biology). Leningrad, Zoological Institute of the USSR Academy of Sciences, 41 p. (In Russian)
- Metodicheskie ukazaniya po zashchite posevov, nasazhdenij i pastbishch ot gryzunov* [Guidelines for protecting crops, plantings and pastures from rodents] (1978). Moscow: Kolos Publ., 45 p. (In Russian)
- Mokeyeva, T. M. (1949) *Kormovaya spetsializatsiya u nekotorykh vidov myshevidnykh gryzunov v svyazi s osobennostyami ikh termoregulyatsii* [Feeding specialization of some species of mouse-like rodents in connection with the peculiarities of their thermoregulation]. Extended abstract of PhD dissertation (Biology). Leningrad, All-Union Research Institute of Plant Protection, 19 p. (In Russian)
- Novikov, G. A. (1953) *Polevye issledovaniya ekologii nazemnykh pozvonochnykh zhivotnykh* [Field studies of ecology of terrestrial vertebrates]. 2<sup>nd</sup> ed. Moscow: Sovetskaya nauka Publ., 502 p.
- Pegel'man, S. G. (1966) *Rannie morfo-funktsional'nye izmeneniya v postnatal'nom ontogeneze zhivotnykh* [Early morpho-functional changes in postnatal ontogenesis of animals]. Tallin: Valgus Publ., 232 p. (In Russian)
- Polyakov, I. Ya. (1949) *Teoreticheskaya sushchnost' ucheniya o periodichnosti massovykh razmnozhenij polevok i myshej* [Theoretical essence of the doctrine of periodicity of mass reproduction of voles and mice]. *Zhurnal obshchej biologii — Biology Bulletin Reviews*, vol. 10, no. 3, pp. 246–260. (In Russian)
- Polyakov, I. Ya. (1950) *Teoreticheskie osnovy prognoza chislennosti myshevidnykh gryzunov i meropriyatij po predotvrashcheniyu ikh vredonosnosti v Evropeiskoj chasti SSSR i Zakavkaz'e* [Theoretical basis for forecasting the number of mouse-like rodents and measures to prevent their harmfulness in the European part of the USSR and Transcaucasia]. Extended abstract of DSc dissertation (Agriculture). Leningrad, All-Union Institute of Plant Protection, 34 p. (In Russian)

- Polyakov, I. Ya. (1954) K teorii prognoza chislennosti melkikh gryzunov [On the theory of forecasting the small rodents numbers]. *Zhurnal obshchej biologii — Biology Bulletin Reviews*, vol. 15, no. 2, pp. 91–108. (In Russian)
- Polyakov, I. Ya. (ed.). (1976) Logicheskoe i matematicheskoe modelirovanie v zashchite rastenij [Logical and mathematical modeling in plant protection]. *Trudy VIZR — Proceedings of All-Union Research Institute of Plant Protection*, iss. 50, 190 p. (In Russian)
- Polyakov, I. Ya. (ed.). (1980) Metody avtomatizatsii prognozirovaniya i planirovaniya rabot po zashchite rastenij. *Trudy VIZR — Proceedings of All-Union Research Institute of Plant Protection*, iss. 64, 115 p. (In Russian)
- Polyakov, I. Ya., Saulich, M. I., Sergeev, G. E. (1979) Avtomatizirovannaya sistema prognozirovaniya [Automated forecasting system]. *Zashchita rastenii*, no. 11, pp. 36–38. (In Russian)
- Polyakov, I. Ya., Ebert, V. (eds.). (1982) *Kontrol' i prognoz — osnova tselenapravlennoj zashchity rastenij* [Control and forecast are the basis for targeted plant protection]. Berlin: Academy of Agricultural Sciences of the GDR Publ., 352 p. (In Russian)
- Saulich, M. I. (1972) *Znachenie nekotorykh vitaminov dlya formirovaniya reaktsij suslikov i polevok na nizkuyu temperaturu* [Importance of some vitamins for the formation of reactions of ground squirrels and voles to low temperatures]. *Extended abstract of PhD dissertation (Biology)*. Leningrad, All-Union Research Institute of Plant Protection, 23 p. (In Russian)
- Sergeev, G. E. (1968) *Korrelyatsionnyj prognoz chislennosti zivotnykh (na primere krasnokhvostoj peschanki Meriones erythrourus Gray, 1842)* [Correlation forecast of animal abundance (using the example of Meriones erythrourus Gray, 1842)]. *Extended abstract of PhD dissertation (Biology)*. Leningrad, All-Union Research Institute of Plant Protection, 22 p. (In Russian)
- Skholl', E. D. (1956) *Osobennosti biologii malogo suslika (Citellus pygmaeus Pall.) v usloviyakh intensivnogo zemledeliya Levoberezhnoj Ukrainy* [Peculiarities of biology of Citellus pygmaeus Pall. in conditions of intensive agriculture of Left Bank Ukraine]. *Extended abstract of PhD dissertation (Biology)*. Leningrad, All-Union Research Institute of Plant Protection, 18 p. (In Russian)
- Timofeev, V. I. (1985) *Printsipy optimizatsii otsenki sostoyaniya chislennosti i vredonosnosti populyatsij obyknovnoy polevki v agrotsenozakh na osnove distantsionnykh metodov obsledovaniy* [Principles for optimizing the assessment of the state of abundance and harmfulness of common vole populations in agrocenoses based on remote survey methods]. *Extended abstract of PhD dissertation (Biology)*. Leningrad, All-Union Research Institute of Plant Protection, 18 p. (In Russian)
- Vasil'ev, S. V. (1982) *Printsipy vyjavleniya, analiza i modelirovaniya dinamiki populyatsij vredonosnykh organizmov* [Principles of detection, analyzing and modeling the dynamics of populations of harmful organisms]. *Extended abstract of PhD dissertation (Biology)*. Leningrad, All-Union Research Institute of Plant Protection, 24 p. (In Russian)
- Yakovlev, A. A. (1994) *Biologicheskoe obosnovanie sostava granulirovannykh primanok protiv obyknovnoy (Microtus arvalis Pall., 1779) i vodyanoy (Arvicola terrestris L., 1758) polevok* [Biological grounds of composition of granular baits against Microtus arvalis Pall., 1779 and Arvicola terrestris L., 1758]. *Extended abstract of PhD dissertation (Biology)*. Saint Petersburg; Pushkin, All-Russian Research Institute of Plant Protection, 22 p. (In Russian)
- Zharov, V. R. (1975) *Ekologiya chernoshapchnogo surka (Marmota camtschatica doppelmayeri Bir.) Barguzinskogo khrebtva* [Ecology of Marmota camtschatica doppelmayeri Bir. on the Barguzin Range]. *Extended abstract of PhD dissertation (Biology)*. Irkutsk, Irkutsk State University, 24 p. (In Russian)

**Для цитирования:** Карлик, Ф. А., Гричанов, И. Я. (2024) Зоологические исследования во Всесоюзном НИИ защиты растений (1946–1990 гг.). *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 1, с. 206–219. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-206-219>

**Получена** 5 декабря 2023; прошла рецензирование 31 января 2024; принята 10 марта 2024.

**For citation:** Karlik, F. A., Grichanov, I. Ya. (2024) Zoological research at the All-Union Institute of Plant Protection (1946–1990). *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 1, pp. 206–219. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-206-219>

**Received** 5 December 2023; reviewed 31 January 2024; accepted 10 March 2024.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-220-260><http://zoobank.org/References/bc3a4ca8-a65f-4e97-b783-ef921f1e09ae>

УДК 598.2:591.54:502.7(571.62)

## Новые сведения о редких и малоизученных птицах залива Счастья Охотского моря и сопредельных территорий (Хабаровский край)

В. В. Пронкевич<sup>1</sup>✉, Ю. Н. Глущенко<sup>2</sup>, Д. В. Коробов<sup>2</sup>, К. С. Масловский<sup>3</sup>, Ф. Н. Малек<sup>4</sup>,  
Т. А. Атрохова<sup>3</sup>, Дж. Слэт<sup>4</sup>, И. М. Тиунов<sup>3</sup>, Д. В. Матвеев<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Хабаровский федеральный исследовательский центр Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,  
ул. Дзержинского, д. 54, 680000, г. Хабаровск, Россия

<sup>2</sup> Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, ул. Радио, д. 7, 690041, г. Владивосток, Россия

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

<sup>4</sup> Общество охраны дикой природы, Арктическая Берингийская региональная программа, Р. О. Вох 751110,  
АК 99775, г. Фэрбанк, США

### Сведения об авторах

Пронкевич Владимир Валентинович

E-mail: [vp\\_tringa@mail.ru](mailto:vp_tringa@mail.ru)

SPIN-код: 2313-7958

ORCID: 0000-0002-9115-267X

Глущенко Юрий Николаевич

E-mail: [yu.gluschenko@mail.ru](mailto:yu.gluschenko@mail.ru)

SPIN-код: 1718-8865

ORCID: 0000-0001-9776-3167

Коробов Дмитрий Вячеславович

E-mail: [dv.korobov@mail.ru](mailto:dv.korobov@mail.ru)

SPIN-код: 5877-0266

ORCID: 0000-0002-2989-9510

Масловский Константин Сергеевич

E-mail: [malus\\_07@mail.ru](mailto:malus_07@mail.ru)

SPIN-код: 7698-2841

Малек Филипп Николаевич

E-mail: [pmaleko@ufl.edu](mailto:pmaleko@ufl.edu)

Атрохова Татьяна Александровна

E-mail: [limian1@yandex.ru](mailto:limian1@yandex.ru)

SPIN-код: 3804-3309

Слэт Джонатан

E-mail: [jslaght@wcs.org](mailto:jslaght@wcs.org)

Тиунов Иван Михайлович

E-mail: [ovsianka11@yandex.ru](mailto:ovsianka11@yandex.ru)

SPIN-код: 4179-7833

ORCID: 0000-0001-8394-6245

Матвеев Дмитрий Владимирович

E-mail: [Vasyane@inbox.ru](mailto:Vasyane@inbox.ru)

**Аннотация.** В основу статьи положены материалы, собранные авторами в 2018–2022 гг. в заливе Счастья Охотского моря и в Николаевском районе Хабаровского края. В статье представлены новые данные по распространению, численности, особенностям биологии 57 видов птиц, среди которых 19 внесены в Красную книгу России, 22 — в Красную книгу Хабаровского края. Впервые для залива Счастья отмечены залеты 11 видов птиц. Отмечены новые для Хабаровского края виды — морской зуек, полярная крачка и шелковистый скворец. Документально зафиксировано вселение на залив Счастья монгольской, тихоокеанской, чернохвостой чаек и малой крачки. Констатируется необходимость расширения площади имеющих на залив особо охраняемых природных территорий (ООПТ) для сохранения ключевой орнитологической территории всемирного значения.

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

**Ключевые слова:** залив Счастья, Охотское море, редкие и малоизученные виды птиц, численность птиц, распределение, миграции, охраняемые природные территории

# New data on rare and insufficiently studied birds of the Shchastya Bay, the Sea of Okhotsk, and adjacent territories (Khabarovsk Krai)

V. V. Pronkevich<sup>1</sup>✉, Y. N. Gluschenko<sup>2</sup>, D. V. Korobov<sup>2</sup>, K. S. Maslovskiy<sup>3</sup>, Ph. N. Maleko<sup>4</sup>,  
T. A. Atrokhova<sup>3</sup>, J. Slaght<sup>4</sup>, I. M. Tiunov<sup>3</sup>, D. V. Matveenko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Khabarovsk Federal Research Center, Institute of Water and Ecology Problems, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, 54 Dzerzhinsky Str., 680000, Khabarovsk, Russia

<sup>2</sup> Pacific Institute of Geography FEB RAS, 7 Radio Str., 690041, Vladivostok, Russia

<sup>3</sup> Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS, 159 Stoletiya Vladivostoka Ave., 690022, Vladivostok, Russia

<sup>4</sup> Wildlife Conservation Society, Arctic Beringia Regional Program, P.O. Box 751110, AK 99775, Fairbanks, USA

## Authors

Vladimir V. Pronkevich

E-mail: [vp\\_tringa@mail.ru](mailto:vp_tringa@mail.ru)

SPIN: 2313-7958

ORCID: 0000-0002-9115-267X

Yury N. Gluschenko

E-mail: [yu.gluschenko@mail.ru](mailto:yu.gluschenko@mail.ru)

SPIN: 1718-8865

ORCID: 0000-0001-9776-3167

Dmitry V. Korobov

E-mail: [dv.korobov@mail.ru](mailto:dv.korobov@mail.ru)

SPIN: 5877-0266

ORCID: 0000-0002-2989-9510

Konstantin S. Maslovskiy

E-mail: [malus\\_07@mail.ru](mailto:malus_07@mail.ru)

SPIN: 7698-2841

Philipp N. Maleko

E-mail: [pmaleko@ufl.edu](mailto:pmaleko@ufl.edu)

Tatyana A. Atrokhova

E-mail: [limian1@yandex.ru](mailto:limian1@yandex.ru)

SPIN: 3804-3309

Jonathan Slaght

E-mail: [jslaght@wcs.org](mailto:jslaght@wcs.org)

Ivan M. Tiunov

E-mail: [ovsianka11@yandex.ru](mailto:ovsianka11@yandex.ru)

SPIN: 4179-7833

ORCID: 0000-0001-8394-6245

Dmitry V. Matveenko

E-mail: [Vasyane@inbox.ru](mailto:Vasyane@inbox.ru)

**Abstract.** The article is based on materials collected by the authors in 2018–2022 in the Shchastya Bay (Sea of Okhotsk) and in the Nikolaevsky District of the Khabarovsk Krai. The article presents new data on the distribution, abundance, and biology of 57 species of birds, among which 19 are listed in the Red Book of Russia and 22 in the Red Book of the Khabarovsk Krai. It is the first time that the Shchastya Bay was visited by 11 migratory species of birds. The records new for the Khabarovsk Krai include the Kentis Plover, the Arctic Tern and the Red-billed Starling. There is evidence in support of the immigration of Yellow-legged Gull, Stary-backed Gull, Black-tailed Gull and Little Tern. The article argues for the expansion of the protected areas of the Shchastya Bay to preserve it as an ornithological area of world importance.

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

**Keywords:** Shchastya Bay, Sea of Okhotsk, rare and insufficiently studied birds, bird numbers, distribution, migration, protected natural areas

### Введение

Залив Счастья расположен в западной части Охотского моря и является полу-опресненной мелководной лагуной, отделенной от крупного Сахалинского залива аккумулятивными образованиями — Петровской косой, островами Чкалова (ранее назывался остров Удд) и Байдукова (Лангр). Протяженность залива составляет около 40 км, средняя ширина — 9 км. Водоем мелководен — его глубина в период прилива на большей части акватории не превышает 3 м. Для залива характерны сильные приливо-отливные течения. Высота приливов достигает 2 м. В отлив значительная часть залива полностью обсыхает. На акватории лагуны расположен ряд мелких островов — Чаечный (Тудум), Кевор, группа из четырех островов под общим названием Дыгуж и Малый Лангр (Чеуш). Залив Счастья имеет три пролива, посредством которых происходит сообщение с Сахалинским заливом и Амурским лиманом. Один из них расположен между оконечностью Петровской косы и островом Чкалова, другой — между островами Чкалова и Байдукова, следующий — между юго-восточной оконечностью о. Байдукова и м. Меньшикова на материке. Наиболее крупными реками, впадающими в залив, являются Зимник, Иска, Черная, Аври и Комель.

Единственным жилым населенным пунктом, расположенным на побережье зал. Счастья, является с. Власьево, в котором на постоянной основе проживает около десятка человек. Село расположено на западном побережье залива в устье р. Иска. Автомобильное сообщение с г. Николаевска-Амуре этот населенный пункт имеет только в теплый период года. Протяженность местами труднопроходимой автомобильной грунтовой дороги составляет около 40 км. В теплый период года численность населения с. Власьево возрастает до нескольких десятков человек за счет пребывания дачников и отдыхающих. Кроме того, через данный населенный пункт осуществляется транспортировка рыбаков и снаряжения для проведения путины.

Рыболовные участки охватывают весь периметр водоема и побережье косы Петровская, островов Чкалова, Байдукова со стороны зал. Сахалинский. Наиболее активно лов рыбы проводится во второй половине лета, когда на нерест идут лососевые породы рыб. В этот период численность людей, занятых в рыболовной кампании, может превышать 100 человек. Рыболовные базы размещены на Петровской косе, островах Чкалова и Байдукова.

В 1994 г. на данной территории был организован памятник природы краевого значения «Залив Счастья с островами Кевор и Чаечный» площадью 26,2 тыс. га для сохранения редких представителей орнитофауны (Корякин и др. 2006). В его состав входят только два вышеназванных острова и акватория залива.

С северо-западной стороны к заливу примыкает равнинный участок территории, включенный в состав ландшафтного памятника природы местного значения «Власьевские торфяники», общей площадью 3,33 тыс. га (Корякин и др. 2006). Он образован 15 июля 1993 г. в целях сохранения, восстановления и воспроизводства природных комплексов прибрежной зоны Сахалинского залива (рис. 1).

В 2005 г. акватория зал. Счастья с прилегающими прибрежными территориями и приморская равнина в низовьях р. Ныгай были включены в каталог важнейших водно-болотных угодий юга Дальнего Востока России (Росляков, 2005). Акватория зал. Счастья и примыкающий к ней прибрежный участок зал. Сахалинский включены в каталог морских ключевых орнитологических территорий Дальнего Востока России, имеющих международное значение (Artukhin 2016).

В орнитологическом отношении зал. Счастья и сопредельные к нему территории изучены сравнительно слабо. Наиболее ранней орнитологической публикацией, относящейся к данному району, является сообщение С. А. Бутурлина, в котором автор сделал описание молодого охотского улита *Tringa guttifer*, добытого О. А. Дер-



**Рис. 1.** Карта района исследований. Условные обозначения: красными кружками показаны базовые лагеря; фиолетовой штриховкой — территория ландшафтного памятника природы местного значения «Власьевские торфяники»; синей штриховкой — акватория памятника природы краевого значения «Залив Счастья с островами Кевор и Чаечный»

**Fig. 1.** Map of the study area. Legend: red circles show base camps; purple shading — the territory of the landscape natural monument of local importance “Vlasyevsky Torfyaniki”; blue shading — the water area is a natural monument of regional significance “The Bay of Schast'e with the islands of Kevor and Chaichnyy”

бека на о. Байдукова 15.08.1909 (Бутурлин 1910). В 1960 г. на зал. Счастья в составе Амурской гельминтологической экспедиции АН СССР работал известный орнитолог В. Д. Яхонтов (Яхонтов 1962; 1963). Им впервые было сделано предположение о возможности размножения на побережье зал. Счастья охотского улиты и травника *Tringa totanus*, зарегистрирован залет чешуйчатого крохалея *Mergus squamatus*. В 1984–1987 гг. на зал. Счастья исследованием орнитофауны занимались В. Г. Бабенко и Н. Д. Поярков (Бабенко, Поярков 1998; Бабенко 2000). В результате этих работ было оценено состояние населения водных и околоводных птиц, выявлены некоторые особенности пролета куликов. В

начале 2000-х гг. исследованием миграций куликов на зал. Счастья, в основном на о. Чкалова, занимался А. И. Антонов (Антонов 2003; Antonov 2003; Антонов, Хьютманн 2004; Antonov, Huettman 2004b; 2008).

Целью данного исследования является обобщение накопленных знаний о состоянии численности птиц зал. Счастья и сопредельных с ним территорий для подготовки эколого-экономического обоснования организации ООПТ регионального значения — природный парк «Залив Счастья».

### Методика и материалы

Материалом для настоящего сообщения послужили данные учетов и наблюдений, выполненные авторами в разные годы

на акватории и побережье зал. Счастья (рис. 1, 2). Некоторые дополнительные сведения об интересных встречах птиц получены от надежных респондентов — местных жителей, рыбаков и охотников, регулярно посещающих залив.

В 1993 г. с 7 по 10 июля нами была обследована восточная часть о. Чкалова, группа островов Дыгжуж, и выполнен пеший маршрут протяженностью 35 км по материковому побережью зал. Счастья от устья р. Комель до устья р. Иска (с. Власьево).

В 2006 г. с 22 июля по 6 августа стационарные работы по отлову и мечению куликов проводили в центральной части о. Чкалова, на побережье острова, обращенном к заливу. В этот же период был выполнен ряд пеших маршрутов по обследованию территории острова.

В 2009 г. с 25 июня по 3 июля было проведено двукратное обследование материкового побережья зал. Счастья на участке

от основания Петровской косы до устья р. Комель (протяженность участка 47 км). При этом проводился учет всех отмеченных птиц и картирование гнезд белоплечего орлана (Пронкевич и др. 2011; Пронкевич 2014).

В 2018–2022 гг. полевые работы проводили в основном в западной части залива на участке от устья р. Иска до основания косы Петровская. Базовый лагерь находился в 700 м к северо-востоку от устья р. Зимник ( $53^{\circ}28'12''$  с. ш. и  $140^{\circ}54'48''$  в. д.). В эти годы сроки летних полевых работ были следующие: в 2018 г. с 20 мая по 16 июля; в 2019 г. с 17 мая по 28 июля; в 2020 г. с 16 мая по 8 августа; в 2021 г. с 15 июня по 22 июля; в 2022 г. с 17 мая по 20 июля.

В 2022 г., помимо работ в районе базового лагеря, в период с 28 июня по 22 августа проводили наблюдения за птицами на о. Байдукова и прилегающей акватории, где суммарная длина пеших маршрутов со-



**Рис. 2.** Схема основных маршрутов в западной части залива Счастья, выполненных в разные годы

**Fig. 2.** Scheme of the main routes in the western part the Bay of Schast'e, performed in different years

ставила около 440 км, лодочных — около 140 км, а количество стационарных учетов с постоянного наблюдательного пункта — около 130 часов (Глущенко и др. 2022а; 2022б).

Картирование гнезд белоплечего орлана при помощи снегохода проводили в ранневесенние периоды 2018–2022 гг., когда на заливе и его побережье еще сохранялась зимняя синоптическая обстановка. На участке нижнего течения р. Иска от автомобильного моста до устья реки и от устья этой реки до основания косы Петровская обследование было выполнено 13–14 апреля 2018 г., на юго-западном участке побережья зал. Счастья от устья р. Иска до м. Коспах ( $53^{\circ}18'52''$  с. ш. и  $141^{\circ}16'59''$  в. д.) — 10 апреля 2019 г.; на равнинном участке, примыкающем к западному побережью зал. Счастья (ООПТ «Власьевские торфяники») — с 28 марта по 5 апреля 2020 г.; на ООПТ «Власьевские

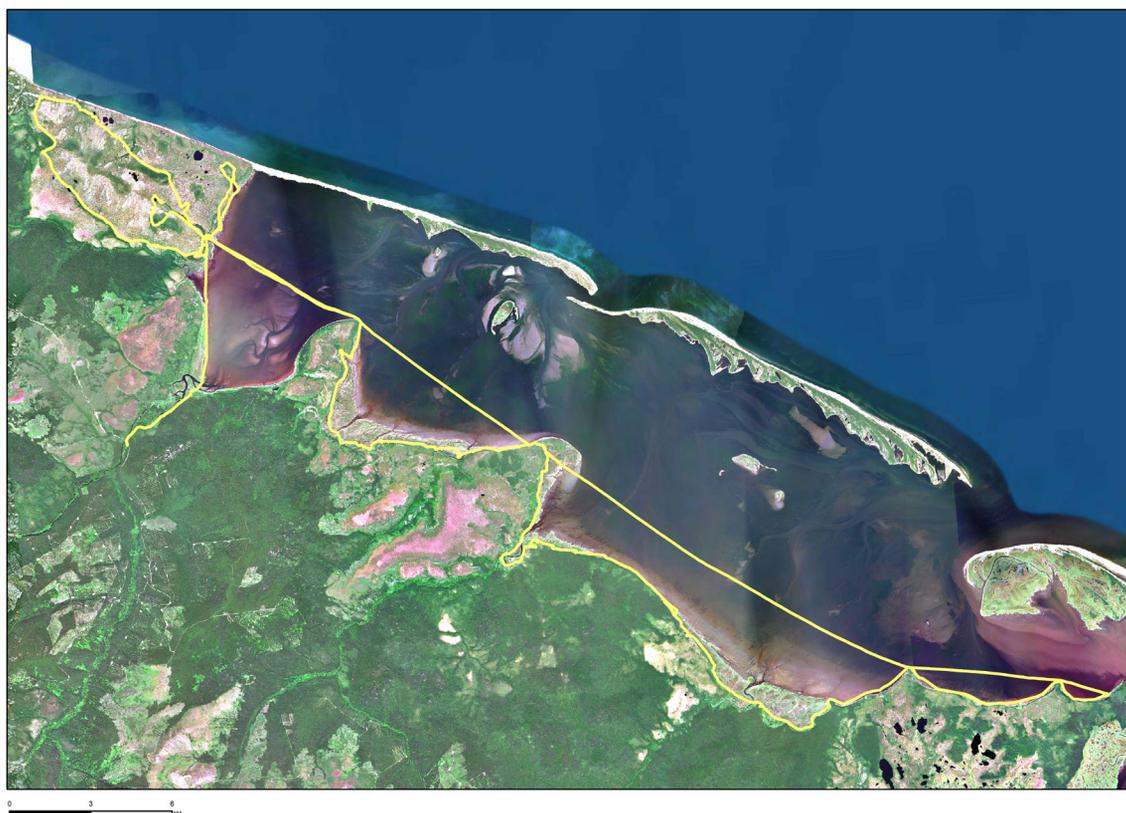
торфяники» и материковом побережье залива от устья р. Иска до м. Меньшикова — с 14 по 17 апреля 2022 г.

Учеты охотского улита на участках приморских лугов, примыкающих к устьям рек Черная, Аври и Комель, проводили в первой половине июля 1993, 2009, 2019–2021 гг. (рис. 3).

В тексте статьи последовательность расположения видов, их русские и латинские названия приведены в соответствии с отечественной сводкой по фауне птиц Российской Федерации (Коблик и др. 2006), английские названия птиц — в соответствии с аннотированным каталогом (Нечаев, Гамова 2009).

### Результаты и обсуждение

**Белокрылая цапля** *Ardeola bacchus* (Bonaparte, 1855). Очень редкий залетный вид Хабаровского края. За всю историю орнитологических наблюдений на терри-



**Рис. 3.** Схема маршрутов в заливе Счастья, выполненных в разные годы в пешем порядке, при помощи лодок и снегоходов

**Fig. 3.** The route map to the Bay of Schast'ye, performed in different years on foot and with the help of boats and snowmobiles

тории региона белокрылую цаплю регистрировали трижды, в том числе однажды в Амурском лимане (Бабенко 2000). В зал. Счастья одну годовалую птицу этого вида мы отметили в приустьевой части р. Иска 21.05.2019. Этот вид гнездится в Южной и Восточной Азии (Назаров, Бурковский 2011), является редким залетным для территорий Приморского края и Еврейской автономной области. Кроме того, предполагается его размножение в Приморском крае (Глушченко и др. 2016; Аверин 2017).

**Дальневосточный аист** *Ciconia boyciana* Swinhoe, 1873. Вид включен в 1-ю категорию Красных книг Российской Федерации (Данилов-Данильян 2001) и Хабаровского края (Воронов 2019). На территории края гнездовые местообитания вида находятся в южных и центральных районах (Пронкевич и др. 2021). По сообщению местного жителя с. Макаровка, расположенного в 8 км южнее восточного входа в зал. Счастья, во второй половине лета 2001 г. одиночный дальневосточный аист в течение недели держался в окрестностях этого населенного пункта. Залет еще одной птицы был отмечен жителем с. Власьево В. Носковым в устье р. Иска в весенний период 2017 г.

**Белолобый гусь** *Anser albifrons* (Scopoli, 1769). Самый многочисленный пролетный вид гусей Хабаровского края (Пронкевич 2016b). Современный гнездовой ареал белолобого гуся охватывает тундровую зону от п-ова Канин до п-ова Чукотка. Отдельные реликтовые очаги вида известны для Восточной Якутии и Северного Приохотья. Ближайший из них находится в 750 км севернее зал. Счастья на юго-западе Магаданской области (Кречмар 2008; Литвин 2011). В литературе также содержится информация о размножении этого вида в 1994 г. в Тамбовском районе Амурской области (Дугинцов 1995).

По сообщению коренного жителя с. Власьево Б. Тютина (прожившего в этом населенном пункте более 50 лет), до середины 80-х гг. прошлого столетия белолобый гусь гнездился на бугристых торфяниках, при-

мыкающих к основанию Петровской косы. В настоящее время данный участок морского побережья входит в состав ООПТ местного значения — памятник природы «Власьевские торфяники». В 2018 и 2020 гг. ежегодно в период от начала наших полевых работ до 3–17 июня на приморских лугах в западной части зал. Счастья мы ежегодно регистрировали стаю белолобых гусей, многие из которых находились в стадии интенсивной линьки. Ежегодно в начале наблюдений такая группа состояла из нескольких сотен птиц. Позже количество гусей в ней постепенно снижалось до 22–55 птиц, а еще позже птицы не отмечались. Мы предполагаем, что они могли уходить на линьку на многочисленные озера, расположенные на ООПТ «Власьевские торфяники».

Взрослую особь, скорее всего подранка, мы регулярно наблюдали на о. Байдукова в период с 11 по 18 июля 2022 г. В первые дни она держалась в окрестностях метеостанции и подпускала к себе на 30–50 метров (рис. 4). Позднее ее встречали летающей в других частях южного побережья острова.

По сообщению сотрудников рыбоохранны, в начале 2000-х гг. на акватории зал. Счастья стаю белолобых гусей отмечали в конце июня.

**Сухонос** *Anser cygnoides* (Linnaeus, 1758). Редкий гнездящийся и пролетный вид Хабаровского края (Пронкевич 2016b), состоит в Перечне объектов животного мира (Приказ Минприроды РФ от 24 марта 2020 г. № 162), занесенных в Красную книгу Российской Федерации, с категорией статуса угрозы исчезновения «исчезающий вид». Ближайшими к исследуемому району местами размножения сухоноса являются зал. Ульбанский Охотского моря и оз. Удыль (Пронкевич 2019).

В 2018 г. в период с 22 мая по 3 июня одного сухоноса мы ежедневно отмечали в стае белолобых гусей, состоящей из 22 птиц, кормящихся на приморских лугах в западной части зал. Счастья на участке от устья р. Зимник до ключа Вонючий. В 2020 г. в период с 25 мая по 17 июня на



**Рис. 4.** Белолобый гусь *Anser albifrons*. Остров Байдукова, залив Счастья, 16.07.2022. Фото Д. В. Коробова

**Fig. 4.** Greater White-fronted Goose *Anser albifrons*. Baydukova Island, Bay of Schast'e, 16.07.2022. Photo by D. V. Korobov

этом же участке одиночного сухоноса мы регистрировали в смешанной стае белолобых гусей и гуменников. В зоологическом музее Московского государственного университета хранятся три экземпляра сухоноса, добытые в 1929 г. в устье р. Большая Иска (приток р. Иска) (Бабенко 2000).

Относительно крупные миграционные остановки сухоноса расположены южнее зал. Счастья в Амурском лимане в устье р. Черная и у с. Озерпах. Здесь в начале 80-х гг. прошлого века регистрировали скопления птиц до 200–300 особей (Бабенко 2000). В 2019, 2021 гг. у с. Озерпах скопление сухоноса, состоящее, примерно, из 50 особей, нами было отмечено соответственно 21 октября и 25 сентября.

**Лебедь-кликун** *Cygnus cygnus* (Linnaeus, 1758). Вид включен в 3-ю категорию Красной книги Хабаровского края (Воронов 2019). Массовый весенний пролет лебедей проходит в зал. Счастья в конце апреля — начале мая до начала наших полевых работ. В 1993 г. 8 июля две взрослые птицы нами были отмечены в устье р. Комель. В

западной части зал. Счастья в поздневесенний период 2018–2021 гг. мы ежегодно отмечаем 1–2 птицы.

В 2022 г. отмечена задержка отлета лебедей — до 50 особей лебедя-кликун держались вблизи нашего базового лагеря на акватории залива до 5 июня. Пару взрослых птиц наблюдали в полете в южной трети о. Байдукова 29.06.2022. Одиночных взрослых особей регистрировали там же 1–3 июля того же года (рис. 5).

Следует подчеркнуть, что в средней части о. Байдукова, вблизи одной из крупных протоков на окраине высокой дюны, покрытой зарослями кедрового стланика (*Pinus pumila*), у обустроенного домика были складированы профили и пенопластовые «чучела» лебедей, что свидетельствует о существовании на острове браконьерского промысла этих птиц. Импровизированные макеты лебедя, изготовленные из белых пропиленовых мешков, отмечались нами в 2018 г. и в западной части залива.

**Мандаринка** *Aix galericulata* (Linnaeus, 1758). Обычный пролетный, гнездящийся



**Рис. 5.** Лебедь-кликун *Cygnus cygnus*. Остров Байдукова, залив Счастья, 02.07.2022. Фото Д. В. Коробова

**Fig. 5.** Whooper Swan *Cygnus Cygnus*. Baydukova Island, Bay of Schast'e, 02.07.2022. Photo by D. V. Korobov

вид южных, центральных районов и редкий залетный вид северных районов Хабаровского края. В последние годы прослеживается тенденция увеличения численности и расширения ареала мандаринки на север (Пронкевич 2016b). Вид внесен в 5-ю категорию Красной книги РФ (Данилов-Данильян 2001) и 3-ю категорию Красной книги Хабаровского края (Воронов 2019).

В третьей декаде мая 2018–2022 гг. на 4-километровом участке нижнего течения р. Иска от автомобильного моста до устья реки мы ежегодно отмечаем 2–3 пары мандаринок. По сообщению местного жителя с. Власьево Б. Тютин, мандаринка ежегодно гнездится на данном участке водотока. На о. Байдукова две особи встречены нами на одной из протоков 20.07.2022.

**Горбоносый турпан** *Melanitta deglandi* (Bonaparte, 1855). В 80–90-х гг. прошлого века на западном побережье Охотского моря горбоносый турпан был многочисленной пролетной и летующей птицей (Бабенко 2000; Пронкевич 2016а). В начале июля 1993 г. на островах Чкалова и Дыгуж нами было отмечено скопление, состоящее из 500 особей. В 2022 г. на различных участках Сахалинского залива в 200–400 м от берега стаи летящих над водой птиц

наблюдали неоднократно. Наиболее крупные из них были встречены 29 июня (около 30 особей), 2 июля (около 90; рис. 6) и 17 июля (около 40).

**Скопа** *Pandion haliaetus* (Linnaeus, 1758). Редкий вид Хабаровского края, состоит в третьей категории Красных книг Российской Федерации (Данилов-Данильян 2001) и Хабаровского края (Воронов 2019). В гнездовые сезоны 2018–2022 гг. скопа регулярно нами регистрировалась на участке западного побережья зал. Счастья от устья р. Иска до Петровской косы. Предположительно, на этом участке обитает одна пара скоп, а ее гнездо может находиться в междуречье Иска и Зимник. В 2018–2020 гг. появление первых за весну скоп было отмечено в третьей пятидневке мая.

**Черный коршун** *Milvus migrans* (Boddaert, 1783). Редкий вид западного побережья Охотского моря. В 2018–2022 гг. мы регулярно регистрировали черного коршуна в устье р. Иска. По сообщению местного жителя с. Власьево Б. Тютин, пара птиц этого вида здесь обитает на протяжении многих лет. В период выращивания птенцов взрослые птицы носили корм на юг от населенного пункта к склонам близлежащих сопок, где, вероятно, нахо-



**Рис. 6.** Стая горбоносых турпанов *Melanitta deglandi*. Остров Байдукова, залив Счастья, 17.07.2022. Фото Д. В. Коробова

**Fig. 6.** Flock of White-winged Scoter *Melanitta deglandi*. Baydukov Island, Bay of Schast'e, 17.07.2022. Photo by D. V. Korobov

дилось гнездо. В 2019 г. первое весеннее появление черного коршуна было отмечено у г. Николаевск-на-Амуре 12 апреля. На о. Байдукова одиночную птицу, кружащую над островом, наблюдали 14.08.2022. Другой экземпляр, летящий в юго-восточном направлении (в сторону Сахалина), был отмечен здесь 20.08.2022.

**Орлан-белохвост** *Haliaeetus albicilla* (Linnaeus, 1758). Вид внесен в 5-ю категорию Красной книги Российской Федерации (Данилов-Данильян 2001) и в 3-ю категорию Красной книги Хабаровского края (Воронов 2019). На западном побережье Охотского моря орлан-белохвост является редким гнездящимся видом. Он более обычен в долине нижнего течения р. Амур (Бабенко 2000; Pronkevich, Voronov 2014; Пронкевич, Воронов 2015).

В весенне-летний период 2018, 2019 гг. орлан-белохвост нами периодически регистрировался в западной части зал. Счастья в устье р. Зимник, но основания предполагать его размножение в данном районе отсутствуют.

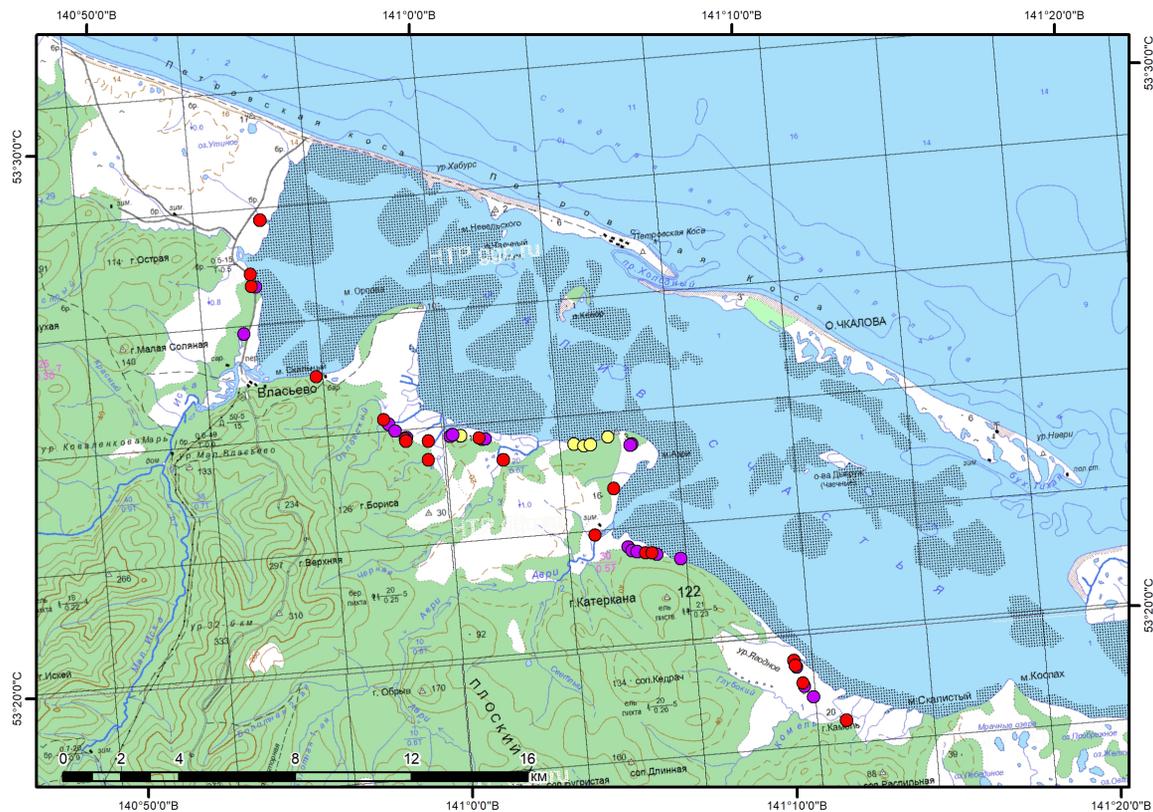
В период весеннего пролета 2019 г. значительное по численности скопление орлана-белохвоста нами было зарегистрировано на свалке твердых бытовых отходов «Половинка», расположенной в 1,7 км к северо-востоку от г. Николаевск-на-Амуре. Здесь 5 апреля было отмечено 15 птиц, среди которых 13 особей имели окончательный наряд и две — промежуточный. В окрестностях этого города постоянные перемещения одной пары орлана-белохвоста

нами регистрировались у восточного торца взлетно-посадочной полосы аэропорта «Николаевск-на-Амуре» по направлению р. Амур — долина нерестовой р. Камора и обратно. При этом несколько раз были отмечены птицы, несущие строительный материал к месту предполагаемого размещения гнезда. На о. Байдукова это малочисленный летующий вид: в южной половине острова летом 2022 г. постоянно держались четыре птицы, одна из которых была в предпоследнем наряде (хвост белый), а остальные три были более молодыми.

**Белоплечий орлан** *Haliaeetus pelagicus* (Pallas, 1811). Вид внесен в 3-ю категорию Красных книг Российской Федерации (Данилов-Данильян 2001) и Хабаровского края (Воронов 2019). Обычный гнездящийся вид зал. Счастья. В исследуемом заливе белоплечий орлан гнездится только на материковом побережье, так как на Петровской косе и островах отсутствует древостой, подходящий для строительства гнезд.

В конце июня — начале июля 2009 г. при двукратном обследовании побережья зал. Счастья от основания Петровской косы до устья р. Комель нами было выявлено 43 гнезда белоплечевого орлана, среди которых брошенными были пять гнезд (12% от всех обнаруженных), незанятыми — 19 (44%), занятыми птицами — 19 (44%) (рис. 7).

В конце марта — начале апреля 2018–2020 гг. на побережье залива Счастья от м. Коспах до основания Петровской косы



**Рис. 7.** Распределение гнезд белоплечего орлана *Haliaeetus pelagicus* на береговой кромке зал. Счастья по состоянию на 2009 г. Красными точками показаны занятые гнезда, сиреневыми — незанятые, желтыми — брошенные

**Fig. 7.** Distribution of nests of the Steller's Sea Eagle *Haliaeetus pelagicus* on the coastal edge of the Bay of Schast'e as of 2009. Red dots indicate occupied nests, purple dots indicate unoccupied nests, and yellow dots indicate abandoned nests

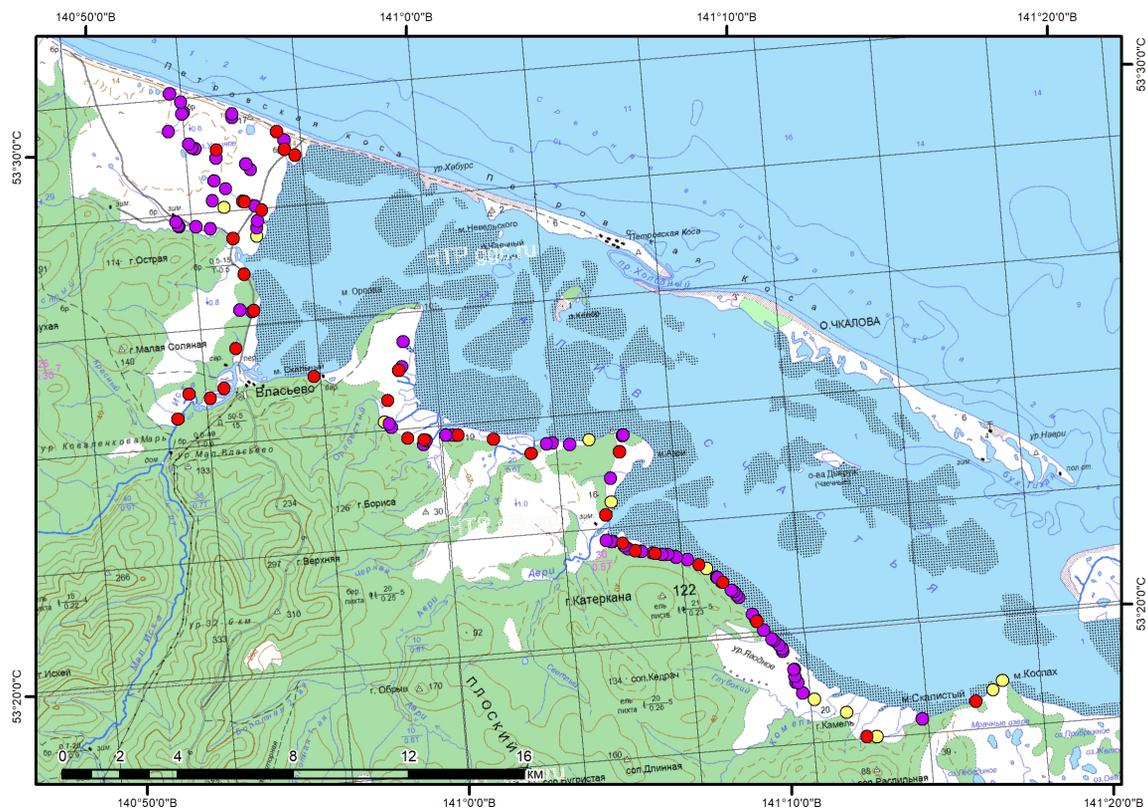
(53 км), по левому берегу русла нижнего течения р. Иска (4 км) и на ООПТ «Вла-сьевские торфяники» нами было обнаружено 120 гнезд белоплечего орлана (рис. 8). Среди них на момент проведения обследования брошенными оказались 11 гнезд (9%), незанятыми — 76 (63%), занятыми — 33 (28%). Необходимо отметить, что в 2018–2020 гг. поиск гнезд проводился в конце марта — начале апреля, когда часть гнезд могла быть еще незанята из-за более позднего прилета птиц. Так, например, в 2019 г. на гнезде, расположенном на окраине г. Николаевск-на-Амуре и находившемся под нашим наблюдением, бело-плечие орланы появились только 8 апреля.

Примечательно, что в западной части зал. Счастья на береговой кромке от ключа Серебряный (53°28'28" с. ш. и

140°55'04" в. д.) до основания Петровской косы в 2009 г. нами не было обнаружено гнезд этого вида. В 2009 г. не было и двух гнезд на морской стороне ООПТ «Вла-сьевские торфяники», найденных здесь в 2020 г.

Сравнивая материалы по количеству гнезд на маршруте по берегу залива от устья р. Комель до основания Петровской косы, полученные в 2009 и 2018–2020 гг., мы приходим к выводу, что за десять лет общее количество гнезд белоплечего орлана увеличилось на 35% — с 43 до 58.

В 2022 г. было выявлено 98 гнезд и 6 гнездовых участков. Из шести гнезд, находившихся под наблюдением в западной части зал. Счастья, пять были активными. В конце мая — начале июня в них находились кладки и птенцы (рис. 9).



**Рис. 8.** Распределение гнезд белоплечего орлана в заливе Счастья по состоянию на 2018–2020 гг. Красными точками показаны занятые гнезда, сиреневыми — незанятые, желтыми — брошенные

**Fig. 8.** Distribution of Steller's sea eagle nests of the Bay of Schast'e as of 2018–2020. Red dots indicate occupied nests, purple dots indicate unoccupied nests, and yellow dots indicate abandoned nests

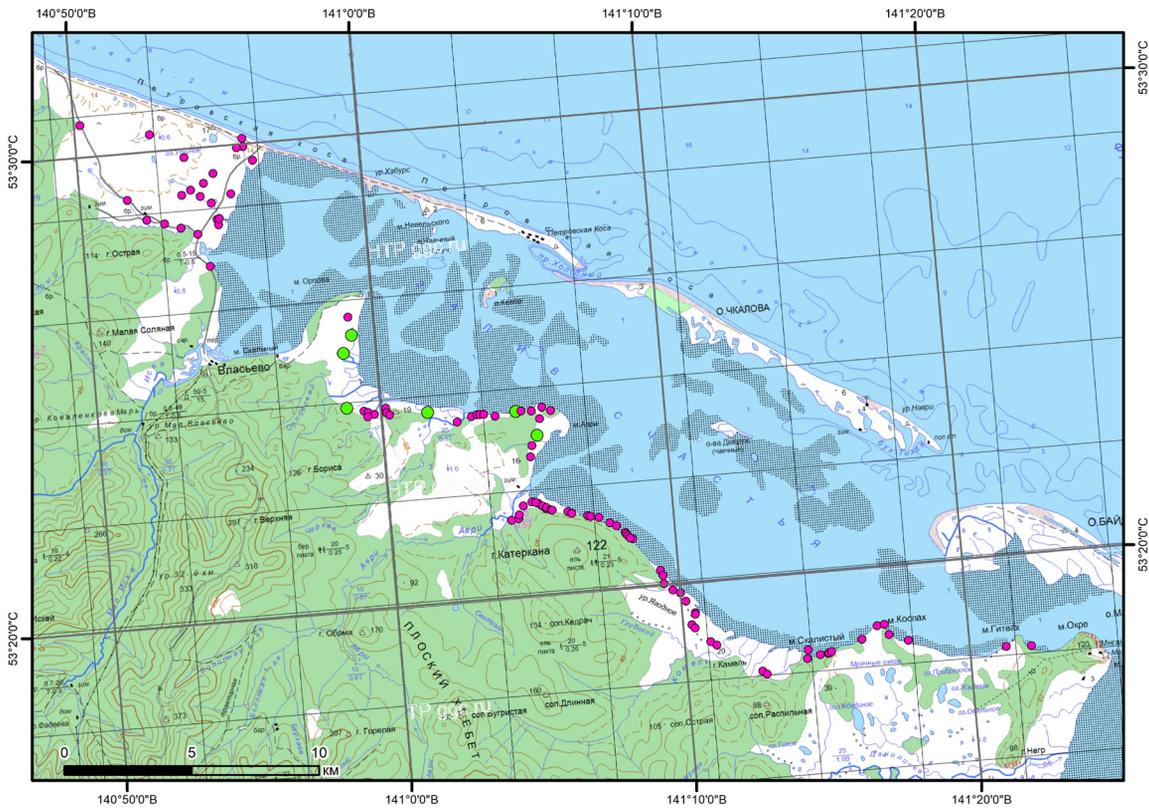
На о. Байдукова это обычный летующий вид. Судя по всему, летом 2022 г. остров посещало около 50 особей. Так, при круговом объезде острова на катере, осуществленном 29 июня, было зафиксировано 39 взрослых и 14 неполовозрелых особей (23,8%). Во время маршрутных учетов, проведенных в течение июля, взрослые особи составили 73,6% от общего числа встреченных птиц.

**Сапсан** *Falco peregrinus* Tunstall, 1771. Вид внесен в 3-ю категорию Красной книги Российской Федерации (Данилов-Данильян 2001) и во 2-ю категорию Красной книги Хабаровского края (Воронов 2019). Взрослую птицу (рис. 10) регулярно наблюдали на о. Байдукова с 29 июня по 22 августа 2022 г. Она прилетала охотиться на остров, посещая места гнездования крачек и скоплений пролетных куликов. Однажды

пойманную мелкую добычу птица унесла в сторону м. Меньшикова. Нельзя исключить того, что там находилось ее гнездо.

Судя по многочисленным трупам камчатских крачек *Sterna camtschatica*, у большинства из которых были выклеваны только грудные мышцы (рис. 11), сапсаны, наряду с людьми, воронами и лисицами, играют определенную негативную роль в существовании колонии крачек.

**Чеглок** *Falco subbuteo* Linnaeus, 1758. На зал. Счастья чеглок является редким гнездящимся видом. В 2018, 2019 гг. активное гнездо чеглока располагалось в 150 м юго-западнее нашего основного лагеря на опушке ленточного темнохвойно-лиственничного леса, произрастающего на торфяном береговом валу, и было обращено к берегу залива. В добыче чеглока дважды был отмечен монгольский зуек *Charadrius*



**Рис. 9.** Расположение гнезд и гнездовых участков белоплечего орлана в заливе Счастья по состоянию на начало апреля 2022 г. Бордовыми точками отмечены гнезда, зелеными — гнездовые участки

**Fig. 9.** Location of nests and nesting sites of the Steller's Sea Eagle of the Bay of Schast'e as of early April 2022. Burgundy dots indicate nests, green dots indicate nesting sites

*tungolus*, по одному разу — травник *Tringa totanus* и белая трясогузка *Motacilla alba*. В 2019–2022 гг. еще одно активное гнездо чеглока находилось в среднем течении ключа Серебряный.

В различные годы птиц регистрировали по всему материковому побережью залива, на островах Чкалова и Дыгжуж. Одиночек и по две птицы одновременно отмечали в разных концах о. Байдукова со 2 июля по 22 августа 2022 г. Птицы регулярно охотились на пролетных куликов, предпочитая особей мелкого размера (рис. 12).

Первое весеннее появление чеглока в разные годы в западной части зал. Счастья отмечали в четвертой пятидневке мая.

**Белая куропатка** *Lagopus lagopus* (Linnaeus, 1758). Обычный гнездящийся вид равнинных территорий, примыкающих к зал. Счастья. По сообщению охотоведа М. Федосеева, в зимний период

1986–1987 гг. вблизи с. Маго, расположенного на р. Амур в 40 км по течению выше г. Николаевск-на-Амуре, им была отмечена стая белой куропатки, состоящая из 300 птиц. В последующий 35-летний период наблюдений таких крупных скоплений птиц ему не удалось отмечать.

На учетном маршруте протяженностью 40 км, выполненном 10 апреля 2019 г. при помощи снегохода по юго-западному побережью зал. Счастья, от м. Коспах до устья р. Иска нами было учтено шесть стай белой куропатки общей численностью 150–180 особей. Все встреченные птицы находились в составе стай. В конце марта — начале апреля 2020 г., вероятно, в связи с ранним наступлением весенней синоптической обстановки, встреченные белые куропатки имели территориальную привязанность и отмечались только парами или поодиночке. На учетных марш-



10



11



12



13

**Рис. 10–13.** 10 — Взрослый сапсан *Falco peregrinus*. Остров Байдукова, залив Счастья, 12.08.2022. 11 — Взрослая камчатская крачка *Sterna camtschatica* — добыча сапсана *Falco peregrinus*. Остров Байдукова, залив Счастья, 30.06.2022; 12 — Чеглок *Falco subbuteo* с добычей. Остров Байдукова, залив Счастья, 12.08.2022. Фото Д. В. Коробова (10–12); 13 — Стерх *Grus leucogeranus*. Залив Счастья, 29.05.2022. Фото И. М. Тиунова

**Fig. 10–13.** 10 — Adult Peregrine Falcon *Falco peregrinus*. Baydukov Island, Bay of Schast'e, 12.08.2022; 11 — Adult Kamchatka Tern *Sterna camtschatica* — Peregrine Falcon *Falco peregrinus* prey. Baydukov Island, Bay of Schast'e, 30.06.2022; 12 — Eurasian Hobby *Falco subbuteo* with prey. Baydukova Island, Bay of Schast'e, 12.08.2022. Photo by D. V. Korobov (10–12); 13 — Siberian Crane *Grus leucogeranus*. Bay of Schast'e, 29.05.2022. Photo by I. M. Tiunov

рутах, выполненных на западном побережье зал. Счастья при помощи снегохода и в пешем порядке, общей протяженностью 73 км численность птиц составляла 29 особей.

Учитывая, что в литературе отсутствует информация об описании гнезд белой куропатки с территории Хабаровского края (Бабенко 2000), мы приводим некоторые сведения о кладке этого вида. Гнездо было найдено 5 июня 2021 г. Оно содержало девять сильно насиженных яиц кремового цвета с темно-коричневыми пятнами. Гнездо располагалось на бугре пучения

мохового болота под куртиной кедрового стланика высотой 1,5 м. Наружные размеры гнезда составляли 20 × 18 см, глубина лотка — 4,5 см.

Пуховой птенец белой куропатки нами был найден на моховом болоте в западной части залива 17.06.2020.

**Дикуща** *Falci pennis falci pennis* (Hartlaub, 1855). Дикуща внесена во 2-ю категорию Красных книг Российской Федерации (Данилов-Данильян 2001) и Хабаровского края (Воронов 2019). Несмотря на широкое распространение в районе наших работ коренных темнохвойных и темнохвойно-

лиственничных лесов, являющихся оптимальным местообитанием для этого вида, дикуша наблюдается здесь очень редко.

В 2018, 2019 гг. дикуша регулярно нами отмечалась только на одном из участков автодороги г. Николаевск-на-Амуре — с. Власьево в 3 км южнее последнего населенного пункта. В начале июня 2018 г. здесь мы встречали пару птиц, а в июне — июле 2019 г. — одиночного самца. В 2020–2022 гг. на данной автодороге дикуша не была встречена. Кроме того, 21 октября 2019 г. вероятно одна и та же самка этого вида дважды за день нами была отмечена в долине р. Амур на автодороге г. Николаевск-на-Амуре — с. Озерпах. Во всех случаях птицы регистрировались на участках дорог, проходивших через елово-пихтовые древостои.

**Стерх** *Grus leucogeranus* Pallas, 1773. Очень редкий пролетный вид Хабаровского края (Бабенко 2000; Пронкевич, Мороков 2012). Внесен в Красные книги России (Данилов-Данильян 2001) и Хабаровского края (Воронов 2019). Основная часть птиц якутской популяции мигрирует через территорию Амурской области. Некоторые из них залетают в Хабаровский край. Наиболее часто стерхов регистрировали в Охотском районе края (Пронкевич, Мороков 2012).

В зал. Счастья ранее стерхов не отмечали (Бабенко 2000). В 2022 г. три птицы в течение двух дней (29 и 30 мая) кормились на приморском лугу возле нашей основной базы (рис. 13). Среди них две птицы имели следы юношеского оперения.

**Черный журавль** *Grus monacha* Temminck, 1835. Редкий, широко распространенный в Хабаровском крае вид. В подходящих местообитаниях обитает на пространстве от южных границ региона до южной части Аяно-Майского муниципального района (Пронкевич, Гуо Юйминь 2019). Черный журавль внесен в 5-ю категорию Красной книги Российской Федерации (Данилов-Данильян 2001) и в 3-ю категорию Красной книги Хабаровского края (Воронов 2019). В литературе отсутствует

информация о встрече черного журавля на побережье зал. Счастья (Бабенко 2000).

В 2019 г. в западной части зал. Счастья с базового лагеря одна птица по голосу нами была отмечена 25 мая. В 2020 г. одну птицу мы наблюдали на приморском лугу вблизи устья р. Иска 20 и 21 мая. Там же 22–25 мая были отмечены три черных журавля. Одна из птиц выполняла движения, напоминающие «танец».

**Большой погоныш** *Porzana paykullii* (Ljungh, 1813). Северный предел распространения вида, по мнению Л. С. Степаняна, находится в Нижнем Приамурье (Степанян 2003). Этот автор предполагал, что вид может проникать до западного побережья Охотского моря. Ранее самые северные находки большого погоныша были сделаны на оз. Чукчагирское и в окрестностях с. Оглонги, расположенном в нижнем течении р. Амгунь в 100 км на юг от побережья Охотского моря (Кистяковский, Смогоржевский 1973; Бабенко 2000; Нечаев, Гамова 2009). Нами этот вид по характерному голосу многократно фиксировался в ночное время в июне 2019 г. в западной части зал. Счастья вблизи устья р. Зимник. При этом с одного места можно было слышать одновременно до трех птиц. Слабое токование отмечено в южной части о. Байдукова 23.07.2022.

**Галстучник** *Charadrius hiaticula* Linnaeus, 1758. Для территории Хабаровского края вид является редким пролетным и гнездящимся. В 2016 г. его размножение впервые было доказано для зал. Константина Охотского моря (Пронкевич 2019). В 2019 г. в зал. Счастья галстучник нами был зарегистрирован трижды: 19 мая две птицы — в устье р. Иска; 25 и 27 мая соответственно две и три птицы — вблизи устья р. Зимник. Учитывая, что подходящие для размножения вида местообитания в указанных пунктах полностью отсутствуют, встреченных птиц следует считать пролетными. На о. Байдукова в 2022 г. было встречено четыре особи, в том числе две взрослые и две молодые (Глущенко и др. 2022b).

**Морской зуек** *Charadrius alexandrinus* Linnaeus, 1758. Вид внесен во 2-ю категорию Красной книги Российской Федерации (Данилов-Данильян 2001). Случайно залетный вид. Единственный экземпляр, которого наблюдали на о. Байдукова 09.08.2022, был в возрасте около одного года (Глуценко и др. 2022b).

**Чибис** *Vanellus vanellus* (Linnaeus, 1758). В южных и центральных районах Хабаровского края вид является обычным или редким гнездящимся (Бабенко 2000; наши данные). На западном побережье Охотского моря чибис гнездится спорадически. Ранее его размножение предполагалось вблизи зал. Счастья в Амурском лимане на р. Черная (не путать с р. Черная, впадающей в зал. Счастья) (Бабенко 2000). Устье этого водотока расположено в 5 км южнее восточного входа в зал. Счастья.

В западной части зал. Счастья пара чибисов, тяготеющая к определенному участку приморского луга, была встречена нами 26 мая 2018 г. При повторном посещении этого участка 9 июня 2018 г. было найдено гнездо, содержащее одно расклеванное, вероятно, вороной яйцо чибиса со следами крови и желтка. Гнездо располагалось совершенно открыто на торфяном бугре пучения посреди луга в 2,3 км южнее основания Петровской косы (53°28'52" с. ш. и 140°55'22" в. д.). В гнездовой период 2019 г. на этом же участке вновь была встречена пара территориальных чибисов, но при неоднократном обследовании территории гнезда найти не удалось. В 2022 г. вблизи данного участка пуховой птенец чибиса нами был отмечен 20 июня и, возможно, он же размером в 2/3 от взрослой птицы — 3 июля.

В июне 2009, 2018 гг. по одной территориальной паре чибисов нами были встречены у ключа Орловский (53°24'40" с. ш. и 140°58'57" в. д.) и в устье р. Иска.

В 2021 г. первое появление чибиса было отмечено 9 апреля, когда в устье ключа Серебряный в западной части зал. Счастья на освободившемся от снега участке приморского луга были встречены три птицы.

На о. Байдукова одиночные экземпляры молодых особей чибиса наблюдались на заливном лугу в центре острова 2, 3 и 12 августа 2022 г. (Глуценко, Коробов, Пронкевич 2022b).

**Серый чибис** *Microsarcops cinereus* (Blyth, 1842). Очень редкий залетный вид Хабаровского края. В конце прошлого столетия залет одиночного серого чибиса был зарегистрирован у села им. Полины Осипенко (Пронкевич 2001). В 2021 г. вероятно одна и та же птица нами была отмечена дважды — 14 и 16 июня. Первая встреча произошла в приустьевой части р. Иска, вторая — вблизи нашего основного лагеря. Нам удалось сделать фотографии серого чибиса технического качества, позволяющие идентифицировать вид.

**Охотский улит** *Tringa guttifer* (Nordmann, 1835). Исчезающий вид мировой орнитофауны, эндемик Дальнего Востока России. Современная численность вида оценивается в 1200–2000 особей (BirdLife International 2016a). Охотский улит внесен в 1-ю категорию Красных книг Российской Федерации (Данилов-Данильян 2001) и Хабаровского края (Воронов 2019).

В конце мая — начале июня 1960 г. В. Д. Яхонтов добыл в западной части зал. Счастья у с. Власьево семь экземпляров охотского улита (Яхонтов 1963). Один из них (самка, добытая 24 мая) хранится в фондах Хабаровского краевого музея (Купцова, Пронкевич 2011). К настоящему времени его размножение известно для побережья Северного Сахалина, Хабаровского края на участке от устья р. Амур до зал. Удская губа и на северном побережье Охотского моря в дельте р. Малкачан (Ямская губа, зал. Шелихова) (Кондратьев, Андреев 1997; Ревякина, Зыков 2014; Пронкевич 2018). До недавнего времени охотский улит, по видимому, размножался на севере Японского моря в бух. Невельского Татарского пролива (Ревякина, Зыков 2014; устное сообщение В. Б. Мастерова).

Потенциально пригодные места для размножения охотского улита на побере-

жье зал. Счастья нами были выявлены на пешем маршруте в конце июня — начале июля 2009 г. Это обследование заложило базовую основу для ведения мониторинга численности вида (Пронкевич и др. 2011).

В зал. Счастья выводковые местообитания охотского улита расположены на участке побережья от устья р. Зимник до устья ключа Вонючий, на участках, прилегающих к устьям рек Комель, Черная и Аври. На этих же участках образуются скопления мигрирующих птиц (рис. 14).

На о. Байдукова в период южного пролета в 2022 г. было встречено 14 особей охотского улита, которые держались преимущественно на лишенных травостоя илистых участках побережий различных водоемов. Первая встреча состоялась 25 июля, когда наблюдали одиночную молодую птицу. Позднее также встречались почти исключительно молодые особи, некото-

рые из которых были с остатками пуха, заметными на голове, а особенно на хвосте. Лишь однажды, 14 августа, был встречен экземпляр в возрасте одного года, находящийся в состоянии начала линьки в зимний наряд. Максимальное число в день (4 особи) наблюдали 13 августа, а последняя встреча с охотским улитом состоялась 19 августа (Глущенко, Коробов, Пронкевич 2022b).

**Травник** *Tringa totanus* (Linnaeus, 1758). Редкий или обычный пролетный вид внутриматериковых территорий Хабаровского края и многочисленный пролетный, гнездящийся вид побережья зал. Счастья (Яхонтов 1963; Pronkevich 1998; Бабенко 2000).

Первая информация об обитании травника в восточной части зал. Счастья на о. Байдукова (Лангр) и Амурском лимане была получена в 1910–1912 гг. (Шульпин

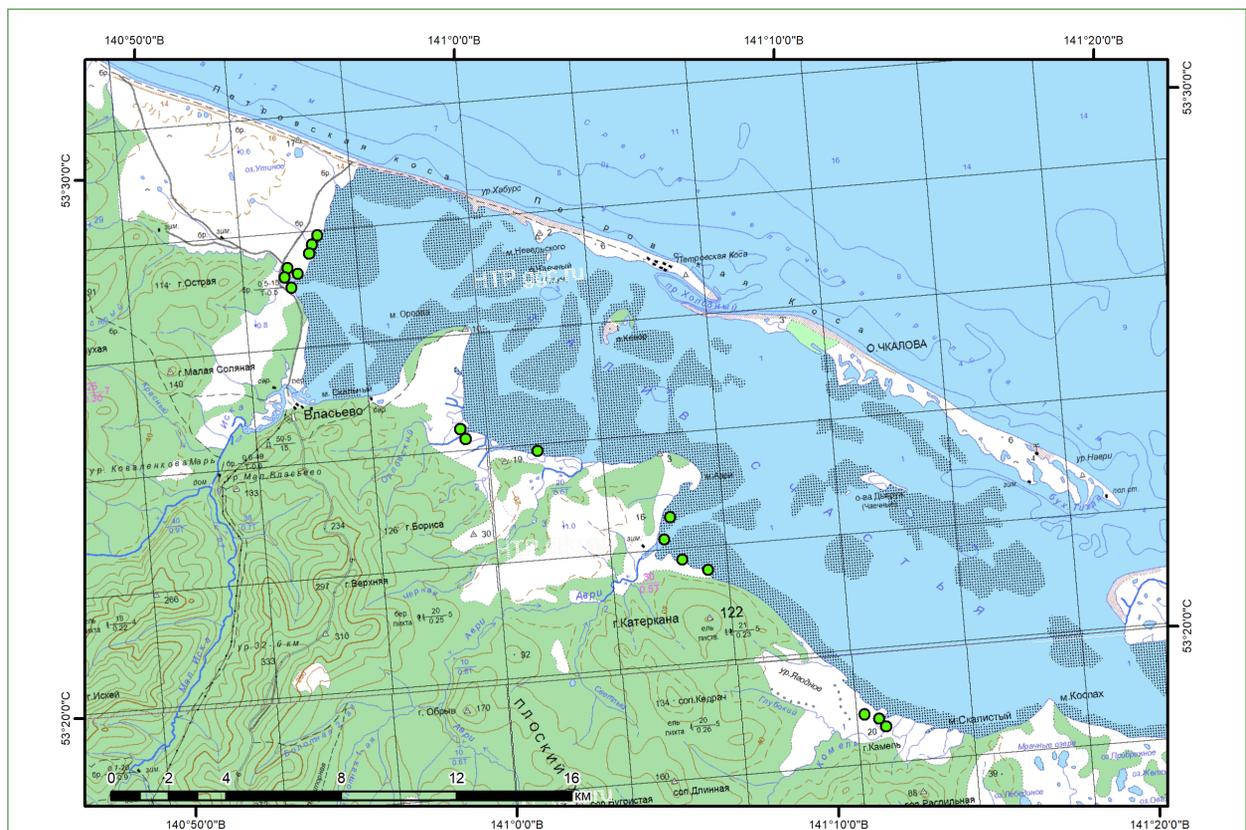


Рис. 14. Схема распределения выводков охотского улита в заливе Счастья по данным 2009 г.

Fig. 14. Scheme of distribution of broods of the Nordmann's Greenshank in the Bay of Schast'ye according to 2009 data

1936). Позже В. Д. Яхонтов выяснил некоторые детали распространения, биологии вида и сделал предположение о возможном размножении травника (у добытых птиц были обнаружены готовые к сносу яйца со сформировавшейся скорлупой) в западной части зал. Счастья (Яхонтов 1963). В 1986 г. размножение травника (найлены пуховые птенцы) на о-вах Кевор и Дыгуж впервые было доказано В. Г. Бабенко (Бабенко 2000). Этим же автором была выяснена численность птиц на отдельных участках побережья залива.

Впервые жилое гнездо травника на материковом побережье зал. Счастья было нами найдено 09.07.1993. Оно располагалось в нижнем течении р. Черная. В 2009 г. на побережье залива было найдено два гнезда этого вида. В 2018–2022 гг. в западной части залива на контрольном участке мы проводили исследование биологии травника и массовое цветное мечение птиц. В результате этих работ нами было найдено 101 гнездо, помечено цветными метками 47 взрослых птиц и 53 птенца. Взрослые травники метились металлическим кольцом, пластиковыми красным с гравировкой и желтым флажками. Птенцы были помечены металлическим и пластиковым красным кольцами. До настоящего времени нам не поступала информация о находках на путях пролета и местах зимовок помеченных птиц. Кроме того, в 2018 г. в западной части залива восемь взрослых травников нами были помечены световыми геолокаторами МК 5093. В 2019 г. у шести из этих птиц удалось снять геолокаторы и получить информацию о путях пролета и местах зимовки.

Наши наблюдения, проведенные на о. Байдукова в 2022 г., позволили приблизительно оценить численность травника в его южной половине, где на площади около 9 км<sup>2</sup> гнездились не менее 70 пар, при этом, несмотря на склонность к формированию рыхлых гнездовых агрегаций, насчитывающих до 10–15 пар, кулики заселяли большую часть пригодных для гнездования биотопов (Глущенко и др. 2022b).

**Поручейник** *Tringa stagnatilis* (Bechstein, 1803). Вид внесен в 3-ю категорию Красной книги Хабаровского края (Воронов 2019). На о. Байдукова две молодые особи отмечены в летящей группе совместно с большими улитками *Tringa nebularia* 19.08.2022, а 21 августа примерно в том же районе была встречена одна кормящаяся молодая птица (Глущенко и др. 2022b).

**Круглоносый плавунчик** *Phalaropus lobatus* (Linnaeus, 1758). Редкий пролетный вид зал. Счастья (Бабенко 2000; наши данные). В зоологическом музее Московского государственного университета хранится один экземпляр этого вида, добытый (вероятно, В. Д. Яхонтовым) 02.06.1960 у с. Власьево (Бабенко 2000).

Взрослый круглоносый плавунчик нами был отмечен и сфотографирован в северной части о. Чкалова на озере с местным названием Большое Танкерное 31.07.2006. За все годы наблюдений в западной части зал. Счастья круглоносый плавунчик был отмечен лишь однажды 01.06.2022 в количестве 150 особей. В этом же году на о. Байдукова пролетных птиц данного вида регистрировали в период с 20 июля по 11 августа. Всего было учтено 44 птицы (Глущенко и др. 2022b).

**Турухтан** *Philomachus pugnax* (Linnaeus, 1758). Очень редкий пролетный вид южных, центральных районов и обычный в северном Охотском районе Хабаровского края (Бабенко 2000; Пронкевич, Мороков 2012). С 17 по 20 мая 2019 г. пара турухтанов нами периодически регистрировалась в западной части зал. Счастья в устье р. Иска. Позже, с 21 мая по 11 июня, одиночного самца, вероятно, из отмеченной ранее пары, имеющего рыжий окрас воротника, отмечали в 4 км севернее — вблизи устья р. Зимник. Птицу периодически встречали в стайках большого веретенника *Limosa limosa* и совместно с одиночными травниками.

На о. Байдукова первую одиночную особь наблюдали 02.08.2022, а позднее этих птиц здесь наблюдали еще три раза: 9, 18 и 22 августа (соответственно 2, 2 и 1 экзем-

пляр). Всего было зарегистрировано шесть экземпляров, при этом все они были молодыми птицами (Глущенко и др. 2022b).

По сообщению местного охотника А. Кальченко, часто посещающего зал. Счастья и Амурский лиман, последняя его встреча с этим видом куликов произошла весной 2010 г., когда на лугах в нижнем течении р. Ныгай (южнее восточного входа в зал. Счастья) была отмечена группа, состоящая из пяти особей.

**Лопатень** *Eurynorhynchus pygmaeus* (Linnaeus, 1758). Вид внесен в 1-ю категорию Красных книг Российской Федерации (Данилов-Данильян 2001) и Хабаровского края (Воронов 2019). На о. Байдукова первую одиночную взрослую особь наблюдали 01.08.2022, а позднее этих птиц регистрировали здесь еще шесть раз: 5, 8, 12, 13, 15 и 22 августа (соответственно 4, 1, 2, 4, 1 и 1 экземпляр). Почти все они были взрослыми птицами, и лишь особь, встреченная 22 августа, оказалась молодой (Глущенко и др. 2022b).

**Краснозобик** *Calidris ferruginea* (Pontoppidan, 1763). Вид внесен во 2-ю категорию Красной книги Российской Федерации (Данилов-Данильян 2001). На о. Байдукова за период с 28 июня по 22 августа было зарегистрировано десять экземпляров. Первая встреча произошла 2 августа, а последняя — 19 августа. Отмечали лишь одиночных особей, которые держались в группах других видов куликов (Глущенко и др. 2022b).

**Большой песочник** *Calidris tenuirostris* (Horsfield, 1821). Вид внесен во 2-ю категорию Красной книги Российской Федерации (Данилов-Данильян 2001). В Красном списке МСОП он значится как «находящийся под угрозой исчезновения». Поводом для внесения его в состав охраняемых видов стала выявленная тенденция резкого сокращения численности птиц, вероятно, вызванная сокращением кормовых площадей на местах миграционных остановок в Желтом море (BirdLife International 2019). Считается, что 98% птиц от всей мировой популяции этого вида в период миграций

проходят через Восточноазиатско-Австралазийский пролетный путь.

В период летне-осеннего пролета залив Счастья является одним из ключевых пунктов миграционных остановок большого песочника, следующего от мест размножения в северо-восточной Азии до Австралии. В период весеннего пролета эта роль принадлежит литоральям Желтого моря (Андреев 2010).

В зал. Счастья массовый летний пролет наблюдается с начала июля до середины августа. Численность одновременно оставающихся в заливе птиц составляет многие десятки тысяч особей. Крупные скопления большого песочника до 20 тыс. особей нами были отмечены на о. Чаечный в первой декаде июля 2018, 2020 гг., до 75 тыс. особей — в районе островов Дыгуж в первой декаде июля 2020 г.

В 2006 г. первые молодые птицы на о. Чкалова нами были отмечены 5 августа. Они в отличие от взрослых подпускали человека на расстояние до 10 м. В то же время взрослые птицы взлетали при приближении человека на расстояние 50–100 м.

В 2022 г. на о. Байдукова большой песочник оказался многочисленным пролетным видом, которого встречали начиная с 30 июня по 22 августа. Чаще всего эти кулики держались крупными стаями, при этом их численность на скоплениях могла достигать 5 тыс. экземпляров. Максимальное число этих куликов (7648 особей) было отмечено 13 июля. Всего было зарегистрировано 37 678 особей, а наибольшая их численность зафиксирована в период с 11 по 15 июля (в среднем около 4,2 тыс. особей в день). В начале миграции встречали только взрослых птиц: первые молодые особи были зарегистрированы 29 июля, когда было встречено 13 молодых экземпляров, а с 10 августа в небольших группах они стали преобладать в численности над взрослыми, хотя в крупных стаях соотношение численности молодых и взрослых птиц оставалось обратным. В целом же численность молодых птиц была значительно меньше, чем взрослых, при этом с

начала третьей декады июля численность большого песочника резко сократилась (Глущенко и др. 2022b).

**Исландский песочник** *Calidris canutus* (Linnaeus, 1758). Чукотский подвид исландского песочника *C. c. rogersi* (Лаппо и др. 2012), мигрирующий через зал. Счастья, внесен во 2-ю категорию Красной книги Российской Федерации (Данилов-Данильян 2001). Международная организация BirdLife International оценивает состояние численности исландского песочника как «близкое к угрожаемому». По данным этой же организации, популяция, мигрирующая Восточноазиатско-Австралийским путем, имеет тенденцию снижения общей численности со скоростью 57% за три поколения куликов (примерно, за 20 лет). Одним из основных факторов снижения численности птиц считаются неблагоприятные условия для миграционных остановок птиц в районе Желтого моря (BirdLife International 2018).

В зал. Счастья исландский песочник является очень редким пролетным видом — в разные годы нам приходилось отмечать одиночных птиц и группы размером до трех особей. Птицы регистрировались в течение июля на островах Чкалова и Дыгуж. В 2022 г. на о. Байдукова за период с 30 июня по 22 августа был зарегистрирован 131 экземпляр этого песочника. Первая встреча произошла 10 июля, а последняя — 22 августа. Чаще отмечали одиночных особей, которые держались в группах других видов куликов (чаще всего в стаях больших песочников). В начале пролета фиксировали исключительно взрослых птиц, а первую молодую особь наблюдали 2 августа и фиксировали позднее, хотя в течение августа взрослых птиц наблюдали наравне с молодыми вплоть до окончания периода наблюдений (Глущенко и др. 2022b).

**Японский бекас** *Gallinago hardwickii* (J. E. Gray, 1831). В 2020 г. вид был выведен из Перечня объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации (Приказ Минприроды РФ от

24 марта 2020 г. № 162). В Красном списке Международного союза охраны природы японский бекас имеет статус «вид, вызывающий наименьшие опасения» (BirdLife International 2016b). Гнездовой ареал японского бекаса охватывает северные японские острова и юг Дальнего Востока России (Нечаев, Гамова 2009). Его мировая популяция оценивается в 25–100 тыс. особей (BirdLife International 2016b).

В нашей предыдущей публикации мы сообщали о встрече в 2018 г. токующего японского бекаса на западном побережье зал. Счастья у с. Власьево в 620 км севернее ранее известного предела его распространения (Пронкевич 2019). В июне 2019, 2020 гг. в этом же населенном пункте мы регулярно отмечали одного-трех токующих японских бекасов. В 2020 г. первый токующий японский бекас в с. Власьево был отмечен 18 мая. Кроме того, 07.06.2019 ток этой птицы нами был зарегистрирован в пойме р. Камора на окраине г. Николаевск-на-Амуре.

На о. Байдукова этот кулик был впервые встречен нами 16.07.2022. Птицу удалось рассмотреть сидячей и сделать хорошие снимки в полете. На следующий день птица держалась в том же месте, представляя собой сухой склон песчаной гряды на берегу озера, поросшей разнотравьем, то есть в достаточно типичном биотопе рассматриваемого вида. Впоследствии нам неоднократно приходилось вспугивать куликов, обликом напоминающих японских бекасов или лесных дупелей *Gallinago megala*, однако их диагностика в полевых условиях возможна лишь при достаточно хорошем рассмотрении либо в случае токования. Таким образом, встреченные птицы могли относиться как к первому, так и ко второму из упомянутых видов рода *Gallinago* (Глущенко и др. 2022b).

**Вальдшнеп** *Scolopax rusticola* Linnaeus, 1758. В Хабаровском крае вальдшнеп является редким гнездящимся видом (Бабенко 2000; наши данные). У зал. Счастья птица этого вида нами была встречена в ночное время 01.06.2018 сидячей на лесной ав-

тодороге в 3 км южнее с. Власьево. Птица подпустила автомобиль на расстояние 5 м. В начале июня 2019 г. вальдшнеп нами отмечался несколько раз по характерному голосу на окраине г. Николаевск-на-Амуре.

**Средний кроншнеп** *Numenius phaeopus* (Linnaeus, 1758). Последняя оценка численности среднего кроншнепа была проведена международной организацией BirdLife International в 2016 г. (BirdLife International 2016в). Состояние вида на тот период оценивалось как «вид, вызывающий наименьшие опасения». Эта оценка дана в целом для всего широко распространенного вида, имеющего шесть подвигов, часто встречающихся в Евразии и Северной Америке. Для дальневосточного подвида *N. ph. variegates* (Scopoli, 1786) численность неизвестна. Вместе с тем опросные сведения, полученные нами от охотников Николаевского района, говорят о резком снижении его численности во втором десятилетии XXI в.

При посещении зал. Счастья в 1993 г. в период с 7 по 10 июля средний кроншнеп нами не был отмечен на о-вах Чкалова и Дыгуж и на материковом побережье, очевидно, из-за того, что его летне-осенний пролет проходит позже.

В 2006 г. с 22 июля по 6 августа на разных участках о. Чкалова этот вид мы встречали ежедневно. Обычно за день приходилось отмечать до 50 птиц. Причем специальных усилий для их поиска не предпринималось. Это были случайные встречи. Средние кроншнепы чаще встречались на морской стороне острова, где были распространены заросли шикши сибирской (*Empetrium sibiricum*). В это время на острове широко практиковалась охота на среднего кроншнепа. На него охотились сезонные рабочие, занимавшиеся промыслом рыбы, охотники, специально пребывающие из окрестных сел и г. Николаевск-на-Амуре. Особое внимание охотников было направлено на этот вид кулика вследствие его большой массы и особых вкусовых качеств мяса. В настоящее время охота на среднего кроншнепа утратила свое значение в связи с заметным снижением численности вида.

В 2022 г. на о. Байдукова это был обычный пролетный вид. Первая встреча одиночной особи состоялась 4 июля, затем единичные встречи происходили в другие дни первой половины июля, а начиная с 15 июля этих птиц встречали ежедневно. Чаще всего они держались группами на площадях, занятых зарослями шикши сибирской. Максимальное число этих куликов (663 особи) было отмечено 14 августа. Всего было зарегистрировано 9862 особи, а наибольшая их численность отмечена в период с 16 по 20 июля (более 3,5 тыс. особей в день) и с 11 по 15 августа (немногим более 600 особей в день) (Глуценко и др. 2022b).

**Большой веретенник** *Limosa limosa* (Linnaeus, 1758). На территории Хабаровского края вид является обычным пролетным и гнездящимся (Бабенко 2000; наши данные). В западной части зал. Счастья в окрестностях нашей полевой базы в разные годы появление первых за весну птиц происходило в четвертой пятидневке мая. В весенний период за день можно отмечать до 100 мигрирующих особей этого вида. Пролет продолжался до середины июня. Летне-осенняя миграция в южном направлении начинается в шестой пятидневке июня. Массовые скопления пролетных птиц достигали 1000–1500 особей. В гнездовой период беспокоящихся больших веретенников, тяготеющих к определенным участкам кустарниково-моховых болот, мы регулярно отмечали на ООПТ «Власьевские торфяники». На приморских лугах птицы с таким поведением нами не регистрировались. Приморские луга являются выводковыми местообитаниями, на которых взрослые птицы выращивают птенцов. Крупный нелетный птенец большого веретенника был нами отловлен в приустьевой части ключа Серебряный 16.07.2022 (рис. 15). Первый летный выводок молодых птиц был отмечен 25.07.2019.

**Малый веретенник** *Limosa lapponica* (Linnaeus, 1758). Малый веретенник является редким пролетным видом Хаба-



**Рис. 15.** Нелетный птенец большого веретенника *Limosa limosa*. Ключ Серебряный, западная часть залива Счастья, 16.07.2022. Фото В. В. Пронкевича

**Fig. 15.** A flightless chick of the Godwit *Limosa limosa*. Serebryany Creek, western part of the Bay of Schast'e, 16.07.2022. Photo by V. V. Pronkevich

ровского края, чаще регистрируемым на морском побережье, чем внутри материка. Встречи с ним происходят в основном в период летне-осенней миграции (Pronkevich 1998; Бабенко 2000). В мировой фауне различают пять подвидов малого веретенника (Лаппо и др. 2012). Два из них — восточно-сибирский малый веретенник *L. L. menzbieri* и анадырский малый веретенник *L. l. Anadyrensis* — внесены во 2-ю категорию Красной книги Российской Федерации (Данилов-Данильян 2001). Поводом для внесения данных подвидов в состав «краснокнижных» послужила тенденция резкого снижения численности птиц. Считается, что 27–28% от всей мировой популяции этого вида в период миграций проходят через Восточноазиатско-Австралийский пролетный путь. Основной причиной снижения численности птиц на этом пролетном пути признана потеря кормовых местообитаний в районе Желтого моря. За три поколения (средняя продолжительность жизни одного поколения составляет 8,9 года), по данным, полученным с мест зимовки (Австралия и Новая

Зеландия), численность различных подвидов малого веретенника снизилась на 30,2–79,1% (BirdLife International 2017a).

В конце июля — начале августа 2006 г. на о-вах Чкалова и Дыгуж малый веретенник был относительно обычным видом. За две недели полевых работ (22 июля — 6 августа) этот вид регистрировался, примерно, каждый второй день. Всего было учтено 308 особей. Самая большая из отмеченных стай состояла из 200 птиц. В 2018–2022 гг. учет куликов на этих островах нами не проводился. В эти годы в западной части зал. Счастья нами неоднократно отмечались одиночные птицы и небольшие группы.

На о. Байдукова в 2022 г. это был обычный пролетный вид, первая встреча одиночной особи которого произошла 2 июля, а начиная с 11 июля этих птиц встречали ежедневно. Чаще всего они держались крупными стаями на песчано-илистых отмелях лагун. Максимальное число этих куликов (909 особей) было отмечено 11 августа. Всего было зарегистрировано 9242 особи, а наибольшая их численность зарегистрирована 26–31 июля (в среднем немногим более 400

особей в день) и 11–15 августа (около 380 особей в день). Первого молодого малого веретенника достоверно наблюдали 11 августа, а с 13 августа сеголетки нам попадались регулярно (Глущенко и др. 2022b).

Помеченная в заливе Робак (Roebuck Bay) в Западной Австралии (18°00' ю. ш. и 122°22' в. д.) 20.07.1996 самка малого веретенника (кольцо 072-59820) нами была найдена погибшей в западной части зал. Счастья 23.07.2020. Возраст птицы составил 24 года. Данная птица принадлежала к подвиду *L. l. menzbieri*. Предполагается, что этот подвид населяет территорию от дельты р. Лена до Чаунской губы (Лаппо и др. 2012). Примечательно, что это уже второй известный случай встречи в период южного пролета на зал. Счастья окольцованного малого веретенника. Ранее нами была описана находка на о. Чаечный птицы (кольцо 072-33653) возрастом не менее 14 лет. Как и в предыдущем случае, птица была помечена в Западной Австралии в зал. Робак (Пронкевич 2013).

**Американский бекасовидный веретенник** *Limnodromus scolopaceus* (Say, 1823). Редкий пролетный вид. Впервые был встречен нами на о. Байдукова 11.07.2022. Это была одиночная взрослая особь, которая держалась здесь до 21 июля. Следующая регистрация взрослого американского бекасовидного веретенника состоялась 2 августа того же года приблизительно в 5 км от места первой встречи. Судя по сопоставлению деталей окраски и обноса оперения, хорошо заметных на выполненных фотографиях, это, несомненно, был другой экземпляр. Более подробные сведения о встречах этих птиц с приведением серии фотографий изложены в отдельной публикации (Глущенко, Коробов 2022a).

**Озёрная чайка** *Larus ridibundus* Linnaeus, 1776. На западном побережье Охотского моря эта чайка является многочисленным пролетным, летующим и очень редким гнездящимся видом. В 1993 г. на самом крупном острове из группы Дыгуж была найдена колония озёрной чайки с численностью 15 пар.

В западной части зал. Счастья 03.06.2018 отмечена группа из 15 озёрных чаек, летящих с устья р. Зимник в восточном направлении, одна из птиц в клюве несла пучок травы. Вероятно, в небольшом количестве данный вид продолжает размножаться на мелководных водоемах внутри некоторых островов зал. Счастья.

На о. Байдукова в июле и августе 2022 г. это был обычный или даже многочисленный летующий и кочующий вид, гнездовые колонии которого в настоящее время отсутствуют как на этом острове, так и на обследованных нами островах Кевор и Дыгуж. В первой половине июля встречали как первогодков, так и взрослых птиц, скопления которых включали многие десятки, реже — сотни особей, державшихся в прибрежных частях острова в многовидовых скоплениях чаек и крачек. Первая молодая летная особь, которую еще сопровождали взрослые, появилась на острове 17 июля. Еще одна молодая птица была встречена 18 июля, а с 21 июля сеголетки были здесь достаточно обычными.

**Монгольская чайка** *Larus mongolicus* Sushkin, 1925. Редкий гнездящийся вид. Ближайшим районом гнездования монгольской чайки до настоящего времени являлся бассейн нижнего течения р. Амур, где на оз. Удыль гнездование было впервые зарегистрировано в 2003 г. (Olsen, Larsson 2004). Позднее ее гнездование на оз. Удыль подтверждалось для 2010 и 2011 гг., однако численность этой группировки оставалась очень низкой (Пронкевич, Олейников 2010; Пронкевич и др. 2011; Пронкевич и др. 2011). Нами она найдена достоверно гнездящейся на двух островах группы Дыгуж 27.07.2022 (Глущенко, Коробов 2022b). Эти птицы гнездились в многовидовых колониях различных видов чаек и крачек. Судя по численности взрослых птиц, на одном из них (53°22'27" с. ш. и 141°13'10" в. д.) размножалось 20–30 пар, а на другом (53°23'05" с. ш. и 141°11'18" в. д.) — около 10 пар монгольских чаек. Их гнезда группировались в поселениях тихоокеанских чаек *Larus schistisagus*, которые, в свою

очередь, располагались в колониях ныне самого многочисленного на этих островах гнездящегося вида — чернохвостой чайки *L. crassirostris*. В гнездах, осмотренных 27 июля, либо неподалеку от них находились оперенные птенцы монгольских чаек, хотя одно из гнезд было еще пустым, а на нем сидели взрослые птицы, проявляющие элементы ритуального поведения (Глущенко, Коробов 2022b).

**Тихоокеанская чайка** *Larus schistisagus* Stejener, 1884. В настоящее время в зал. Счастья вид является многочисленным гнездящимся. По данным В. Г. Бабенко, в середине 80-х гг. прошлого века тихоокеанская чайка в исследуемом районе не гнездилась (Бабенко 2000). В 1993 г. на зал. Счастья нами она была встречена в качестве обычной летующей птицы. В середине июля 2018 г. на о. Чаечный отмече-

но размножение около 500 пар этого вида (рис. 16), в 2020 г. — 50 пар. Здесь же были найдены гнезда и пуховые птенцы.

В начале августа 2020 г. в северо-западной части о. Кевор была найдена новая колония этого вида с численностью до 1000 пар. В 2021 г. там же размножилось 400 пар. Примечательно, что в середине июля 2018 г. поселение тихоокеанской чайки на данном острове отсутствовало.

В начале августа 2020 г. в группе островов Дыгруж взрослые птицы и пуховые птенцы тихоокеанской чайки нами отмечены на восточном и западном островах. Численность размножающихся птиц на каждом из островов составляла по 50 пар. В 2021 г. размножение тихоокеанской чайки на этих островах не было отмечено.

Летом 2022 г. тихоокеанская чайка оказалась сравнительно немногочисленным



**Рис. 16.** Пуховой птенец тихоокеанской чайки *Larus schistisagus*. Залив Счастья, остров Чаечный, 14.07.2018. Фото В. В. Пронкевича

**Fig. 16.** Downy chick of the Slaty-backed Gull *Larus schistisagus*. Bay of Schast'e, Chaechny Island, 14.07.2018. Photo by V. V. Pronkevich

летующим и кочующим видом о. Байдукова, значительно уступающим в численности сизым *Larus canus*, чернохвостым *L. crassirostris* и озёрным чайкам. Ближайшие гнездовые колонии были расположены на островах Дыгжуж. Судя по учету численности взрослых птиц, проведенному 27 июля, на одном из них (западном) гнездилось около 20 пар, а на другом (восточном) — 80–100 пар. При следующем посещении острова, состоявшемся 10 августа, большая часть молодых птиц умела летать, но еще придерживалась ближайших окрестностей колонии. На о. Байдукова первая самостоятельная летная птица встречена 2 августа.

**Чернохвостая чайка** *Larus crassirostris* Vieillot, 1818. В конце прошлого и в начале нынешнего столетий для зал. Счастья чернохвостая чайка была известна только в качестве редкой или обычной летующей птицы (Бабенко 2000; наши данные). В начале августа 2020 г. размножение чернохвостой чайки нами впервые было установлено на восточном острове из группы островов Дыгжуж (53°22'36" с. ш. и 141°13'14" в. д.). Здесь были найдены взрослые птицы, гнезда и нелетные птенцы. Общая численность размножающихся птиц составляла около 1000 пар.

В 2022 г. на о. Байдукова это был обычный летующий и кочующий вид. Регулярно регистрировали локальные скопления, насчитывающие десятки или немногие сотни птиц, большинство из которых имели взрослый наряд. По численности чернохвостая чайка значительно уступала сизой чайке и была примерно одной численности с озёрной чайкой. Ближайшим местом ее гнездования являлись три острова из группы Дыгжуж. Судя по учету летающих над колонией птиц, проведенному 27 июля, на них гнездилось соответственно около 500 пар, около 1500 пар и около 15 пар. При очередном посещении этих островов 10 августа многие птенцы уже умели летать. Первая молодая птица на о. Байдукова отмечена 17 августа, а в последующие дни они не представляли редкости.

Ранее северный предел распространения вида находился в южной части Амурского лимана на островах Тюрмус и Матемиф (группа островов Частые), расположенных в 100 км южнее зал. Счастья (Тиунов 2006; Махинов, Крюкова, Пронкевич 2020).

**Белокрылая крачка** *Chlidonias leucopterus* (Temminck, 1815). Обычный, в отдельные годы многочисленный гнездящийся вид Нижнего Приамурья (Бабенко 2000; наши данные). Места массового размножения белокрылой крачки приурочены к крупным пресноводным озерным системам региона. На зал. Счастья залет этого вида был отмечен в середине августа 2002 г., когда одиночная птица наблюдалась на пресноводном озере, расположенном внутри о. Чкалова (Антонов 2003). В западной части зал. Счастья в устье р. Зимник в 2018 г. две птицы этого вида нами были встречены 22 мая, 20 птиц — 30 мая. На о. Байдукова одиночные молодые особи встречены в разных концах острова 18 и 20.07.2022. Учитывая суровые климатические условия зал. Счастья и кормовую специализацию белокрылой крачки, очевидно, отмеченных птиц следует считать залетными.

**Белощёкая крачка** *Chlidonias hybridus* (Pallas, 1811). Случайно залетный вид. Одиночную годовалую птицу (явно одну и ту же) наблюдали на юго-восточной оконечности о. Байдукова 3 и 4 июля 2022 г. (рис. 17).

**Речная крачка** *Sterna hirundo* Linnaeus, 1758. Многочисленный гнездящийся вид зал. Счастья. На о. Чаечный в 1986 г. гнездилось 750 пар речной крачки, в 1987 г. — 500 пар, в 2018 г. — 5000 пар, в 2020 г. — 500 пар (Бабенко 2000; наши данные).

На о. Кевор в 1986 г. размножалось 1400 пар, в 1987 г. — 1000 пар (Бабенко 2000). В 2018 и 2020 гг. эта крачка здесь массово не размножалась (наши данные).

На островах Дыгжуж в 1986 г. численность речной крачки составляла 1500 пар, в 2006 г. — 5800 пар (Бабенко 2000; наши данные). В 2020 г. речная крачка здесь



**Рис. 17.** Годовалая белощёкая крачка *Chlidonias hybridus*. Остров Байдукова, залив Счастья, 03.08.2022. Фото Д. В. Коробова

**Fig. 17.** Yearling Whiskered Tern *Chlidonias hybridus*. Baydukova Island, Bay of Schast'e, 03.08.2022. Photo by D. V. Korobov

массово не размножалась. В 2021 г. в этой группе островов массовое размножение речной крачки нами было отмечено только на самом восточном острове. Здесь было учтено примерно 500 пар птиц.

В 1986 г. на о. Малый Лангр гнездились 500 пар речной крачки (Бабенко 2000).

В 2022 г. на о. Байдукова она гнездилась в небольшом количестве, диффузно в качестве примеси в обширной колонии камчатских крачек *Sterna camtschatica*; в то время как на острове Малый Лангр, по приблизительным оценкам, гнездились около 15 тыс. пар. При этом птицы летали кормиться на различные акватории, окружающие о. Байдукова, на котором, помимо гнездящейся группировки, держались холостые особи (как годоводки, так и взрослые птицы), численность которых составляла от нескольких сотен до 1,5 тыс. особей. В послегнездовой период к ним добавились молодые птицы, выведшиеся как на этом острове, так и на о. Малый Лангр. Помимо типичных для подвида *S. h. Longipennis*, изредка встречались особи с частично красным клювом и лапами. В частности, одна из них была найдена мертвой на побережье острова 31 июля.

Таким образом, численность гнездящейся на внутренних островах залива реч-

ной крачки подвержена сильным межгодовым колебаниям. По сравнению с концом прошлого и началом нынешнего столетия на островах Кевор и Дыгжуж нами отмечалось отсутствие массового размножения вида в 2020 г. и резкое снижение численности в 2021 г.

Впервые информация о прекращении массового размножения речной крачки на данных островах нами была получена в 2018 г. от опытного наблюдателя, местного жителя Б. Князева, принимавшего участие в учетных работах В. Г. Бабенко, проводившихся в 1980-х гг.

В 2019 г. первое весеннее появление речной крачки отмечено у г. Николаевск-на-Амуре 16 мая.

**Полярная крачка** *Sterna paradisaea* Pontoppidan, 1763. Циркумполярный вид, населяющий на Дальнем Востоке России главным образом побережья Восточно-Сибирского, Чукотского и Берингова морей, а южнее всего гнездование было обнаружено в 1980 г. на оз. Невское (о. Сахалин) далеко за пределами основного ареала. Для Нижнего Приамурья и западного Приохотья этот вид не приводился (Бабенко 2000), хотя был известен в период весенней миграции на Северном Сахалине (Ти-



**Рис. 18.** Полярная крачка *Sterna paradisaea* (в центре либо на переднем плане). Остров Байдукова, залив Счастья, 30.06.2022. Фото Д. В. Коробова

**Fig. 18.** Arctic Tern *Sterna paradisaea* (in the center or in the foreground). Baydukova Island, Bay of Schast'e, 30.06.2022. Photo by D. V. Korobov

унов, Блохин 2011). Одну взрослую птицу мы наблюдали на юго-западном побережье о. Байдукова 30.07.2022 (рис. 18).

Птица короткое время держалась в скоплении речных крачек и различных видов чаек, но, будучи испугнутой, вскоре покинула этот район и более не встречалась.

**Камчатская крачка** *Sterna camtschatica* Pallas, 1811. Редкий гнездящийся вид морского побережья Хабаровского края. Ранее камчатская крачка была занесена в Красную книгу России (Данилов-Данильян 2001), в 2020 г. вид был выведен из Перечня объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации (Приказ Минприроды РФ от 24 марта 2020 г. № 162). Состоит в 3-й категории Красной книги Хабаровского края (Воронов 2019).

В Красном списке Международного союза охраны природы камчатская крачка имеет статус «уязвимый вид». Численность мировой популяции может достигать 31 тыс. особей (BirdLife International 2020).

По данным В. Г. Бабенко, в зал. Счастья основные поселения камчатской крачки располагались в 1986 г. на о. Чаечный, где гнезилось 100–150 пар, в 1987 г. — 200–250 пар (Бабенко 2000). На о. Кевор в 1986 и 1987 гг. размножалось около 500–700 пар, на о. Байдукова — 25–30 пар. Небольшое количество птиц гнезилось на островах Дыгруж и Малый Лангр (Пронкевич 2016а). В 2003 г. в зал. Счастья было обследовано несколько колоний общей численностью около 800 гнездящихся пар (Antonov, Huettmann 2004b). По нашим



**Рис. 19.** Полные кладки камчатской крачки *Sterna camtschatica*. Остров Байдукова, залив Счастья, 29.07.2022. Фото Д. В. Коробова

**Fig. 19.** Full clutches of Kamchatka Tern. Baydukova Island, Bay of Schast'e, 29.07.2022. Photo by D. V. Korobov



**Рис. 20.** Слеток камчатской крачки *Sterna camtschatica*. Остров Байдукова, залив Счастья, 25.07.2022. Фото Д. В. Коробова

**Fig. 20.** Fledgling of the Kamchatka tern *Sterna camtschatica*. Baydukova Island, Bay of Schast'e, 29.07.2022. Photo by D. V. Korobov

данным, в 2022 г. в зал. Счастья крупная колония птиц, которая находилась в южной части о. Байдукова, насчитывала около 600 пар, а в небольшом количестве (в виде примеси в колониях речной крачки) они гнездились на о. Малый Лангр и о-вах Дыгуж, где во время их обследования встречали взрослых птиц и находили пуховиков.

В полной кладке чаще находили два или одно яйцо, хотя в порядке исключения их было три или даже четыре (рис. 19), хотя в последних двух случаях, судя по окраске одного или двух яиц, они были отложены другой самкой, то есть кладки оказывались сдвоенными.

Первый слеток камчатской крачки был нами зарегистрирован 25 июля (рис. 20).

**Малая крачка** *Sterna albifrons* Pallas, 1764. Внесена во 2-ю категорию Красных книг России (Данилов-Данильян 2001) и Хабаровского края (Воронов 2019). Редкий гнездящийся вид зал. Счастья, единственная колония которого в 2022 г. нами обнаружена на песчаном берегу юго-восточной оконечности о. Байдукова (Глущенко и др. 2022). В бассейне Амура основное население, вероятно, сосредоточено на территории Хабаровского края, где малая крачка

распространена от его южных границ до Амурского лимана (Воронов, Пронкевич 1991; Бабенко 2000).

На о. Байдукова 28.07.1984 отмечена одна особь с ярко выраженным агрессивным поведением (Бабенко 2000). Летом 2022 г. мы тщательно обследовали этот остров и на его юго-восточной оконечности обнаружили гнездовую колонию, состоящую из 14–16 пар, и осмотрели 14 гнезд с яйцами либо птенцами. Колония размещалась на песчаном (местами с галечником) берегу. Она занимала как самую удаленную от воды часть прибойной зоны, заплеск воды на которую возможен при максимальном значении уровня и сопутствующем сильном ветре, так и платообразную вершину береговой террасы.

**Длиннохвостая неясыть** *Strix uralensis* Pallas, 1771. Редкий вид Хабаровского края. В западной части зал. Счастья гнездовой участок длиннохвостой неясыти нами был обнаружен в прирусловом темнохвойно-лиственничном лесу в нижнем течении р. Зимник, где в 2018–2020 гг. во второй половине мая — первой половине июня в ночное время мы регулярно слышали голос этой совы. Здесь же 13.06.2020

удалось обнаружить одну взрослую птицу и несколько птенцов. Получены технические фотографии нелетного птенца, подтверждающие размножение вида.

**Иглохвостый стриж** *Hirundapus caudacutus* (Latham, 1801). Обычный гнездящийся вид Хабаровского края (Бабенко 2000). В западной части зал. Счастья данный вид не представляет редкости. В 2018 г. первое весеннее появление иглохвостого стрижа у нашего полевого лагеря было отмечено 2 июня, в 2019 г. — 24 мая. В период брачных игр (первая декада июня) численность одновременно летающих здесь птиц достигала десяти особей. В первой декаде июля 2019 г. при обследовании материкового побережья зал. Счастья этот стриж с численностью до пяти особей нами был отмечен вблизи м. Аври, где значительное пространство занимает старый горельник.

Гнездо иглохвостого стрижа нами было найдено 29.07.2020. Оно располагалось в полостном сухом стволе лиственницы на окраине долинного лиственничного леса с подлеском из кедрового стланика и рябины на р. Зимник. Гнездо находилось на высоте 3,5 м над поверхностью земли и имело леток, образовавшийся в результате выпадения сучка. В гнезде находились три голых птенца и одно яйцо. Там же были обнаружены остатки скорлупы.

**Деревенская ласточка** *Hirundo rustica* Linnaeus, 1758. В 1980-х гг. в с. Власьево вид был многочисленным гнездящимся с относительной численностью до 41,7 особей/км<sup>2</sup> (Бабенко 2000). В июле 1993 г. в этом населенном пункте нами было отмечено 20–30 особей деревенской ласточки, в 2018–2021 гг. — 10 особей.

**Шелковистый скворец** *Sturnus sericeus* J. F. Gmelin, 1789. Впервые залет этого вида на территорию России был отмечен в Приморском крае в 2011 г. Впоследствии шелковистый скворец стал там регулярно регистрироваться, и в 2016 г. было установлено его размножение (Глущенко и др. 2016).

В 2019 г. в западной части зал. Счастья отмечен первый случай залета шелковистого скворца на территорию Хабаров-

ского края. Местному жителю с. Власьево Б. Тютину 28 апреля удалось сфотографировать в этом населенном пункте стайку, состоящую из шести обыкновенных и одного самца шелковистого скворца. Мы располагаем фотографией технического качества, позволяющей достоверно определить видовую принадлежность птицы.

**Обыкновенный скворец** *Sturnus vulgaris* Linnaeus, 1758. В 2018 г. нами впервые было доказано размножение обыкновенного скворца на территории Хабаровского края, когда в западной части зал. Счастья было найдено гнездо, возле которого была отловлена самка с развитыми наседными пятнами (Пронкевич 2019). В 2019–2021 гг. получены новые сведения, свидетельствующие об устойчивом росте численности вида в Николаевском районе Хабаровского края.

Вгнездовой период 2019 г. в г. Николаевск-на-Амуре обыкновенный скворец регистрировался в следующих пунктах: 5 апреля у ледовой переправы (две особи) и на улице Сибирской (одна особь), 20 мая у здания аэропорта (одна особь), 24 июня на территории аэропорта (12 особей, в том числе 3 молодых птицы). Гнезда обыкновенного скворца были найдены под металлической обшивкой теплотрассы, возвышающейся над автомобильной дорогой у аэропорта «Николаевск-на-Амуре», и под крышей деревянного дома в с. Власьево. В 2020 г. на участке побережья от нашей базы до устья ключа Серебряный (700 м) в ленточном лиственничнике, отделяющем приморские луга от моховых болот, в дуплах лиственниц гнездились две пары. В 2020 г. первый слеток был отмечен 15 июня. Первые группы летающих молодых и взрослых птиц стали встречаться с 18 июня. На других участках зал. Счастья обыкновенный скворец был отмечен вблизи устья р. Чёрная (02.07.2019 г.), вблизи устья р. Аври (03.07.2019 г.). В обоих случаях наблюдались стаи, состоящие примерно из 30 особей. В начале июня 2022 г. отмечено размножение обыкновенного скворца в скворечнике на усадьбе местного жителя г. Николаевск-на-Амуре Д. Зайцева.



**Рис. 21.** Обыкновенные скворцы *Sturnus vulgaris*. Остров Байдукова, залив Счастья, 22.08.2022. Фото Д. В. Коробова

**Fig. 21.** European Starlings *Sturnus vulgaris*. Baydukova Island, Bay of Schast'e, 22.08.2022. Photo by D. V. Korobov

В южном секторе о. Байдукова небольшие группы птиц, численностью до 20 особей, регулярно фиксировались с 28 июля по 22 августа 2022 г. В отдельные отрезки времени они собирались в относительно крупные стаи, затем разбивались на мелкие группы. Стая, состоящая из 15 птиц, включая 11 молодых и 4 взрослых особей, впервые была встречена 28 июля. Соотношение численности молодых и взрослых птиц варьировало в широких пределах. Так, 12 июля встречено две группы, одна из которых состояла из пяти взрослых, а другая — из пяти взрослых и четырех молодых экземпляров. В августе шла интенсивная линька скворцов, 22 августа она подходила к концу, но еще не закончилась (рис. 21).

Создавалось впечатление, что скворцы гнездились на острове, но ко времени нашего появления гнездовой сезон закончился, а послегнездовые кочевки проходили в радиусе 500–700 м.

Прилет обыкновенного скворца в регион происходит очень рано. В 2020 г. первый обыкновенный скворец нами был встречен в п. Де-Кастри Ульчского муниципального района (Татарский пролив Японского моря) 27 марта.

Примечательно, что в южных районах Хабаровского края этот вид до настоящего времени не был отмечен.

**Сорока** *Pica pica* (Linnaeus, 1758). Документальные сведения о северном пределе распространения вида в Нижнем Приамурье значительно устарели. В. Г. Бабенко (2000) в качестве северной границы распространения сороки приводил с. Оглонги на р. Амгунь; В. А. Нечаев, Т. В. Гамова — с. Софийск на р. Амур (Нечаев, Гамова 2009). Современная граница гнездового ареала вида продвинулась к берегам Охотского моря. Вид размножается и является обычным или многочисленным во всех без исключения населенных пунктах нижнего течения р. Амур, Амурского лимана и зал. Счастья. В середине октября 2019 г. в центральной части г. Николаевск-на-Амуре плотность сороки составляла 29 особей/км<sup>2</sup>, или 14 особей на 8 км маршрута. В зал. Счастья несколько пар сорок оседло обитали в с. Власьево. Вероятно, одна из этих пар птиц в теплый период 2019, 2020 гг. для размножения перемещалась в район нашей полевой базы вблизи устья р. Зимник.

**Даурская галка** *Corvus dauricuss* Pallas, 1776. Обычный гнездящийся вид южных районов Хабаровского края (Пронкевич

и др. 2011). В зал. Счастья вблизи устья р. Зимник одна летящая в северном направлении птица в первом годовом наряде нами была зарегистрирована 09.06.2019. В этом же году 7 апреля взрослая даурская галка была отмечена в г. Николаевск-на-Амуре у незамерзающего канализационного канала, впадающего в р. Амур в центральной части города.

**Чернобровая камышевка** *Acrocephalus bistrigiceps* Swinhoe, 1860. Чернобровая камышевка является многочисленным для южных и обычным гнездящимся видом для центральных районов Хабаровского края (Бабенко 2000). Л. С. Степанян (Степанян 2003) предполагал распространение чернобровой камышевки до устья р. Амур. Вместе с тем в литературе отсутствуют сведения о встречах этого вида вблизи устья р. Амур, на побережье Амурского лимана и в зал. Счастья (Бабенко 2000).

В с. Власьево два поющих самца этого вида нами были отмечены 10.07.1993.

В 2018–2021 гг. на побережье зал. Счастья чернобровая камышевка была отмечена только в его западной части в с. Власьево, где она не представляла редкости. Гнезд этого вида нам не приходилось находить, но с учетом того, что вид является обычным, вероятно, он гнездится в этом

населенном пункте. На о. Байдукова активно поющую птицу наблюдали 02.07.2022, но уже на следующий день ее там не было. Судя по всему, этот вид на острове не гнездится, несмотря на широкую представленность на первый взгляд вполне подходящих для этого стадий.

В 2019 г. первое весеннее появление чернобровой камышевки в г. Николаевск-на-Амуре было отмечено 7 июня. Поющие самцы встречались по травяным зарослям на побережье р. Амур и на участках индивидуальной жилой застройки.

**Полярная овсянка** *Schoeniclus pallasi* (Cabanis, 1851). Вид широко распространен на территории Хабаровского края, но документальные сведения о его размножении в зал. Счастья отсутствовали. В исследуемом районе полярная овсянка является редким видом. За период наших исследований на материковом побережье залива Счастья были найдены три гнезда этого вида. Все они располагались на приморском лугу. Два гнезда были обнаружены (03.07.2019 и 06.07.2020) на участке побережья от м. Аври до устья р. Аври. Третье гнездо было найдено 13.07.2020 вблизи устья р. Зимник.

На о. Байдукова в 2022 г. птица оказалась достаточно обычным гнездящимся видом,



Рис. 22. Гнезда полярных овсянок *Schoeniclus pallasi*. Остров Байдуков, залив Счастья, июль 2022 г. Фото Д. В. Коробова

Fig. 22. Nests of Pallas's Buntings *Schoeniclus pallasi*. Baydukova Island, Bay of Schast'e, July 2022. Photo by D. V. Korobov



**Рис. 23.** Слеток дубровника *Ocyris aureoles*. Западное побережье залива Счастья, 10.07.2022 г. Фото В. В. Пронкевича

**Fig. 23.** Yellow-breasted Bunting fledgling *Ocyris aureoles*. West Coast of the Bay of Schast'e, 10.07.2022. Photo by V. V. Pronkevich

населяющим не затапливаемые сухие дюны, заросшие колосняком, морщинистым шиповником, тысячелистником, крохолебкой, желтоцветковыми бобовыми, шикшей и разнотравьем. В период с 29 июня по 24 июля было обнаружено 8 жилых гнезд с яйцами или птенцами (рис. 22). 8 июля поймали двух слетков: один с очень коротким хвостом, а другой с полухвостиком.

**Дубровник** *Ocyris aureolus* (Pallas, 1773). До недавнего времени дубровник был широко распространенным в Евразии видом, ареал которого простирался от бассейна р. Днепр и Карелии к востоку до побережья Берингового моря, Курильских и Японских островов (Степанян 2003). В настоящее время этот вид имеет тенденцию сужения ареала в восточном направлении и стремительного сокращения численности. Считается вероятным, что в период с 2002 по 2013 гг. спад численности вида по всему ареалу превысил 80% (BirdLife International 2017б). В результате этого дубровник по классификации МСОП получил категорию статуса угрозы исчезновения «находящийся в критическом состоянии». В настоящее время

дубровник включен во 2-ю категорию Красной книги Российской Федерации (Данилов-Данильян 2001).

За период наших работ в зал. Счастья дубровник был отмечен в качестве обычного гнездящегося вида. Территориальные птицы нами регистрировались на западном побережье залива вблизи нашей основной базы, на приустьевых участках рек Зимник, Черная, Аври и Комель, у основания Петровской косы. Гнездовыми местообитаниями дубровника в зал. Счастья являются кустарниково-моховые болота с редкостойными лиственничниками, где в хорошую погоду с одной точки можно было слышать 1–3 поющих самцов. В 2018 г. первое появление птиц было зарегистрировано 2 июня, в 2019 г. — 27 мая, в 2022 г. — 4 июня.

В 2022 г. слеток дубровника нами был пойман на кустарниково-моховом болоте у ключа Серебряный 10 июля (рис. 23).

### Заключение

В ходе подготовки эколого-экономического обоснования для организации региональной ООПТ — природный парк «За-

лив Счастья» была проведена инвентаризация орнитофауны слабо исследованного участка Западного Приохотья. При проведении полевых работ и сборе опросных сведений получена новая информация о видовом составе, состоянии численности птиц зал. Счастья и сопредельных территорий.

В данном сообщении приводятся сведения о 57 видах птиц, среди которых 19 внесены в Красную книгу России, 22 — в Красную книгу Хабаровского края.

Впервые для данного района зарегистрированы залеты белокрылой цапли, дальневосточного аиста, стерха, черного журавля, морского зуйка, серого чибиса, поручейника, белощёкой и полярной крачек, шелковистого скворца и даурской галки. Морской зук, полярная крачка и шелковистый скворец на территории Хабаровского края ранее не регистрировались.

В период наших исследований впервые для зал. Счастья отмечено размножение монгольской, тихоокеанской, чернохвостой чаек и малой крачки.

Ранее нами были получены сведения о проникновении на побережье зал. Счастья двух новых видов — японского бекаса и скворца (Пронкевич 2019). Данные последних лет наблюдений указывают на закрепление этих видов на зал. Счастья и в Николаевском районе и на увеличение их численности.

Картирование гнезд белоплечего орлана на побережье зал. Счастья, выполненное в 2009 и 2018–2022 гг., вселяет осторожный оптимизм по поводу тенденции динамики численности этого вида — за тринадцатилетний период отмечено увеличение общего количества гнезд. Вместе с тем необходимо наладить более тщательное слежение не только за количеством гнезд, но и статусом их занятости и успешностью размножения птиц.

Имеющиеся литературные материалы (Бабенко 2000) позволяют сделать вывод о значительной динамике численности гнездящихся чайковых птиц и изменении характера их пребывания на заливе в пе-

риод с середины 1980-х гг. до наших дней. Отмечены резкие межгодовые колебания численности и перераспределение колоний речной крачки по внутренним островам залива и исчезновение на них колоний некогда многочисленного вида — камчатской крачки. Причины динамики населения чайковых птиц нам неизвестны. Можно лишь предположить, что, помимо глобальных природных факторов, это могут быть межвидовая конкуренция за оптимальные места размножения, влияние наземных хищников (лисицы, бурого медведя) и воздействие людей, выражающееся в сборе яиц.

Очевидно, что зал. Счастья и прилегающие к нему территории являются ключевой орнитологической территорией всемирного значения. Индикаторными видами для такой оценки выступают в первую очередь гнездящиеся птицы — охотский улит и белоплечий орлан. Не меньшее значение для поддержания мирового разнообразия птиц имеют массовые остановки куликов, в том числе «краснокнижных», в период летне-осеннего пролета.

Существующие в настоящее время в заливе Счастья ООПТ — памятник природы краевого значения «Залив Счастья с островами Кевор, Чаечный» и ландшафтный памятник природы местного значения «Власьевские торфяники» — не охватывают значительную часть прибрежных и островных территорий, имеющих большое значение для размножения редких видов птиц и поддержания кормового потенциала для многочисленных мигрантов.

#### **Благодарности**

Авторы выражают благодарность В. Рослякову, М. Федосееву, Валентину Пронкевичу, Валерию Пронкевичу, А. Кальченко, А. Гребенник, Б. Тютину, Б. Князеву, внесшим весомую лепту в выполнение исследования.

#### **Acknowledgements**

The authors are grateful to V. Roslyakov, M. Fedoseev, Valentin Pronkevich, Valery Pronkevich, A. Kalchenko, A. Grebennik,

В. Tyutin, В. Knyazev contribution to the research.

Азии ДВО РАН, Тихоокеанского института географии ДВО РАН.

### Финансирование

Исследования проводились при финансовой и информационной поддержке Общества сохранения дикой природы (WCS), Программы малых грантов Восточноазиатско-австралийского партнерства по исследованию миграционных путей птиц (EAAFP), АНО «Общество сохранения диких животных», а также при поддержке Университета Флориды и Службы охраны рыбных ресурсов и диких животных США (USFWS), Института водных и экологических проблем ДВО РАН, Русского общества сохранения и изучения птиц (РОСИП), Федерального научного центра биоразнообразия наземной биоты Восточной

### Funding

The research was carried out with the financial and informational support of the Wildlife Conservation Society (WCS), the East Asia-Australia Bird Migratory Research Partnership (EAAFP) Small Grants Program, the «ANO Wild Animal Conservation Society», as well as with the support of the University of Florida and the United States Fish and Wildlife Service, Institute of Water and Ecological Problems FEBRAS, Russian Society for the Conservation and Research of Birds (Birds Russia), Federal Scientific Center for Terrestrial Biodiversity of East Asia FEB RAS, Pacific Institute of Geography FEB RAS.

### Литература

- Аверин, А. А. (2017) Новые виды птиц в орнитофауне Еврейской автономной области. *Русский орнитологический журнал*, т. 26, № 1399, с. 379–382.
- Андреев, А. В. (2010) Осенняя миграция большого песочника *Calidris tenuirostris* на охотском побережье. *Вестник Северо-Восточного научного Центра ДВО РАН*, № 3, с. 19–28.
- Антонов, А. И. (2003) Новые материалы по авифауне Среднего и Нижнего Приамурья. *Беркут*, т. 12, № 1–2, с. 47–49.
- Антонов, А. И., Хьютманн, Ф. (2004) К вопросу о южной миграции большого песочника и других куликов в юго-западном секторе Охотского моря. В кн.: В. К. Рябицев, А. В. Коршиков (ред.). *Кулики Восточной Европы и Северной Азии: изучение и охрана. Материалы VI совещания по вопросам изучения и охраны куликов, 4–7 февраля, 2004 г.* Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, с. 10–15.
- Бабенко, В. Г. (2000) *Птицы Нижнего Приамурья*. М.: Прометей, 725 с.
- Бабенко, В. Г., Поярков, Н. Д. (1998) Население птиц острова Чкалов (Залив Счастья, Амурский лиман). *Орнитология*, т. 28, с. 219–220.
- Бутурлин, С. А. (1910) Перепончатопалый улит в Амурском лимане. *Орнитологический вестник*, № 4, с. 269–272.
- Воронов, Б. А. (ред.). (2019) *Красная книга Хабаровского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений, грибов и животных*. Воронеж: Мир, 604 с.
- Воронов, Б. А., Пронкевич, В. В. (1991) О некоторых орнитологических находках в Хабаровском крае. *Бюллетень МОИП. Отдел биологический*, т. 96, № 5, с. 23–27.
- Глущенко, Ю. Н., Коробов, Д. В. (2022a) Встречи американского бекасовидного веретенника *Limnodromus scolopaceus* на юге Хабаровского края. *Русский орнитологический журнал*, т. 31, № 2223, с. 3846–3849.
- Глущенко, Ю. Н., Коробов, Д. В. (2022b) Залив Счастья — новое место гнездования монгольской чайки *Larus mongolicus* на русском Дальнем Востоке. *Русский орнитологический журнал*, т. 31, № 2226, с. 3965–3968.
- Глущенко, Ю. Н., Коробов, Д. В., Пронкевич, В. В. (2022a) Южный пролет куликов на острове Байдукова (Амурский лиман, залив Счастья) в 2022 году. Ч. 1. Общая характеристика. *Русский орнитологический журнал*, т. 31, № 2259, с. 5487–5500.
- Глущенко, Ю. Н., Коробов, Д. В., Пронкевич, В. В. (2022b) Южный пролет куликов на острове Байдукова (Амурский лиман, залив Счастья) в 2022 году. Ч. 2. Видовой обзор. *Русский орнитологический журнал*, т. 32, № 2261, с. 3–36.
- Глущенко, Ю. Н., Коробов, Д. В., Тиунов, И. М., Коробова, И. Н. (2022) Китайская малая крачка *Sterna albifrons sinensis* на Дальнем Востоке России. *Русский орнитологический журнал*, т. 31, № 2227, с. 4007–4027.

- Глушенко, Ю. Н., Коробов, Д. В., Тиунов, И. М. и др. (2023) Материалы к изучению уссурийского травника *Tringa totanus ussuriensis* на Дальнем Востоке России. *Русский орнитологический журнал*, т. 32, № 2267, с. 311–338.
- Глушенко, Ю. Н., Нечаев, В. А., Редькин, Я. А. (2016) *Птицы Приморского края: краткий фаунистический обзор*. М.: КМК, 523 с.
- Данилов-Данильян, В. И. (ред.). (2001) *Красная книга Российской Федерации (животные)*. М.: Астрель, 862 с.
- Дугинцов, В. А. (1995) О гнездовании белолобых гусей на юге Зейско-Буреинской равнины. В кн.: В. А. Дугинцов, Л. Г. Колесникова (ред.). *Проблемы экологии Верхнего Приамурья: сборник научных трудов. Вып. 2*. Благовещенск: Изд-во Благовещенского государственного педагогического университета, с. 145–146.
- Кистяковский, А. Б., Смогоржевский, Л. А. (1973) Материалы по фауне птиц Нижнего Амура. В кн.: А. В. Троицкая (ред.). *Вопросы географии Дальнего Востока. Сб. 11. Зоогеография*. Хабаровск: Изд-во ХабКНИИ ДВНЦ АН СССР, с. 182–224.
- Коблик, Е. А., Редькин, Я. А., Архипов, В. Ю. (2006) *Список птиц Российской Федерации*. М.: КМК, 256 с.
- Кондратьев, А. В., Андреев, А. В. (1997) Вероятное размножение охотского улита *Tringa guttifer* в Магаданской области. *Русский орнитологический журнал*, № 26, с. 3–4.
- Корякин, В. Н., Андронов, В. А., Гранкин, Д. М. и др. (сост.). (2006) *Особо охраняемые природные территории Дальневосточного федерального округа (перечень природных комплексов и объектов по состоянию на 1 января 2006 г.)*. Хабаровск: Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, 111 с.
- Кречмар, А. В. (2008) Весенние миграции птиц в бассейне р. Кава, на юго-западе Магаданской области. *Вестник Северо-Восточного научного Центра ДВО РАН*, № 2, с. 22–40.
- Купцова, А. А., Пронкевич, В. В. (сост.). (2011) *Каталог орнитологической коллекции Хабаровского краевого музея им. Н. И. Гродекова*. Хабаровск: Хабаровский краевой музей им. Н. И. Гродекова, 68 с.
- Лаппо, Е. Г., Томкович, П. С., Сыроечковский, Е. Е. (2012) *Атлас ареалов гнездящихся куликов Российской Арктики*. М.: УФ Офсетная печать, 448 с.
- Литвин, К. Е. (2011) Белолобый гусь (*Anser albifrons*) — White-fronted Goose. В кн.: Е. Е. Сыроечковский (ред.). *Полевой определитель гусеобразных птиц России*. М.: Редакция, с. 66.
- Махинов, А. Н., Крюкова, М. В., Пронкевич, В. В. (2020) Частые острова. *Природа*, № 4, с. 16–28.
- Назаров, Ю. Н., Бурковский, О. А. (2011) Белокрылая цапля *Ardeola bacchus* (Bonaparte, 1857). В кн.: С. Г. Приклонский, В. А. Зубакин, Е. А. Коблик (ред.). *Птицы России и сопредельных регионов. Пеликанообразные, Аистообразные, Фламингообразные*. М.: КМК, с. 259–263.
- Нечаев, В. А., Гамова, Т. В. (2009) *Птицы Дальнего Востока России (аннотированный каталог)*. Владивосток: Дальнаука, 564 с.
- Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ МПР РФ от 24 марта 2020 года № 162 «Об утверждении Перечня объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации»
- Пронкевич, В. В. (2001) Новые сведения о птицах Хабаровского края. *Орнитология*, т. 29, с. 304–305.
- Пронкевич, В. В. (2013) О географических связях птиц Хабаровского края (по данным кольцевания). *Вестник Северо-Восточного научного Центра ДВО РАН*, № 3, с. 101–108.
- Пронкевич, В. В. (2014) Исследование куликов в Хабаровском крае в 2009–2011 годах. В кн.: А. О. Шубин (ред.). *Кулики в изменяющейся среде Северной Евразии. Материалы IX Международной научной конференции (4–6 февраля 2012 г., Кисловодск)*. М.: Тезаурус, с. 159–161.
- Пронкевич, В. В. (2016а) Залив Счастья. В кн.: Ю. Б. Артюхин (ред.). *Морские ключевые орнитологические территории Дальнего Востока России*. М.: РОСИП, с. 95–96.
- Пронкевич, В. В. (2016б) Современное состояние популяций гусеобразных птиц на территории Хабаровского края. *Казарка*, т. 19, № 1, с. 153–200.
- Пронкевич, В. В. (2018) Охотский улит *Tringa guttifer* (Nordmann, 1835) — исчезающий вид мировой орнитофауны. В кн.: Б. А. Воронов (ред.). *Природные опасности, современные экологические риски и устойчивость экосистем. VII Дружининские чтения: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием*. Хабаровск: ОмегаПресс, с. 404–408.
- Пронкевич, В. В. (2019) Новые сведения о редких видах птиц Хабаровского края. *Вестник Северо-Восточного научного Центра ДВО РАН*, № 2, с. 89–98. <https://doi.org/10.34078/1814-0998-2019-58-2-89-98>

- Пронкевич, В. В., Андронов, В. А., Андропова, 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>
- Пронкевич, В. В., Воронов, Б. А. (2015) Распределение и численность птиц на основном русле Среднего и Нижнего Амура. В кн.: А. Ф. Ковшарь (ред.). *XIV Международная орнитологическая конференция Северной Евразии. I Тезисы*. Алматы: Мензбировское орнитологическое общество, с. 394–395.
- 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.
- Пронкевич, В. В., Гуо, Ю. (2019) Черный журавль *Grus tonacha* Temminck, 1835. В кн.: Б. А. Воронов (ред.). *Красная книга Хабаровского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений, грибов и животных*. Воронеж: Мир, с. 446.
- Пронкевич, В. В., Мороков, В. Е. (2012) Заметки о птицах Охотского района Хабаровского края. *Амурский зоологический журнал*, т. 4, № 2, с. 194–196.
- Пронкевич, В. В., Олейников, А. Ю. (2010) Новые сведения о некоторых птицах Хабаровского края. *Амурский зоологический журнал*, т. 2, № 4, с. 363–364.
- Пронкевич, В. В., Росляков, В. И., Воронов, Б. А. (2011) Результаты учета редких и малоизученных птиц в Приамурье и юго-западном Приохотье в 2011 году. *Амурский зоологический журнал*, т. 3, № 4, с. 381–385.
- Ревякина, З. В., Зыков, В. Б. (2014) Мониторинг популяции охотского улита на острове Сахалин. В кн.: А. О. Шубин (ред.). *Кулики в изменяющейся среде Северной Евразии. Материалы IX Международной научной конференции (4–6 февраля 2012 г., Кисловодск)*. М.: Тезаурус, с. 213–218.
- Росляков, А. Г., Поярков, Н. Д., Сапаев, В. М. (2005) Залив Счастья. В кн.: В. Н. Бочарников (ред.). *Водно-болотные угодья России. Т. 5. Водно-болотные угодья юга Дальнего Востока России*. М.: Wetlands International Publ., с. 40–42.
- Степанян, Л. С. (2003) *Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области)*. М.: Академкнига; Наука/Интерпериодика, 806 с.
- Тиунов, И. М. (2006) Морские и колониально-гнездящиеся птицы островов южной части Амурского лимана. *Биология моря*, т. 32, № 5, с. 353–354.
- Тиунов, И. М., Блохин, А. Ю. (2011) *Водно-болотные птицы Северного Сахалина*. Владивосток: Дальнаука, 344 с.
- Шульпин, Л. М. (1936) *Промысловые, охотничьи и хищные птицы Приморья*. Владивосток: Дальневосточный филиал АН СССР, 436 с.
- Яхонтов, В. Д. (1962) Охотский улит на берегах Охотского моря. *Орнитология*, т. 5, с. 284–285.
- Яхонтов, В. Д. (1963) Новые данные к орнитофауне Нижнего Амура. В кн.: А. С. Хоментовский (ред.). *Вопросы географии Дальнего Востока. Сб. 6*. Хабаровск: ДВФ СО АН СССР и ПФ ГО СССР, с. 215–223.
- Antonov, A. I. (2003) A Shorebird census of Schastya Bay and the Amur Estuary, Sea of Okhotsk region, Russia from 6 August to 21 September 2002. *Stilt*, no. 44, pp. 52–55.
- Antonov, A. I., Huettmann, F. (2004) On the southward migration of Great Knot in the western Sea of Okhotsk: Results and conclusions from coordinated surveys of northern Sakhalin Island and Schastia Bay, 2002. *Stilt*, no. 45, pp. 13–20.
- Antonov, A. I., Huettmann, F. (2008) Observation of shorebirds during southward migration at Schastia Bay, Sea of Okhotsk, Russia: July, 23 – August, 8 2006 and July, 25 – August, 1 2007. *Stilt*, no. 54, pp. 13–18.
- Artukhin, Yu. B. (ed.). (2016) *Marine important bird areas of the Russian Far East*. Moscow: BirdsRussia Publ., 136 p.
- BirdLife International (2016a) *Tringa guttifer*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22693225A93391729*. [Online]. Available at: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22693225A93391729.en> (accessed 15.03.2022).
- BirdLife International (2016b) *Gallinago hardwickii*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22693078A93382638*. [Online]. Available at: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22693078A93382638.en> (accessed 19.02.2021).
- BirdLife International (2016c) *Numenius phaeopus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22693178A86585436*. [Online]. Available at: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22693178A86585436.en> (accessed 09.12.2021).

- BirdLife International (2017a) *Limosa lapponica*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2017*: e.T22693158A111221714. [Online]. Available at: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-1.RLTS.T22693158A111221714.en> (accessed 13.02.2021).
- BirdLife International (2017b) *Emberiza aureola*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2017*: e.T22720966A119335690. [Online]. Available at: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T22720966A119335690.en> (accessed 13.02.2021).
- BirdLife International (2018) *Calidris canutus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2018*: e.T22693363A132285482. [Online]. Available at: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22693363A132285482.en> (accessed 09.12.2021).
- BirdLife International (2019) *Calidris tenuirostris*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2019*: e.T22693359A155482913. [Online]. Available at: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22693359A155482913.en> (accessed 10.12.2021).
- BirdLife International (2020) *Onychoprion aleuticus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2020*: e.T22694716A178964431. [Online]. Available at: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T22694716A178964431.en> (accessed 25.12.2021).
- Olsen, K. M., Larsson, H. (2004) *Gulls of North America, Europe, and Asia*. Princeton: Princeton University Press, 544 p.
- Pronkevich, V. V. (1998) Migration of waders in the Khabarovsk region of the Far East. In: H. Hötter, E. Lebedeva, R. S. Tomkovich et al. (eds.). *Migration and international conservation of Waders. Research and conservation on north Asian, African and European flyways. International wader studies 10*. Woodbridge; Cape Town: International Wader Study Group Publ., pp. 425–430.
- Pronkevich, V. V., Voronov, B. A. (2014) Number and distribution of raptors, waterfowl and shorebirds in the Middle and Lower Amur River from rafting censuses. In: *International conference on Resources, environment and regional sustainable development in Northeast Asia. 10–15 June 2014*. Changchun: Northeast Institute of Geography and Agroecology, CAS Publ., pp. 244–247.

## References

- Andreev, A. V. (2010) Osennyaya migratsiya bol'shogo pesochnika *Calidris tenuirostris* na okhotskom poberezh'e [Autumn migration of the Great Knot *Calidris tenuirostris* on the coast Sea of Okhotsk]. *Vestnik Severo-Vostochnogo nauchnogo Centra DVO RAN — The Bulletin of the North-East Scientific Center, Russia Academy of Sciences Far East Branch*, no. 3, pp. 19–28. (In Russian)
- Antonov, A. I. (2003a) A Shorebird census of Schastya Bay and the Amur Estuary, Sea of Okhotsk region, Russia from 6 August to 21 September 2002. *Stilt*, vol. 44, pp. 52–55. (In English)
- Antonov, A. I. (2003b) Novye materialy po avifaune Srednego i Nizhnego Priamur'ya [New materials on the avifauna of the Middle and Lower Amur region]. *Berkut*, vol. 12, no. 1-2, pp. 47–49. (In Russian)
- Antonov, A. I., Huettmann, F. (2004a) K voprosu o yuzhnoj migratsii bol'shogo pesochnika i drugikh kulikov v yugo-zapadnom sektore Okhotskogo morya. In: V. K. Ryabitsev, L. V. Korshikov (eds.). *Kuliki Vostochnoj Evropy i Severnoj Azii: izuchenie i okhrana. Materialy VI soveshchaniya po voprosam izucheniya i okhrany kulikov, 4–7 fevralya 2004 g. [Waders of the Eastern Europe and Northern Asia: Studies and conservation. Proceedings of the VI meeting on studies and conservation of waders, 4–7 February 2004]*. Ekaterinburg: Urals University Press, pp. 10–15. (In Russian)
- Antonov, A. I., Huettmann, F. (2004b) On the southward migration of Great Knot in the western Sea of Okhotsk: Results and conclusions from coordinated surveys of northern Sakhalin Island and Schastia Bay, 2002. *Stilt*, vol. 45, pp. 13–20. (In English)
- Antonov, A. I., Huettman, F. (2008) Observation of shorebirds during southward migration at Schastia Bay, Sea of Okhotsk, Russia: July, 23 – August, 8 2006 and July, 25 – August, 1 2007. *Stilt*, no. 54, pp. 13–18. (In English)
- Artukhin, Yu. B. (ed.). (2016) *Marine important bird areas of the Russian Far East*. Moscow: BirdsRussia Publ., 136 p. (In English)
- Averin, A. A. (2017) Novye vidy ptits v ornitofaune Evrejskoj avtonomnoj oblasti [New bird species in the avifauna of the Jewish Autonomous Region]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 26, no. 1399, pp. 379–382. (In Russian)
- Babenko, V. G. (2000) *Ptitsy Nizhnego Priamur'ya [Birds of the Lower Amur Region]*. Moscow: Prometheus Publ., 725 p. (In Russian)
- Babenko, V. G., Poyarkov, N. D. (1998) Naselenie ptits ostrova Chkalov (Zaliv Schast'ya, Amurskij liman) [Bird population of Chkalov Island (Bay of Schast'e, Amur Estuary)]. *Ornithologia*, vol. 28, pp. 219–220. (In Russian)
- BirdLife International (2016a) *Tringa guttifer*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016*: e.T22693225A93391729. [Online]. Available at: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22693225A93391729.en> (accessed 15.03.2022). (In English)

- BirdLife International (2016b) *Gallinago hardwickii*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016*: e.T22693078A93382638. [Online]. Available at: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22693078A93382638.en> (accessed 19.02.2021). (In English)
- BirdLife International (2016c) *Numenius phaeopus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016*: e.T22693178A86585436. [Online]. Available at: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22693178A86585436.en> (accessed 09.12.2021). (In English)
- BirdLife International (2017a) *Limosa lapponica*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2017*: e.T22693158A111221714. [Online]. Available at: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-1.RLTS.T22693158A111221714.en> (accessed 13.02.2021). (In English)
- BirdLife International (2017b) *Emberiza aureola*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2017*: e.T22720966A119335690. [Online]. Available at: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T22720966A119335690.en> (accessed 13.02.2021). (In English)
- BirdLife International (2018) *Calidris canutus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2018*: e.T22693363A132285482. [Online]. Available at: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22693363A132285482.en> (accessed 09.12.2021). (In English)
- BirdLife International (2019) *Calidris tenuirostris*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2019*: e.T22693359A155482913. [Online]. Available at: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22693359A155482913.en> (accessed 10.12.2021). (In English)
- BirdLife International (2020) *Onychoprion aleuticus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2020*: e.T22694716A178964431. [Online]. Available at: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T22694716A178964431.en> (accessed 25.02.2021). (In English)
- Buturlin, S. A. (1910) Pereponchatopalyj ulit v Amurskom limane [Nordmann's Greenshank in the Amur Estuary]. *Ornitologicheskij vestnik*, no. 4, pp. 269–272. (In Russian)
- Danilov-Danil'yan, V. I. (ed.). (2001) *Krasnaya kniga Rossijskoj Federatsii (zhivotnye) [Red Book of the Russian Federation (animals)]*. Moscow: Astrel Publ., 862 p. (In Russian)
- Dugintsov, V. A. (1995) O gnezdovanii belolobykh gusej na yuge Zejsko-Bureinskoj ravniny [About the nesting of Greater White-fronted Goose in the south of the Zeya-Bureya Plain]. In: V. A. Dugintsov, L. G. Kolesnikova (eds.). *Problemy ekologii Verkhnego Priamur'ya: sbornik nauchnykh trudov. Vyp. 2 [Ecological problems of the Upper Amur region: Collection of scientific papers. Iss. 2]*. Blagoveshchensk: Blagoveshchensk State Pedagogical University Publ., pp. 145–146. (In Russian)
- Glushchenko, Yu. N., Korobov, D. V. (2022a) Vstrechi amerikanskogo bekasovidnogo veretennika *Limnodromus scolopaceus* na yuge Khabarovskogo kraja [Recordings of the Long-billed Dowitcher *Limnodromus scolopaceus* in the south of the Khabarovsk Territory]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 31, no. 2223, pp. 3846–3849. (In Russian)
- Glushchenko, Yu. N., Korobov, D. V. (2022b) Zaliv Schast'ya — novoe mesto gnezdovaniya mongol'skoj chajki *Larus mongolicus* na russkom Dal'nem Vostoke [Shchastya Bay is a new nesting site for the Yellow-legged Gull *Larus mongolicus* in the Russian Far East]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 31, no. 2226, pp. 3965–3968. (In Russian)
- Glushchenko, Yu. N., Korobov, D. V., Pronkevich, V. V. (2022a) Yuzhnyj prolet kulikov na ostrove Bajdukova (Amurskij liman, zaliv Schast'ya) v 2022 godu. Ch. 1. Obshchaya kharakteristika [Southern migration of shorebirds on Baidukov Island (Amur Estuary, Bay of Schastya) in 2022. Part 1. General characteristics of the migration]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 31, no. 2259, pp. 5487–5500. (In Russian)
- Glushchenko, Yu. N., Korobov, D. V., Pronkevich, V. V. (2022b) Yuzhnyj prolet kulikov na ostrove Bajdukova (Amurskij liman, zaliv Schast'ya) v 2022 godu. Ch. 2. Vidovoj obzor [Southern migration of shorebirds on Baidukov Island (Amur Estuary, Bay of Schastya) in 2022. Part 2. View review]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 32, no. 2261, pp. 3–36. (In Russian)
- Glushchenko, Yu. N., Korobov, D. V., Tiunov, I. M., Korobova, I. N. (2022) Kitajskaya malaya krachka *Sterna albifrons sinensis* na Dal'nem Vostoke Rossii [The Little Tern *Sterna albifrons sinensis* in the Russian Far East]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 31, no. 2227, pp. 4007–4027. (In Russian)
- Glushchenko, Yu. N., Korobov, D. V., Tiunov, I. M. et al. (2023) Materialy k izucheniyu ussurijskogo travnika *Tringa totanus ussuriensis* na Dal'nem Vostoke Rossii [Materials for the study of the Common Redshank *Tringa totanus ussuriensis* in the Far East of Russia]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 32, no. 2267, pp. 311–338. (In Russian)
- Glushchenko, Yu. N., Nechaev, V. A., Red'kin, Ya. A. (2016) *Ptitsy Primorskogo kraja: kratkij faunisticheskij obzor [Birds of Primorsky Krai: Brief faunistic review]*. Moscow: KMK Scientific Press, 523 p. (In Russian)

- Kistyakovskiy, A. B., Smogorzhevskiy, L. A. (1973) Materialy po faune ptits Nizhnego Amura [Materials on the bird fauna of the Lower Amur]. In: A. V. Troitskaya (ed.). *Voprosy geografii Dal'nego Vostoka [Questions of the geography of the Far East]. Vol. 11. Zoogeografiya [Topics of the geography of the Far East. Vol. 11. Zoogeography]*. Khabarovsk: Khabarovsk Complex Research Institute of Far Eastern Scientific Center of the USSR Academy of Sciences Publ., pp. 182–224. (In Russian)
- Koblik, E. A., Red'kin, Ya. A., Arkhipov, V. Yu. (2006) *Spisok ptits Rossijskoj Federatsii [Checklist of the birds of Russian Federation]*. Moscow: KMK Scientific Press, 256 p. (In Russian)
- Kondrat'ev, A. V., Andreev, A. V. (1997) Veroyatnoe razmnozhenie okhotskogo ulita *Tringa guttifer* v Magadanskoj oblasti [Probable breeding of the Nordmann's Greenshank *Tringa guttifer* in the Magadan region]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, no. 26, pp. 3–4. (In Russian)
- Koryakin, V. N., Andronov, V. A., Grankin, D. M. et al. (comps.). (2006) *Osobo okhranyaemye prirodnye territorii Dal'nevostochnogo federal'nogo okruga (perechen' prirodnykh kompleksov i ob'ektov po sostoyaniyu na 1 yanvarya 2006 g.) [Specially protected natural territories of the Far Eastern Federal District (list of natural complexes and objects as of 1 January 2006)]*. Khabarovsk: Far East Forestry Research Institute Publ., 111 p. (In Russian)
- Krechmar, A. V. (2008) Vesennie migratsii ptits v bassejne r. Kava, na yugo-zapade Magadanskoj oblasti [Spring migration of birds in the Kava River area, the south-west of Magadan region]. *Vestnik Severo-Vostochnogo nauchnogo Centra DVO RAN — Bulletin of the North-East Scientific Center, Russia Academy of Sciences Far East Branch*, no. 2, pp. 22–40. (In Russian)
- Kuptsova, A. A., Pronkevich, V. V. (comps.). (2011) *Katalog ornitologicheskoy kolleksii Khabarovskogo kraevogo muzeya im. N. I. Grodekova [Catalog of the ornithological collection of the Khabarovsk Krai Museum named after N. I. Grodekova]*. Khabarovsk: Khabarovsk Krai Museum named after N. I. Grodekova Publ., 68 p. (In Russian)
- Lappo, E. G., Tomkovich, P. S., Syroechkovskiy, E. E. (2012) *Atlas arealov gnezdyashchikh kulikov Rossijskoj Arktiki [Atlas of breeding waders in the Russian Arctic]*. Moscow: UV Offset Print Publ., 448 p. (In Russian)
- Litvin, K. E. (2011) Belolobyj gus' (*Anser albifrons*) — White-fronted Goose [White-fronted Goose (*Anser albifrons*)]. In: E. E. Syroechkovskiy (ed.). *Polevoj opredelitel' guseobraznykh ptits Rossii [Field guide to anseriformes in Russia]*. Moscow: Redaktsiya Publ., p. 66. (In Russian)
- Makhinov, A. N., Kryukova, M. V., Pronkevich, V. V. (2020) Chastye ostrova [Chastye islands]. *Priroda*, no. 4, pp. 16–28. (In Russian)
- Nazarov, Yu. N., Burkovskiy, O. A. (2011) Belokrylaya tsaplya *Ardeola bacchus* (Bonaparte, 1857) [Chinese Pond Heron *Ardeola bacchus* (Bonaparte, 1857)]. In: S. G. Priklonskij, V. A. Zubakin, E. A. Koblik (eds.). *Ptitsy Rossii i sopredel'nykh regionov. Pelikanoobraznye, Aistoobraznye, Flamingoobraznye [Birds of Russia and adjacent regions. Pelicans, Storks, Flamingos]*. Moscow: KMK Scientific Press, pp. 259–263. (In Russian)
- Nechaev, V. A., Gamova, T. V. (2009) *Ptitsy Dal'nego Vostoka Rossii (annotirovannyj katalog) [Birds of the Russian Far East (annotated catalogue)]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., 564 p. (In Russian)
- Olsen, K. M., Larsson, H. (2004) *Gulls of North America, Europe, and Asia*. Princeton: Princeton University Press, 608 p. (In English)
- Prikaz Ministerstva prirodnykh resursov i ekologii RF MPR RF ot 24 marta 2020 goda no. 162 "Ob utverzhdenii Perechnya ob'ektov zhivotnogo mira, zanesennykh v Krasnuyu knigu Rossijskoj Federatsii" [Order of the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation 24 March 2020 no. 162 "On approval of the List of objects of the animal world listed in the Red Book of the Russian Federation"]*. (In Russian)
- Pronkevich, V. V. (1998) Migration of waders in the Khabarovsk region of the Far East. In: H. Hötker, E. Lebedeva, R. S. Tomkovich et al. (eds.). *Migration and international conservation of Waders. Research and conservation on north Asian, African and European flyways. International wader studies 10*. Woodbridge; Cape Town: International Wader Study Group, pp. 425–430. (In English)
- Pronkevich, V. V. (2001) Novye svedeniya o ptitsakh Khabarovskogo kraja [New data on birds of the Khabarovsk Krai]. *Ornithologia*, vol. 29, pp. 304–305. (In Russian)
- Pronkevich, V. V. (2013) O geograficheskikh svyazyakh ptits Khabarovskogo kraja (po dannym kol'tsevaniya) [On the geographical connections of the Khabarovsk Krai birds (based on bird banding)]. *Vestnik Severo-Vostochnogo nauchnogo Centra DVO RAN — Bulletin of the North-East Scientific Center, Russia Academy of Sciences Far East Branch*, no. 3, pp. 101–108. (In Russian)
- Pronkevich, V. V. (2014) Issledovanie kulikov v Khabarovskom krae v 2009–2011 godakh [Waders studies in the Khabarovsk Region in 2009–2011]. In: A. O. Shubin (ed.). *Kuliki v izmenyayushchejsya srede Severnoj Evrazii. Materialy IX Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii (4–6 fevralya 2012 g., Kislovodsk) [Waders in the Changing Environment of Northern Eurasia. Materials of the IX International Scientific Conference (4–6 February 2012, Kislovodsk)]*. Moscow: Tezaurus Publ., pp. 159–161. (In Russian)

- Pronkevich, V. V. (2016a) Zaliv Schast'ya [Schastya Bay]. In: Yu. B. Artukhina (ed.). *Morskie klyuchevye ornitologicheskie territorii Dal'nego Vostoka Rossii [Marine important bird areas of the Russian Far East]*. Moscow: BirdsRussia Publ., pp. 95–96. (In Russian)
- Pronkevich, V. V. (2016b) Sovremennoe sostoyanie populyatsij guseobraznykh ptits na territorii Khabarovskogo kraja [Current status of waterfowl populations in the Khabarovsk Krai]. *Casarca*, vol. 19, no. 1, pp. 153–200. (In Russian)
- Pronkevich, V. V. (2018) Okhotskij ulit *Tringa guttifer* (Nordmann, 1835) — ischezayushchij vid mirovoj ornitofauny [Nordmann's Greenshank *Tringa guttifer* (Nordmann, 1835) — endangered species of the world avifauna]. In: B. A. Voronov (ed.). *Prirodnye opasnosti, sovremennye ekologicheskie riski i ustojchivost' ekosistem. VII Druzhininskie chteniya: materialy Vserossijskoj nauchnoj konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem [Natural hazards, modern environmental risks and ecosystem sustainability. VII Druzhinin readings: Proceedings of the All-Russian scientific conference with international participation]*. Khabarovsk: OmegaPress, pp. 404–408. (In Russian)
- Pronkevich, V. V. (2019) Novye svedeniya o redkikh vidakh ptits Khabarovskogo kraja [New data on rare birds of Khabarovsk Krai]. *Vestnik Severo-Vostochnogo nauchnogo Centra DVO RAN — Bulletin of the North-East Scientific Center, Russia Academy of Sciences Far East Branch*, no. 2, pp. 89–98. <https://doi.org/10.34078/1814-0998-2019-58-2-89-98> (In Russian)
- Pronkevich, V. V., Andronov, V. A., Andronova, R. S. et al. (2021) Chislennost' i raspredelenie dal'nevostochnogo aista *Ciconia boyciana* Swinhoe, 1873 na territorii Khabarovskogo kraja [The number and distribution of the Oriental White Stork *Ciconia boyciana* Swinhoe, 1873 in the Khabarovskiy Region]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 13, no. 1, pp. 54–88. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-1-54-88> (In Russian)
- Pronkevich, V. V., Guo, Y. (2019) Chernyj zhuravl' *Grus monacha* Temminck, 1835 [Hooded Crane *Grus monacha* Temminck, 1835]. In: B. A. Voronov (ed.). *Krasnaya kniga Khabarovskogo kraja. Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy rastenij, gribov i zhivotnykh [Red Book of the Khabarovsk Krai. Rare and endangered species of plants, mushrooms and animals]*. Voronezh: Mir Publ., pp. 446. (In Russian)
- Pronkevich, V. V., Morokov, V. E. (2012) Zametki o ptitsakh Okhotskogo rajona Khabarovskogo kraja [The sketch of birds of the Okhotsky District, Khabarovsk Krai]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 4, № 2, pp. 194–196.
- Pronkevich, V. V., Voronov, B. A. (2014) Number and distribution of raptors, waterfowl and shorebirds in the Middle and Lower Amur River from rafting censuses. In: *International conference on Resources, environment and eegional sustainable development in Northeast Asia. 10–15 June 2014*. Changchun: Northeast Institute of Geography and Agroecology, CAS Publ., pp. 244–247. (In English)
- Pronkevich, V. V., Voronov, B. A. (2015) Raspredelenie i chislennost' ptits na osnovnom rusle Srednego i Nizhnego Amura [Distribution and number of birds in the main riverbed of Middle and Lower Amur]. In: A. F. Kovshar (ed.). *XIV Mezhdunarodnaya ornitologicheskaya konferentsiya Severnoj Evrazii I. Tezisy [XIV International Ornithological Conference of Northern Eurasia. I. Abstracts]*. Almaty: Menzbier Ornithological Society Publ., pp. 394–395. (In Russian)
- Pronkevich, V. V., Voronov, B. A., Atrokhova, T. A. et al. (2011) Novye dannye o redkikh i maloizuchennykh ptitsakh Khabarovskogo kraja [New data on rare and insufficiently studied birds of the Khabarovsk Territory]. *Vestnik Severo-Vostochnogo nauchnogo Centra DVO RAN — Bulletin of the North-East Scientific Center, Russia Academy of Sciences Far East Branch*, no. 3, pp. 70–76. (In Russian)
- Pronkevich, V. V., Olejnikov, A. Yu. (2010) Novye svedeniya o nekotorykh ptitsakh Khabarovskogo kraja [New data on some water birds from the Khabarovsk Krai Province]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 2, no. 4, pp. 363–364. (In Russian)
- Pronkevich, V. V., Roslyakov, V. I., Voronov, B. A. (2011) Rezul'taty ucheta redkikh i maloizuchennykh ptits v Priamur'e i yugo-zapadnom Priokhot'e v 2011 godu [Results of registration of rare and insufficiently studied birds in Priamurje region and South-Western Priokhotje Region in 2011]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 3, no. 4, pp. 381–385. (In Russian)
- Revyakina, Z. V., Zykov, V. B. (2014) Monitoring populyatsii okhotskogo ulita na ostrove Sakhalin [Monitoring of the population of Nordmann's Greenshank on Sakhalin Island]. In: A. O. Shubin (ed.). *Kuliki v izmenyayushchejsya srede Severnoj Evrazii. Materialy IX Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii (4–6 fevralya 2012 g., Kislovodsk) [Waders in the changing environment of Northern Eurasia. Materials of the IX International scientific conference (4–6 February 2012, Kislovodsk)]*. Moscow: Tezaurus Publ., pp. 213–218. (In Russian)
- Roslyakov, A. G., Poyarkov, N. D., Sapaev, V. M. (2005) Zaliv Schast'ya [Schastya Bay]. In: V. N. Bocharnikov (ed.). *Vodno-bolotnye ugod'ya Rossii. T. 5. Vodno-bolotnye ugod'ya yuga Dal'nego Vostoka Rossii [Wetlands of Russia. Vol. 5. Wetlands of the South of the Russian Far East]*. Moscow: Wetlands International Publ., pp. 40–42. (In Russian)

- Shul'pin, L. M. (1936) *Promyslovye, okhotnich'i i khishchnye ptitsy Primor'ya*. Vladivostok: Far East Branch of the Russian Academy of Sciences Publ., 436 p. (In Russian)
- Stepanyan, L. S. (2003) *Konspekt ornitologicheskoy fauny Rossii i sopredel'nykh territorij (v granitsakh SSSR kak istoricheskoy oblasti) [Abstract of the ornithological fauna of Russia and adjacent territories (within the borders of the USSR as a historic region)]*. M.: Akademkniga Publ.; Nauka/Interperiodika Publ., 806 p. (In Russian)
- Tiunov, I. M. (2006) Morskie i kolonial'no gnezdyashchiesya ptitsy ostrovov yuzhnoj chasti Amurskogo limana [Marine and colonial nesting birds of the islands of the southern part of the Amur Estuary]. *Biologiya morya — Biologiya Morya*, vol. 32, no. 5, pp. 353–354. (In Russian)
- Tiunov, I. M., Blokhin, A. Yu. (2011) *Vodno-bolotnye ptitsy Severnogo Sakhalina [Waterbirds of North Sakhalin]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., 344 p. (In Russian)
- Voronov, B. A. (ed.). (2019) *Krasnaya kniga Khabarovskogo kraja. Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy rastenij, gribov i zhivotnykh [Red Book of the Khabarovsk Krai. Rare and endangered species of plants, mushrooms and animals]*. Voronezh: Mir Publ., 604 p. (In Russian)
- Voronov, B. A., Pronkevich, V. V. (1991) O nekotorykh ornitologicheskikh nakhodkakh v Khabarovskom krae [On some ornithological finds in the Khabarovsk Krai]. *Byulleten' MOIP. Otdel biologicheskij — Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological Series*, vol. 96, no. 5, pp. 23–27. (In Russian)
- Yakhontov, V. D. (1962) Okhotskij ulit na beregakh Okhotskogo morya [Nordmann's Greenshank on the shores of the Sea of Okhotsk]. *Ornitologiya — Ornithologia*, vol. 5, pp. 284–285. (In Russian)
- Yakhontov, V. D. (1963) Novye dannye k ornitofaune Nizhnego Amura [New data on the avifauna of the Lower Amur]. In: A. S. Khomentovsky (ed.). *Voprosy geografii Dal'nego Vostoka. Sb. 6 [Questions of the geography of the Far East. Iss. 6]*. Khabarovsk: FEB SB AS USSR and PB GS USSR Publ., pp. 215–223. (In Russian)

**Для цитирования:** Пронкевич, В. В., Глущенко, Ю. Н., Коробов, Д. В., Масловский, К. С., Малеко, Ф. Н., Атрохова, Т. А., Слэт, Дж., Тиунов, И. М., Матвеевко, Д. В. (2024) Новые сведения о редких и малоизученных птицах залива Счастья Охотского моря и сопредельных территорий (Хабаровский край). *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 1, с. 220–260. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-220-260>

**Получена** 26 сентября 2023; прошла рецензирование 18 декабря 2023; принята 10 марта 2024.

**For citation:** Pronkevich, V. V., Gluschenko, Y. N., Korobov, D. V., Maslovskiy, K. S., Maleko, Ph. N., Atrokhova, T. A., Slaght, J., Tiunov, I. M., Matveenko, D. V. (2024) New data on rare and insufficiently studied birds of the Shchastya Bay, the Sea of Okhotsk, and adjacent territories (Khabarovsk Krai). *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 1, pp. 220–260. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-220-260>

**Received** 26 September 2023; reviewed 18 December 2023; accepted 10 March 2024.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-261-279>  
<http://zoobank.org/References/FBF80ED8-0373-47B9-BB5E-54AC5C693ABA>

УДК 574.34:639.127.2(571.61)

## Результаты многолетних наблюдений весеннего пролета водоплавающих птиц в Хинганском заповеднике

А. И. Антонов✉, М. С. Бабыкина

Хинганский государственный заповедник, пер. Дорожный, д. 6, 676741, пос. Архара, Россия

### Сведения об авторах

Антонов Алексей Иванович  
E-mail: alex\_bgsv@mail.ru  
SPIN-код: 6647-7644  
Scopus Author ID: 55422887000  
ResearcherID: A-3584-2017  
ORCID: 0000-0003-2827-9528

Бабыкина Марина Сергеевна  
E-mail: bimark@mail.ru  
SPIN-код: 1613-7303  
ORCID: 0000-0002-3499-7625

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

**Аннотация.** За период целевого мониторинга весенней миграции водоплавающих птиц в районе Хинганского заповедника и Рамсарской территории «Хингано-Архаринская низменность» отмечено шесть видов гусей, два вида лебедей, 27 видов уток, пять поганок и один вид гагар. Для касатки и шилохвосты показан статистически значимый рост ( $p = 0,02$ ) весенней численности в последние годы. У трескунка также обнаружены положительные популяционные сдвиги, однако на низком уровне значимости ( $p = 0,27$ ). Весенняя миграция большинства видов начинается в регионе с начала апреля. Наиболее массовые миграционные подвижки водоплавающих характерны для последних чисел апреля — первой половины мая. Соотношение полов у большинства видов уток немного сдвинуто в сторону преобладания самцов, а у таких пролетных для территории наблюдения видов, как чирок-свистунок, клоктун, свиязь, шилохвость, хохлатая чернеть, близко к выровненному.

**Ключевые слова:** Хинганский заповедник, динамика численности, миграция, соотношение полов, утки, водоплавающие птицы

## The results of long-term observation of waterfowl spring migration in Khingan Nature Reserve, Eastern Russia

A. I. Antonov✉, M. S. Babykina

Khingansky Federal Nature Reserve, 6 Dorozhny Lane, 676741, Arkhara, Russia

### Authors

Aleksei I. Antonov  
E-mail: alex\_bgsv@mail.ru  
SPIN: 6647-7644  
Scopus Author ID: 55422887000  
ResearcherID: A-3584-2017  
ORCID: 0000-0003-2827-9528

Marina S. Babykina  
E-mail: bimark@mail.ru  
SPIN: 1613-7303  
ORCID: 0000-0002-3499-7625

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

**Abstract.** The long-term monitoring (from 2008 to the present day) of waterfowl spring migration in Khingan State Nature Reserve and the Ramsar site 'Khingan-Arkhar Lowland' identified six goose, two swan, twenty-seven duck, five grebe and one loon species. The reported study is the first case of a long-term monitoring of the waterfowl spring migration in this territory. The spring population numbers of the majority of the species of Khingan State Nature Reserve have not shown any trends for the 15 years of observations despite the evidence for negative trends in Baer's Pochard numbers and positive shifts in Common Pochard, Smew and Goosander for the last 50 years. The positive population trends are found only for Falcated Duck and Pintail ( $p = 0.02$  for both). A non-significant one ( $p = 0.27$ ) is also found for Garganey. The spring migration of the majority of waterfowl species starts at the beginning of April. The first spring migrants of the region are Mallards, Mandarin and Falcated Ducks. The migrating waterfowl is most abundant at the end of April and first half of May. The male-biased skew of the sex ratio is generally well known for ducks. However, at our study site the preponderance of males is moderate or even none. The most male-biased species with twofold or higher prevalence of males are Common Pochard and Mallard.

**Keywords:** waterfowl, population trends, migration, sex ratio, ducks, long-term monitoring

## Введение

Водоплавающие птицы — ценная в хозяйственном отношении группа животных, кроме того, включающая большое количество охраняемых видов (Green, Elmberg 2014). Уязвимость этой группы обусловлена как экологическими особенностями их образа жизни, в частности зависимость от качества и доступности используемых водно-болотных местообитаний и подверженность заболеваниям вирусной и бактериальной природы, так и традиционным преследованием со стороны человека в качестве объекта охоты. В условиях современных глобальных изменений, в том числе климатических, нестабильность популяций водоплавающих и среды их обитания вызывает обоснованную обеспокоенность научного природоохранного сообщества (Dudgeon et al. 2006; Kirby et al. 2008; Austin et al. 2014). При этом на Дальнем Востоке России уровень современных знаний об этой группе птиц и динамике популяций отдельных видов особенно низок.

К настоящему времени опубликованы результаты многолетних наблюдений по весеннему пролету гусей в Хинганском заповеднике (Антонов и др. 2019); также стали доступны материалы по осенней миграции водоплавающих на Среднем Амуре и итоги изучения летнего этапа сезонного цикла гусеобразных в регионе (Антонов, Бабыкина 2020; 2021). Таким образом, только тема многолетнего мониторинга весенней миграции этой группы птиц на территории Хинганского заповедника и его окрестностей до настоящего времени оставалась нераскрытой. Материалами, представленными в настоящей работе, мы восполняем этот пробел.

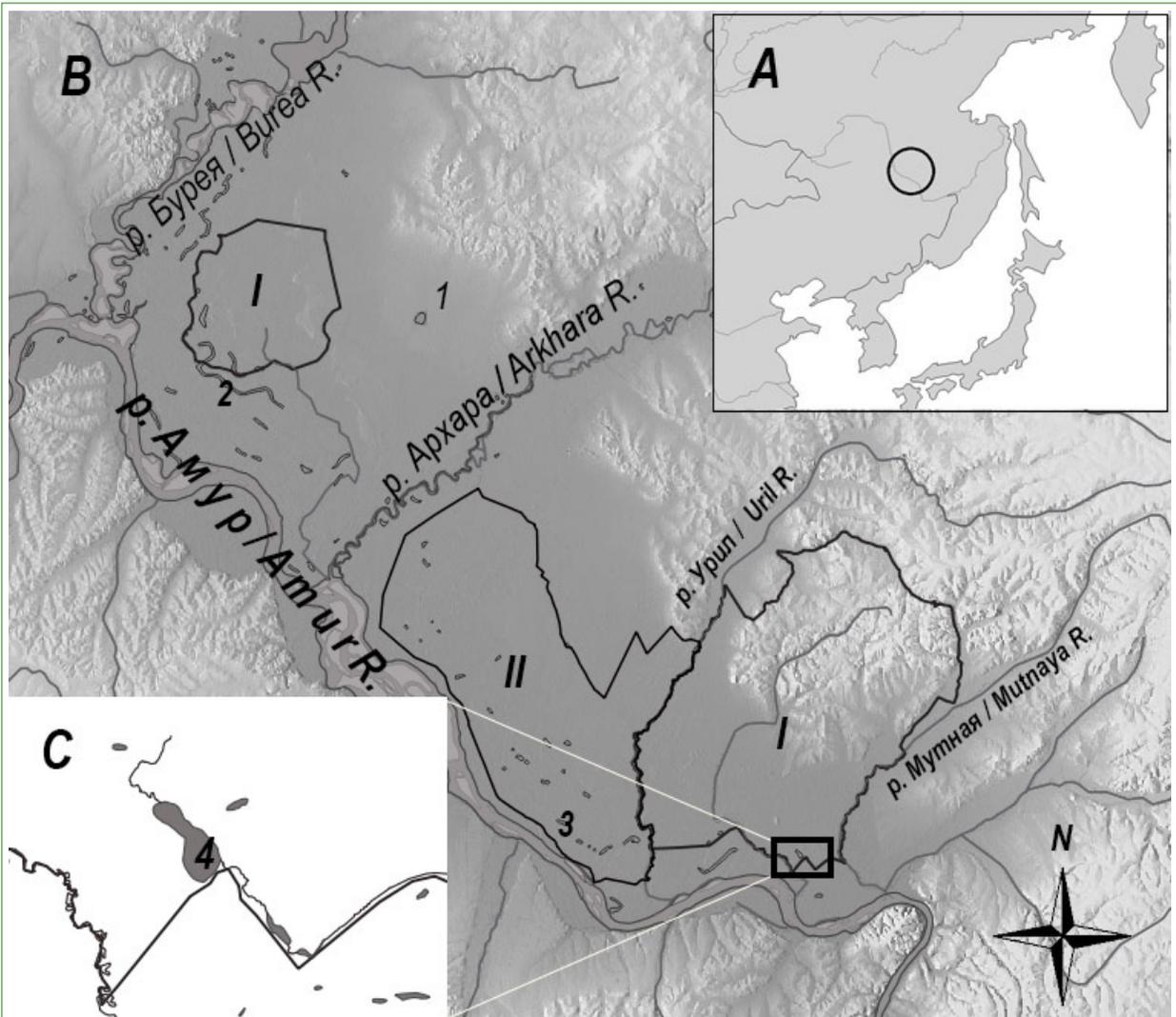
Целью цикла многолетних исследований был мониторинг численности отдельных видов водоплавающих птиц и выявление ее трендов на современном отрезке времени. Кроме того, определялось весеннее соотношение полов у наиболее характерных представителей семейства утиных, попутно инвентаризировалась локальная

авифауна и уточнялись особенности распределения околоводных птиц по изучаемой территории. Важность исследуемой равнинной территории для водоплавающих птиц, называемой в разных источниках Буреинско-Хинганской, Архаринской или Хингано-Архаринской низменностью, подтверждена включением ее в Рамсарский перечень водно-болотных угодий (Антонов и др. 2005). Здесь достаточно обычны такие уязвимые виды российской и мировой фауны, как касатка *Mareca falcata* и клоктун *Sibirionetta formosa*; регулярно встречается нырок Бэра *Aythya baeri*, глобально находящийся в критическом состоянии; регулярно пролетает либо останавливается на гнездование более десяти охраняемых на региональном уровне видов. Территория низменности располагается в географическом центре Восточноазиатского пролетного пути птиц, что делает ее удобным модельным участком (рис. 1).

Исследования выполнялись во все годы в соответствии с планом научной работы Хинганского государственного природного заповедника в рамках ведения Летописи природы и госзадания, с 2014 по 2021 гг. также по специализированной теме НИР «Мониторинг водоплавающих птиц в Приамурье», а с 2021 г. по теме НИР «Сравнительное изучение миграций околоводных и наземных птиц».

## Характеристика района, сроков и методов работ

Наблюдения и учеты водоплавающих в период их весенней миграции, послужившие основой для написания статьи, проводились с 2008 по 2023 гг., главным образом на стационаре Хинганского заповедника, расположенного на Лебединых озерах (48°55'37" с. ш., 130°30'11" в. д.). Ежегодно с последней декады апреля до середины мая (период наиболее активной миграции водоплавающих) там осуществлялись регулярные (почти ежедневные) учеты; сроки работ слегка варьировали по годам. За рассматриваемый в статье в качестве основного 15-летний этап полевых работ (2008–2022 гг.) на стационаре обработано 228, а всего по региону — более



**Рис. 1.** Регион исследований: А — его положение на карте Восточной Азии; В — общий вид Буреинско-Хинганской низменности; С — карта-схема Лебединского стационара Хинганского заповедника. Условные обозначения: I — Хинганский заповедник (включает два кластера); II — заказник «Ганукан». 1 — Антоновское водохранилище; 2 — оз. Долгое; 3 — оз. Гусиное; 4 — оз. Третье Лебединое

**Fig. 1.** Study region: А — study region on the map of the East Asia; В — Burea-Khingan (Arkhara) lowland; С — Lebedinsky Station. Notes: I — two clusters of Khingan Nature Reserve; II — Ganukan Sanctuary. 1 — Antonovskoye Reservoir; 2 — Dolgoye Lake; 3 — Gusinoye Lake; 4 — Lebedinoye Lake

500 весенних дней. Результаты наблюдений 2023 г., которые также имели место, в настоящую статью не включены, однако некоторые сведения о регистрации новых и редких видов, собранные в этот год, нашли отражение в повидовом обзоре.

Плановый мониторинг на Лебединском стационаре дополнялся учетами и экскурсиями в других водно-болотных угодьях Архаринской низменности, как в Хинганском заповеднике и заказнике «Ганукан»,

так и за пределами особо охраняемой природной территории. Необходимо отметить, что, по сравнению с другими водно-болотными угодьями изучаемой территории, озера Лебединского стационара привлекают водоплавающих весной более стабильно и в большем количестве, чем и был обусловлен выбор этого места для многолетних наблюдений.

Рассматриваемый стационар расположен в юго-восточной части Буреинско-

Хинганской низменности близ западного подножия хр. Малый Хинган. Несколько озер разного размера соединены протокой, впадающей в р. Мутная (приток Амура первого порядка). Наиболее крупное озеро, так называемое Третье Лебединое (рис. 1С), выбранное в качестве стационарного для долговременного мониторинга водоплавающих птиц, имеет площадь зеркала 38 га и глубины (в межень) не более двух метров. Оно обильно зарастает летом высшей водной растительностью, однако вода в нем, как правило, не цветет, т. е. одноклеточные водоросли не находят здесь условий для бурного роста. Из-за заповедного режима охраны, а в последние годы и отсутствия проезжей дороги озеро мало посещается людьми и фактор беспокойства минимален. Расстояние по прямой до русла Амура составляет около 3 км. Таким образом, водоплавающие птицы находят здесь удобное и кормное место для миграционных остановок.

Учет и определение животных велись с использованием биноклей, подзорных труб и цифровых камер с ультразвуком. Вначале стационарный водоем просматривался целиком из одной точки, затем при необходимости учетчик осторожно двигался вдоль одного берега для уточнения количества и видовой принадлежности птиц. Полный учет на стационарном водоеме делался в утренние часы при благоприятном освещении в период штиля (весной в районе исследований после десяти часов утра обычно поднимается ветер); вечером иногда учет дублировался, а в дневные часы дополнялся пешими экскурсиями на расположенные неподалеку мелкие водоемы для более полного выявления некоторых скрытных видов. При протоколировании весенних учетов мы не разделяли пролетных и гнездящихся водоплавающих, однако учеты после 15 мая уже почти целиком относились к изучению гнездового периода, и в настоящей статье их результаты не анализируются, за исключением наблюдений тех видов уток, размножение которых в регионе неизвестно.

В протоколе учета начиная с 2014 г. раздельно записывалось количество самцов и самок каждого вида (у птиц с выраженным половым диморфизмом). По полу определено всего более 6500 особей уток, в том числе только на Лебединском стационаре — 5668 особей. Под соотношением полов в статье подразумевается только тритичное соотношение, т. е. таковое среди взрослых особей.

Основными количественными показателями обилия отдельных видов служили: абсолютная численность на водоеме (показатель единовременного учета) и размеры транзитной стаи (особей), средняя численность за сезон (интенсивность пролета, особей/день) на стационаре (весенние дни, в которые вид не регистрировался, также брались в расчет), а также максимальные показатели за сезон (особей). Для оценки наличия и статистической значимости многолетних трендов обилия видов использовался метод линейной регрессии, реализованный в программе Statistica. Графические изображения многолетней динамики весенней численности птиц приведены только для видов с выявленными трендами.

Номенклатура приведена в соответствии со списком птиц мировой фауны, одобренным Международным орнитологическим комитетом (Gill et al. 2022), русские названия — со справочником Е. А. Коблика с соавторами (Коблик и др. 2006). Помимо пластинчатоклювых *Anseriformes* в составе группы водоплавающих птиц в статье рассматриваются гагары *Gaviiformes* и поганки *Podicipediformes*, а также лысуха *Fulica atra*. Миграция крупных гусеобразных (гусей и лебедей) в настоящей публикации затрагивается конспективно, поскольку информация по весеннему пролету гусей собиралась с использованием иного методического подхода и этому вопросу посвящена отдельная статья (Антонов и др. 2019), а весенний пролет лебедей для изучаемой территории не характерен и отмечается лишь случайно.

## Результаты и обсуждение

### Краткий повидовой обзор

**Гуси.** Из этой группы птиц в регионе встречается до восьми видов (Антонов, Парилов 2010), однако в рассматриваемые в статье годы достоверно отмечены лишь гуменники *Anser serrirostris* и *Anser fabalis middendorffii* и белолобый гусь *Anser albifrons*, в весьма незначительном количестве (нерегулярные единичные встречи) также сухонос *Anser cygnoides*, серый *Anser anser* и белый *Anser caerulescens* гуси. Не документированы за рассматриваемый период встречи черной *Branta bernicla* и краснозобой *Branta ruficollis* казарок; относительно встреч пискунков *Anser erythropus* имеются лишь опросные свидетельства. Первые пролетные гуси, а именно гуменники, появляются в окрестностях Хинганского заповедника в третьей декаде марта, затем совершают циркадные перемещения между кормовыми сельскохозяйственными полями и местами отдыха, задерживаясь в регионе до конца первой декады мая; прослежена многолетняя тенденция к более раннему прилету гусей и переход роли количественного доминанта в регионе от белолобого гуся к тундровому гуменнику (Антонов и др. 2019).

**Лебеди.** За период мониторинга отмечены лебедь-кликун *Cygnus cygnus* и малый тундровый лебедь *Cygnus columbianus bewickii*. Последний вид регистрируется исключительно редко, фактически известна лишь одна весенняя встреча в регионе 17.04.2009, когда стая из семи особей останавливалась на соевом поле вблизи пос. Архара (Антонов, Парилов 2009). Лебедь-кликун отмечается чаще, но обычно эти регистрации относятся к местным гнездящимся птицам. Периодически от одной до шести птиц появляются на водоемах в период весенних миграций в течение апреля — мая и там, где гнездование вида неизвестно. Транзитная стая пролетных лебедей наблюдалась 04.04.2019 (12 особей летело в северо-западном направлении в долине р. Урил).

**Утки.** За период мониторинга весенней миграции зарегистрировано 27 видов.

**Пеганка** *Tadorna tadorna*. Залетный вид. Пара наблюдалась на Лебединском стационаре 26.04.2009 (Антонов, Бабыкина 2021).

**Огарь** *Tadorna ferruginea*. Ранее в заповеднике гнезился (Антонов 2016), но в настоящее время отмечаются только единичные залеты (Антонов, Бабыкина 2021).

**Мандаринка** *Aix galericulata*. Гнездящийся и пролетный вид. Прилет отмечается с начала апреля при количественном преобладании самцов. Единственный раз (в 2019 г.) отмечен ранний прилет 13 марта. После прилета держится нередко группами до десяти птиц либо сразу регистрируется в парах; в первой половине июня самцы собираются в однополые стаи размером до десяти особей перед началом летних кочевков. Весенние скопления наблюдаются исключительно редко: за весь период нашего мониторинга такое скопление из 127 птиц (81 самец, остальные самки) отмечено однажды 04.05.2015 на оз. Гусиное в заказнике «Ганукан». Современная динамика гнездовой численности имеет положительный многолетний тренд в заповеднике (Антонов, Бабыкина 2021), однако на Лебединском стационаре вид немногочислен и тенденций изменения весенней численности за последние 15 лет здесь не выявляется. Отметим дополнительно, что в прошлом веке мандаринка была на весеннем пролете очень редка, а гнездование вида в регионе лишь предполагалось (Винтер 2021).

**Клоктун.** Пролетный вид. Наиболее массовая весенняя миграция проходит в первые две декады мая (крайние сроки в наблюдаемый период: 4 апреля — 19 мая) при равном соотношении полов. Уровень сезонной численности мигрирующих клоктунунов имеет резко нестабильный характер, встречи происходят эпизодически, и в некоторые годы вид полностью выпадает из учетов; выраженного многолетнего тренда не отмечается. Обычно наблюдаются стаи до 10–30 особей, изредка до 70–100 и более

(табл. 1). Помимо данных, собранных на Лебединском стационаре, особо отметим регистрацию трех пар посреди большой стаи крякв и свистунков на р. Буряя 04.04.2021 (наиболее ранняя встреча в регионе).

**Трескунок *Spatula querquedula*.** Гнездящийся и пролетный вид. Весенний пролет начинается с середины апреля с пиком интенсивности в первой декаде мая. Массовых скоплений обычно не образует даже в

**Таблица 1**

**Краткие результаты весенних учетов наиболее обычных водоплавающих птиц в Хинганском заповеднике в 2008–2022 гг.**

**Table 1**

**An overview of the regular waterfowl counts in Khingan State Nature Reserve in springs of 2008–2022**

Вид	Сроки весенней миграции:		Три максимальных учета, особей	Даты максимальных учетов
	с	до		
	для регулярных мигрантов			
Species	Terms of spring migration:		Three maximum counts, individuals	Dates of maximum counts
	since	till		
	for regular migrants			
<i>Aythya fuligula</i>	16.04.	21.05.	141, 130, 110	29.04.2021, 10.05.2020, 02–04.05.2008
<i>Mareca falcata</i>	28.03.	гнездится breeding	46, 42, 30	06.05.2019, 30.04.2021, 28.04.2012
<i>Mergellus albellus</i>	16.04.	16.05.	45, 43, 40	06.05.2016, 11.05.2021, 26–28.04.2008
<i>Anas platyrhynchos</i>	20.03.	гнездится breeding	160, 50, 27	01.05.2008, 29.04.2012, 23.04.2014
<i>Anas crecca</i>	12.04.	03.06.	200, 60, 60	07.05.2011, 29.04.2012, 06–07.05.2020
<i>Sibirionetta formosa</i>	4.04.	19.05.	120, 72, 60	15.05.2020, 10.05.2017, 15–19.05.2018
<i>Mareca penelope</i>	25.04.	03.06.	46, 45, 36	09.05.2022, 08.05.2008, 07.05.2020
<i>Mergus merganser</i>	зимует wintering	18.05.	47, 33, 30	29.04.2019, 02.05.2008, 11.05.2021
<i>Spatula querquedula</i>	16.04.	гнездится breeding	75, 30, 15	07.05.2022, 03.05.2021, 07.05.2020
<i>Anas acuta</i>	7.04.	10.05.	108, 80, 48	03.05.2022, 09.05.2022, 03.05.2021
<i>Spatula clypeata</i>	21.04.	гнездится breeding	60, 50, 36	08.05.2008, 08.05.2022, 09.05.2022
<i>Aix galericulata</i>	01.04.	гнездится breeding	127, 17, 10	04.05.2015, 08.05.2018, 07.05.2015
<i>Aythya ferina</i>	24.04.	18.05.	13, 13, 12	27.04.2021, 10–11.05.2022, 07.05.2018
<i>Bucephala clangula</i>	зимует wintering	28.05.	5, 4, 4	05.05.2020, 02.05.2022, 11.05.2020
<i>Podiceps cristatus</i>	22.04.	гнездится breeding	16, 8, 8	12.05.2022, 08–10.05.2016, 17.05.2020
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	26.04.	гнездится breeding	4, 3, 3	10.05.2016, 04–05.05.2022, 21.05.2018
<i>Podiceps grisegena</i>	25.04.	гнездится breeding	3, 3, 2	12–16.05.2016, 10.05.2020, 04–07.05.2017

пиковые дни пролета; единственным наблюдением массового скопления стала регистрация стаи более 70 особей (в парах) на оз. Долгое 07.05.2022 (табл. 1). На протяжении наблюдаемого отрезка времени на Лебединском стационаре отмечается слабая тенденция к росту весенней численности (рис. 2А;  $p = 0,27$ ).

**Широконоска** *Spatula clypeata*. Нерегулярно гнездящийся вид и регулярный мигрант. Весенний пролет начинается с третьей декады апреля, достигая своего пика к концу первой декады мая (табл. 1). Редко образуются скопления из десяти и более пар, обычно отмечаются единичные пары и особи. Существенного тренда весеннего обилия нет.

**Серая утка** *Mareca strepera*. Нерегулярный мигрант (наблюдается не каждый год) с возможным гнездованием. Сроки весенних встреч — с конца апреля по конец мая. Отмечаются единичные особи и пары.

**Касатка**. Гнездящийся и пролетный вид. Не образовывал массовых скоплений на Лебединском стационаре в период весеннего пролета за 15-летний период (табл. 1), однако весной 2023 г. там стабильно наблюдалось более 200 особей. Усредненный многолетний показатель встречаемости на стационаре составил 9 особей/день. Пик пролета приходится на конец апреля — первую половину мая. Отмечается достоверный рост весенней численности (рис. 2В;  $p = 0,02$ ).

**Связь** *Mareca penelope*. Регулярно пролетный вид. Весенний пролет начинается с конца апреля и продолжается до первых чисел июня с пиковыми концентрациями в конце первой декады мая (табл. 1). Средний показатель встречаемости весной на Лебединском стационаре около 3 особей/день. Многолетнего тренда численности не наблюдается.

**Черная кряква** *Anas zonorhyncha*. Нерегулярно регистрируемый гнездящийся и пролетный вид с тенденцией увеличения частоты встреч. Отмечаются только единичные особи и пары.

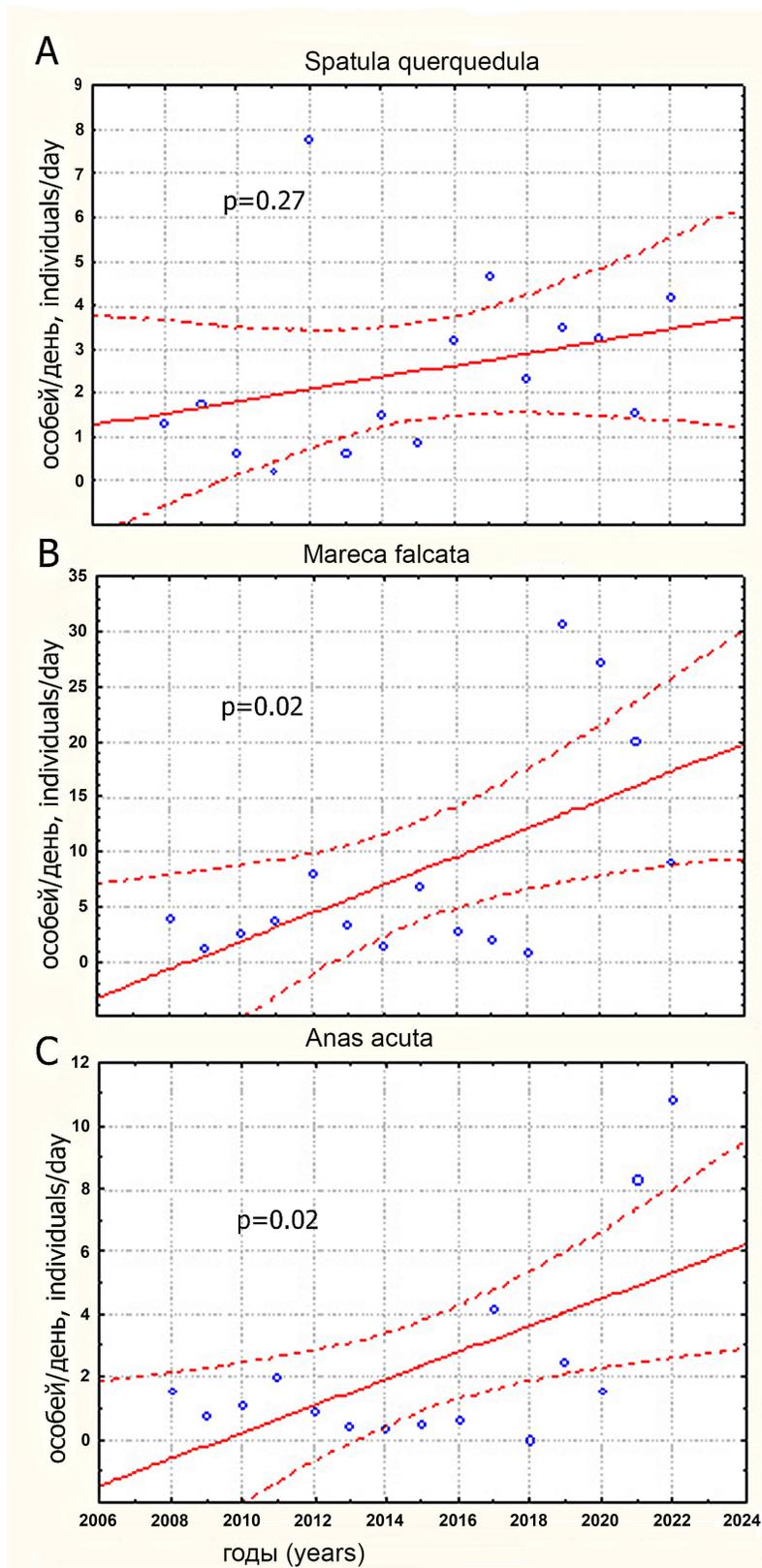
**Кряква** *Anas platyrhynchos*. Обычный гнездящийся и пролетный вид. Прилетает обычно в третьей декаде марта (как исключение отмечен прилет 13.03.2019). Численность достигает пика в конце апреля — начале мая, когда отмечаются скопления до 50 и более птиц (табл. 1). Средний показатель встречаемости весной на Лебединском стационаре — 6 особей/день. Тренда весенней численности за 15 последних лет не выявлено.

**Шилохвость** *Anas acuta*. Пролетный вид. Мигрирует весной на Лебединском стационаре в сжатые сроки с начала третьей декады апреля по конец первой декады мая с нарастанием численности в мае. За пределами стационара, в устье р. Бурья, отмечается более ранний прилет: например, 07.04.2019 там было отмечено две пары. В последние годы наблюдается резкий подъем весенней численности на стационаре (рис. 2С;  $p = 0,02$ ), хотя до этого характеризовался как довольно редкий вид с негативными популяционными тенденциями.

**Свиистунок** *Anas crecca*. Пролетный вид. Сроки весенней миграции с 12 апреля до середины мая с наиболее массовым пролетом в конце апреля и первой декаде мая (табл. 1). Численность нестабильна и даже в смежные сезоны характеризуется резкими амплитудными различиями, тогда как направленного тренда нет.

**Красноголовый нырок** *Aythya ferina*. Регулярно залетный вид. Небольшие стайки до 10–13 птиц почти ежегодно регистрируются весной на Лебединских озерах и других крупных акваториях региона. Сроки пролета охватывают конец апреля — первые две декады мая (табл. 1). За последние 15 лет популяционного тренда нет, однако по сравнению с прошлым веком (Винтер 2021) численность в регионе выросла значительно.

**Нырок Бэра**. Залетный вид, ранее относился к пролетным и летующим видам региона (Винтер 2021). Сведения о последних встречах вида в заповеднике опубликованы (Антонов и др. 2020; Антонов, Бабыки-



**Рис. 2.** Долговременная динамика весенней численности трех видов уток (A — трескунка; B — касатки; C — шилохвосты) на Лебединском стационаре Хинганского заповедника (показаны уровень значимости и 95-процентный доверительный интервал)  
**Fig. 2.** Long-term spring number dynamics of three duck species at the Lebedinsky Station of Khingansky State Nature Reserve with p-values and 0.95 confidence intervals. A — Gargany; B — Falcated Duck; C — Pintail

на 2021; Антонов и др. 2023). В последние годы наметилась некоторая тенденция к увеличению частоты встреч в заповеднике, во всяком случае, долгое время в начале XXI в. вид в регионе не отмечался совсем.

**Белоглазый нырок** *Aythya nyroca*. Залетный вид, достоверно отмечаемый лишь в самые последние годы (Антонов и др. 2023).

**Красноносый нырок** *Netta rufina*. Залетный вид, впервые отмеченный в регионе лишь в 2023 г. (Антонов и др. 2023).

**Хохлатая чернеть** *Aythya fuligula*. Один из наиболее характерных представителей водоплавающих птиц во время весенних миграционных остановок на Лебединских озерах Хинганского заповедника. Миграция охватывает вторую половину апреля и первые две декады мая; позже иногда остаются летающие птицы. Каждый сезон в единовременных учетах на стационаре регистрируется по несколько десятков птиц; максимального размера (до 100 и более особей) скопления достигают в середине сроков весеннего пролета (табл. 1). Вид характеризуется наиболее значительным среди всех водоплавающих усредненным показателем встречаемости на Лебединском стационаре, до 35 особей/день. Статус с 1970-х гг. в регионе существенно не изменился (для сравнения: Винтер 2021), на протяжении последних лет на стационаре популяционного тренда нами также не выявлено.

**Морская чернеть** *Aythya marila*. Пролетный вид, но на весеннем пролете встречается крайне нерегулярно. Фактически лишь весной 2020 и 2021 гг. на Лебединском стационаре отмечались заметные скопления до шести-семи птиц, а в 2016 г. отмечена одиночная особь. Весенние встречи происходили с конца апреля до середины мая, не считая одной поздней регистрации 10.06.2017 (Антонов, Бабыкина 2021).

**Каменушка** *Histrionicus histrionicus*. Пролетный вид. Поскольку на миграциях связан с руслами крупных рек, фактически не выявляется при учетах на стационарах Хинганского заповедника. Возможно также и сокращение численности, тем более что

о негативных популяционных тенденциях на зимовках в Японии сообщается в печати (Shimada et al. 2016). По литературным данным, весенняя миграция вида в исследуемом нами регионе (вдоль р. Бурея) охватывала первую половину мая (Винтер 2021).

**Горбоносый турпан** *Melanitta deglandi*. Пролетный вид. Весной в регионе встречается крайне нерегулярно. Одна особь держалась с 09 по 16.05.2022 на Лебединском стационаре. Имеются также прежде опубликованные наблюдения пары птиц 13.05.2007 и стаи из 30 особей 22.05.2007 (Антонов, Париллов 2009).

**Морянка** *Clangula hyemalis*. Залетный или нерегулярно пролетный вид. На Лебединском стационаре пару видели 15.05.2018, одиночного самца — 21.05.2018, пару — 11.05.2022. Также есть наблюдение пары морянок на западе Архаринской низменности от 11.05.2016 (сообщ. Д. Н. Кочетков). Документальные регистрации за все прежние годы наблюдений в Хинганском заповеднике с момента начала научных исследований на его территории во второй половине XX в. отсутствуют, что может быть связано как с потенциальными пропусками нерегулярных залетов, так и с формированием нового внутриматерикового пролетного пути в последние годы.

**Гоголь** *Viscephala clangula*. Пролетный вид. После образования незамерзающей полыньи в нижнем бьефе Нижнебурейской ГЭС до нескольких десятков птиц стало оставаться на зимовку. Больших концентраций на весеннем пролете в заповеднике не образует: максимальные учеты на Лебединском стационаре не превышают нескольких птиц (табл. 1). Наиболее характерен в низовьях р. Буреи, где иногда отмечаются стаи до десяти и более особей, например, 07.04.2019 наблюдалось девять самцов и две самки.

**Луток** *Mergellus albellus*. Пролетный вид. Весенняя миграция проходит с середины апреля до середины мая с максимальными концентрациями в конце апреля — первой декаде мая (табл. 1). Средний показатель встречаемости на Лебединском

стационаре составил 8 особей/день. Заметного многолетнего тренда весенней численности на стационаре в годы наших учетов не наблюдается, при этом в 1970-х гг. на Буреинско-Хинганской низменности не встречен вовсе (Винтер 2021), а другими авторами зарегистрирован «интенсивный пролет» у с. Пашково 16–22.04.1975 (Смирнский, Бабенко 1978). Вероятно, статус вида в рассматриваемом регионе претерпел изменения на рубеже XX и XXI вв.: луток из редкого нерегулярного мигранта превратился в весьма характерного представителя пролетной фауны водоплавающих птиц.

**Большой крохаль** *Mergus merganser*. Пролетный вид. Немного особей зимует в нижнем бьефе Буреинского каскада ГЭС. Относится к достаточно обычным на пролете видам (средний показатель встречаемости на Лебединском стационаре весной около трех особей/день), однако численность широко варьирует от одного весеннего сезона к другому и многолетнего тренда не образует. Максимальные скопления отмечаются в конце апреля — первой декаде мая (табл. 1). С 1970-х гг. прослеживается положительная полувековая динамика количественного статуса (Винтер 2021).

**Длинноносый крохаль** *Mergus serrator*. Нерегулярно пролетный вид. Пара птиц отмечена на Лебединском стационаре 09.05.2017; стая, состоящая из четырех пар, отмечена там же 13.05.2021. Ранее вид в регионе документированно не наблюдался.

**Чешуйчатый крохаль** *Mergus squamatus*. Залетный вид. За период нашего мониторинга на стационаре, да и на всей Архаринской низменности известна лишь одна встреча (двух особей) 06.05.2011 (Антонов, Бабыкина 2021).

**Прочие водоплавающие.** Представлены пятью видами Поганкообразных, одним представителем Гагарообразных и лысухой из отряда Журавлеобразных. Гнездящиеся виды поганок колонизировали Архаринскую низменность и смежные районы Среднего Приамурья в недавние исторические сроки: большая и серощёкая — с

1970-х гг. (Дугинцов, Панькин 1993; Антонов 2006), а малая — только с начала XXI в. (Антонов, Парилов 2010).

**Малая поганка** *Tachybaptus ruficollis*. Имеет статус гнездящегося вида, однако остаются на лето лишь единичные пары и успешные случаи размножения происходят пока нерегулярно. На весеннем пролете начинает регистрироваться в регионе с конца апреля. Средний показатель встречаемости на Лебединском стационаре весной составляет 0,3 особи/день; показатель единовременного учета — от одной до четырех особей (табл. 1).

**Серощёкая поганка** *Podiceps grisegena*. Гнездящийся и пролетный вид, хотя гнездовые находки в рассматриваемом регионе очень редки. На весеннем пролете также регистрируется не каждый год и с незначительным средним показателем встречаемости 0,2 особи/день (табл. 1).

**Большая поганка** *Podiceps cristatus*. Гнездящийся и пролетный вид. Весной прилет идет в течение апреля и в мае. Пик весеннего пролета по данным с Лебединского стационара приходится на вторую декаду мая. В начале весеннего сезона держится на реках низменности, в частности, на р. Бурея в нижнем течении наиболее ранняя встреча (одиночной особи) зарегистрирована 04.04.2021. По мере оттаивания озер заповедника перемещается на них. Это происходит обычно в конце апреля. Больших концентраций во время миграций в регионе не образует, показатель единовременного учета на Лебединском стационаре лишь однажды превысил десять особей (табл. 1).

**Красношейная поганка** *Podiceps auritus*. Нерегулярно пролетный вид. От одной до четырех птиц учитывалось нами на стационаре с 14 по 18.05.2016. Единично отмечена в Хинганском заповеднике 10.05.1999 (Антонов, Парилов 2009).

**Черношейная поганка** *Podiceps nigricollis*. Залетный вид, изредка появляющийся весной в исследуемом регионе севернее гнездового ареала. Нами документировано две встречи: одна особь наблю-

далась в течение трех дней 9–11.05.2008 на Лебединском стационаре, а 18.05.2013 шесть особей в одной группе учтено на Антоновском пруду.

**Чернозобая гагара** *Gavia arctica*. Нерегулярно и редко гнездящийся вид. Весенний пролет отмечен нами на стационаре лишь однажды 06.05.2008, когда по голосу в темное вечернее время были зарегистрированы одна или две птицы. Ранее пары и одиночки отмечались на пролете в Хинганском заповеднике в конце мая 1975 г. (Винтер 2021).

**Лысуха**. Гнездящийся вид, переживший глубокую популяционную депрессию на рубеже XX–XXI вв. (Дугинцов и др. 2017) и вновь резко увеличивающий численность в Приамурье в настоящее время. На Лебединском стационаре стала регистрироваться в статусе регулярного мигранта начиная с 2020 г. До этого там лишь дважды отмечались единичные экземпляры 15.05.2010 и 26.04.2014. В первой половине мая 2023 г. отмечено небывалое ранее скопление более 50 птиц (максимальный учет 75 особей 10.05.2023), что дополнительно иллюстрирует наблюдающуюся тенденцию популяционного роста.

#### **Сроки весенней миграции и динамика численности видов**

Первыми среди водоплавающих в последней декаде марта — первых числах апреля прилетают кряква, касатка и мандаринка, не считая ограниченно зимующих в регионе большого крохалея и гоголя. В начале апреля открытой воды на озерах заповедника еще нет, поэтому утки держатся на речных руслах и протоках, а позже также на лужах талой воды среди болот. Большинство видов прилетает с середины апреля и позже до конца этого месяца, однако это относится только к фенологическим датам самых первых весенних регистраций. Наиболее же массовые миграционные подвижки водоплавающих проходят в последних числах апреля — первой половине мая (см. даты максимальных единовременных учетов в табл. 1). Единич-

ные экземпляры отдельных пролетных видов, таких как свиязь и чирок-свистунок, иногда задерживаются до начала июня.

По срокам прилета уток и экологически сходных видов наиболее интересно проследить отличия в соседних регионах долины Амура по разные стороны хр. Малый Хинган, что могло бы быть связано с принадлежностью к различным географическим популяциям или миграционным маршрутам. Явных отличий при сопоставлении сроков пролета основных по обилию видов уток на Буреинско-Хинганской низменности и на юге Среднеамурской равнины (Пронкевич 2011; Аверин и др. 2012) найдено не было, особенно в датах массового пролета. Немного дольше в условиях нашего региона задерживается на пролете хохлатая чернеть, однако этот вид особенно характерен для Лебединского стационара, тогда как на других участках Хинганского заповедника он пролетает скорее транзитно и в более сжатые сроки. Несколько раньше на юге Среднеамурской равнины регистрируется чернозобая гагара, а кроме того, там отмечен пролет краснозобой гагары *Gaviastellata*, выпадающего из состава региональной фауны Хинганского заповедника вида (Аверин и др. 2012). Встречи гагар в долине Амура в настоящее время редки, и поэтому сопоставления сроков их миграций ненадежны, например, пролет этих птиц в долине Усури в ходе полносезонного учета вообще не наблюдался (Пронкевич 2011). Поганки прилетают в Среднем Приамурье западнее и восточнее хр. Малый Хинган в аналогичные сроки.

Видовой состав весенних мигрантов среди водоплавающих птиц в низовьях р. Усури (Пронкевич 2011) оказался близок таковому на исследуемой нами территории. Основные отличия: существенно меньшее количество клоктуна на пролете в Хинганском заповеднике и, наоборот, большая представленность трескунка и лутка в нашем регионе. Такие же отличия прослеживаются и при сравнении весеннего пролета уток на озере Ханка (Bocharnikov et al. 2015)

и в Хинганском заповеднике. Таким образом, весенний перелет клокуна, по всей видимости, имеет более восточное пролегание (идет по субдолготной системе Уссури — Нижний Амур), тогда как трескунок и луток мигрируют более широким фронтом или же пути их весенних перелетов смещены внутрь континента. Также отметим из отличий более существенное участие черной кряквы в весеннем составе уток на Приханкайской низменности, что, конечно, связано с более южным расположением этого района. Более обычна в период весеннего пролета в Приморье и Нижнем Приамурье и шилохвость. Вероятно, относительно этого вида также справедлива гипотеза «восточного пролегания» весенних миграций. Она подтверждается и результатами мечения птиц (Yamaguchi et al. 2010; Пронкевич 2013; 2016).

В динамике численности водоплавающих исследуемого региона мы разделяем долгосрочные полувековые тенденции, о наличии которых можно догадываться на основании анализа доступных литературных данных, и среднесрочные тренды, которые рассчитываются более строго статистически на базе наших первичных данных мониторинга на Лебединском стационаре. Повысили уровень численности на обозримом полувековом отрезке наблюдений в районе Хинганского заповедника мандаринка, красноголовый нырок, луток, большой крохаль, большая и малая поганки, возможно, также морянка (см. повидовой обзор). Напротив, снизилась встречаемость нырка Бэра. Отдельно выделим группу видов, имеющих негативные долгосрочные, но положительные среднесрочные тренды в регионе, т. е. восстанавливающие численность на современном этапе. К таким видам относятся касатка, шилохвость, трескунок (возможно) и лысуха.

Данных по динамике численности мигрирующих водоплавающих из соседних регионов Приамурья и всего юга Дальнего Востока, пригодных для корректных сопоставлений с нашими, т. е. систематически собранных на протяжении последних

десятилетий, имеется мало. На оз. Ханка с 2003 по 2013 гг. общая численность уток постепенно снижалась, в частности, замечены элементы негативной динамики у кряквы, клокуна, хохлатой чернети и большого крохалья (Bocharnikov et al. 2015). В более долгосрочном аспекте, т. е. по сравнению с прошлым веком, к видам, снижающим численность, на территории соседнего Хабаровского края отнесены шилохвость, хохлатая чернеть, горбоносый турпан, луток и другие крохали, а к видам с положительными популяционными трендами там отнесены мандаринка и красноголовый нырок (Пронкевич 2016). Таким образом, к видам, имеющим противоположные популяционные тенденции в Амурской области и в соседних (с востока) регионах, относятся, вероятно, луток и большой крохаль, на изучение динамики численности которых стоит обратить дополнительное внимание.

О недавних положительных изменениях состояния популяции касатки на Восточноазиатском пролетном пути уже имеются опубликованные сведения (Zhang et al. 2020), согласно которым численность в зимний сезон 2019–2020 гг. в бассейне р. Янцзы удвоилась по сравнению с сезоном 2015–2016 гг. По шилохвости, трескунку и лысухе, показывающих популяционный рост после продолжительной депрессии в условиях Среднего Приамурья, современных количественных данных из других регионов Восточной Азии, пригодных для корректных сравнений, в последние годы не публиковалось. По данным долговременных наблюдений за численностью водоплавающих в Японии, популяция хохлатой чернети стабильна с начала XXI в., однако существенно выросла на более протяженном отрезке наблюдений (Shimada et al. 2016). В целом, учитывая почти 15-летний циклический компонент в динамике численности некоторых уток, например, хохлатой чернети (Селиванова и др. 2017), анализ мониторинга в Хинганском заповеднике пока не позволяет точно описать некоторые долговременные аспекты популяционной динамики водоплавающих птиц.

### Характеристика полового состава уток

Данные по соотношению полов уток наиболее показательны для пролетных видов, не гнездящихся в районе исследований, таких как шилохвость, свиязь, хохлатая и красноголовая чернети, клоктун, свистунок, поскольку у гнездящихся видов самки по мере начала насиживания кладок выпадают из визуальных учетов, вследствие чего их доля занижается. Для местно гнездящихся видов, таким образом, наиболее репрезентативны сведения о соотношении полов, собранные в первую половину весеннего сезона (Панченко 1984). Половой диморфизм у самок и второродных самцов крохалей выражен незначительно, поэтому мы воздерживаемся от визуального анализа соотношения полов в этой группе видов.

По итогам наших наблюдений, наиболее близко эквивалентному гендерное соотношение у клоктуна, касатки, свиязи, чирка-свистунка, шилохвости, широконоски, хохлатой чернети (табл. 2). Более значительное преобладание самцов (даже в начале сезона) характерно для мандаринки (в 1,4 раза), кряквы (в 2 раза), а также красноголовой чернети (в 3,3 раза).

В отличие от данных по соотношению полов уток, полученных на оз. Ханка (Vocharnikov et al. 2015), в районе наших исследований для хохлатой чернети характерно существенно более выровненное отношение самцов к самкам, также более близки к равнозначным значениям соотношения полов у свистунка, свиязи и большинства других видов. По всей видимости, в расположенном южнее на пролетном пути водно-болотном угодье скапливается больше неполовозрелых самцов, благодаря которым в основном и формируется неравное гендерное соотношение в популяциях уток, о чем нам известно из классических работ (Приклонский 1965). Репрезентативных данных о соотношении полов уток в других соседних регионах Приамурья в литературе не найдено.

Подчеркнем, что в различных районах Евразии и Северной Америки даже

на близких широтах аналогичные виды встречаются в широко варьирующих половых соотношениях, что связано со многими факторами, в том числе и сроками получения проанализированных выборок (Blums, Mednis 1996; Shao et al. 2016; Wood et al. 2021). На юге Западной Сибири и в Казахстане (обзор: Москвитин и др. 2008) для большинства видов, имеющих в условиях Хинганского заповедника близкое соотношение полов, выявлено более существенное преобладание самцов над самками, в 1,5–1,8 раза. Так же, как и на юге Дальнего Востока, в западных областях России вдоль северного градиента относительные доли полов выравниваются. Так, в заповеднике «Кивач» в Карелии доли самцов уток на местах гнездования уже были достаточно близки доле самок, преобладая лишь на 5–9% (Яковлева 2020).

Отдельно отметим, что для красноголовой чернети практически во всех проанализированных выборках, включая наши данные, самцы существенно превосходят самок по количеству (Owen, Dix 1986; Blums, Mednis 1996; Москвитин и др. 2008). У мандаринки на Тайване выявлено еще большее преобладание (более чем в 2 раза) взрослых самцов над самками, чем в Хинганском заповеднике; было показано, что выживаемость самок у этого вида в 2 раза ниже, что и приводит к неравному третичному соотношению полов (Sun et al. 2011). Также отметим дополнительно, что для чирка-свистунка на местах традиционной зимовки дальневосточных популяций утиных на оз. Поянг в Китае характерен больший сдвиг в сторону количества самцов (более 60%), тогда как выборки касатки, свиязи и кряквы имели выровненное соотношение полов, однако в начале сезона зимовки практически у всех видов самок было больше, а затем они откочевывали дальше на юг (Shao et al. 2016). Таким образом, половой состав популяций весьма изменчив в зависимости от географического расположения региона его измерения и связан с различной выживаемостью самцов и самок (разных возрастов) и диффе-

Таблица 2  
Соотношение полов уток в весенний сезон по данным учетов 2008–2022 гг. на Лебединском стационаре Хинганского заповедника

Table 2  
Sex ratio of ducks in spring seasons according to the data collected at the Lebedinsky Station of Khingan Nature Reserve in 2008–2022

Вид (выборка, особей)	Соотношение полов (♂♂ : ♀♀)		
	апрель	1-я половина мая	2-я половина мая
Species (sample size, individuals)	Sex ratio (♂♂ : ♀♀)		
	April	First half of May	Second half of May
<i>Aythya fuligula</i> (1152)	1 : 0,9	1 : 0,9	1 : 1,1
<i>Aythya ferina</i> (165)	1 : 0,3	1 : 0,2	1 : 0,2
<i>Aix galericulata</i> (198)	1 : 0,7	1 : 0,6	1 : 0,6
<i>Anas platyrhynchos</i> (843)	1 : 0,5	1 : 0,3	1 : 0,2
<i>Spatula querquedula</i> (409)	1 : 0,8	1 : 0,8	1 : 0,3
<i>Spatula clypeata</i> (286)	1 : 0,8	1 : 0,9	1 : 0,6
<i>Anas crecca</i> (482)	1 : 1,1	1 : 0,9	1 : 0,8
<i>Anas acuta</i> (483)	1 : 0,9	1 : 1	
<i>Mareca penelope</i> (372)	1 : 1,1	1 : 1,1	1 : 1
<i>Mareca falcata</i> (927)	1 : 0,9	1 : 0,8	1 : 0,5
<i>Sibirionetta formosa</i> (246)		1 : 1	1 : 1,1

ренцированными ареалами их зимовок, а также, возможно, и путей миграций.

### Заключение

Стационарные наблюдения за пролетом водоплавающих птиц с 2008 по 2023 гг., выполненные авторами в Хинганском государственном природном заповеднике, позволили проследить особенности многолетней динамики наиболее характерных мигрирующих видов, а также документировать встречи нескольких видов, ранее не отмечавшихся на Архаринской низменности (малый лебедь, пеганка, морянка, красноносый нырок, черношейная поганка) или включаемых в региональные авифаунистические списки без приведения фактических регистраций их встреч (серая утка, длинноносый и чешуйчатый крохали). С другой стороны, несколько ранее включаемых в состав локальной фауны видов не отмечено за современный период тематических исследований (черная и краснозобая казарки, каменушка, краснозобая гагара), что может свидетельствовать

о сокращении их пролетных популяций.

Несмотря на существование свидетельств продолжающегося сокращения численности популяций многих видов водоплавающих птиц в масштабах Восточной Азии и Дальнего Востока по сравнению с уровнем прошлого века, на протяжении последних лет на действующем стационаре Хинганского заповедника отмечены лишь нейтральные (у большинства видов) либо положительные (у касатки и шилохвости) изменения в уровне весенней численности. Очевидно, что популяции птиц претерпевают циклические колебания, а направленные изменения не всегда совпадают по своим знакам в различных регионах, имеющих определенный набор локальных условий. Практическим следствием этого вывода должны стать разработка и поддержание рабочей схемы регионального и федерального мониторинга рассматриваемой группы птиц, включающей ключевые водно-болотные угодья и природные заповедники. В настоящее время испытывается

острый дефицит современных данных для системного количественного анализа.

В соотношении полов в популяциях уток, мигрирующих через территорию Буреинско-Хинганской низменности, обращает на себя внимание не такое уж значительное преобладание самцов над самками, что важно иметь в виду при организации охоты на водоплавающую дичь в регионе. О большом количестве «лишних» самцов в период весеннего пролета в местных условиях пока фактических данных не получено. Лишь популяция кряквы может, до известной степени, нести груз дополнительного охотничьего изъятия в сезон весенней охоты. Ограничить перечень разрешенных к весенней охоте видов одной лишь кряквой целесообразно и по другим причинам, в частности, по причине слабого уровня осведомленности относительно охраняемого статуса и определительных признаков уток у местных охотников.

### Благодарности

Авторы благодарны администрации Хинганского заповедника. Внедорожная

техника, используемая для заезда на стационар в последние годы, предоставлена заповеднику на безвозмездной основе АНО «Амурский тигр». Также выражаем благодарность рецензентам рукописи.

### Acknowledgement

Thanks to administration of Khingan Nature Reserve. The ATV using for getting to the field station in the recent years was granted by autonomous non-commercial organization «Amur Tiger Center». We are also grateful to anonymous reviewers of the manuscript.

### Финансирование

Исследование выполнялось в рамках государственного задания за средства Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации.

### Funding

The research had been possible through financial support from Ministry of Nature resources and ecology of Russian Federation by the Federal Task.

### Литература

- Аверин, А. А., Антонов, А. И., Питтиус, У. (2012) Класс AVES — Птицы. В кн.: А. Н. Стрельцов (ред.). *Животный мир заповедника «Бастак»*. Благовещенск: Изд-во БГПУ, с. 171–208.
- Антонов, А. И. (2006) Расселение новых видов птиц в Среднем Приамурье в конце XX века. В кн.: Ю. А. Дарман, А. О. Кокорин, А. А. Минин (ред.). *Влияние изменения климата на экосистемы бассейна реки Амур*. М.: WWF России, с. 68–75.
- Антонов, А. И. (2016) Обзор распространения и динамики гнездовых популяций водоплавающих птиц Амурской области. *Вестник охотоведения*, т. 13, № 2, с. 82–95.
- Антонов, А. И., Бабыкина, М. С. (2020) Осенняя миграция водоплавающих птиц на Среднем Амуре: обзор видов, многолетняя и сезонная динамика. *Орнитология*, т. 44, с. 5–17.
- Антонов, А. И., Бабыкина, М. С. (2021) Результаты долговременного мониторинга уток Anatinae в Хинганском заповеднике и на рамсарской территории «Хингано-Архаринская низменность» в гнездовой период. В кн.: А. Б. Поповкина (ред.). *Казарка: бюллетень Рабочей группы по гусеобразным Северной Евразии*. Т. 23. М.: РГГ, с. 31–47.
- Антонов, А. И., Бабыкина, М. С., Аверин, А. А. (2020) Дополнения к списку птиц Амурской области. *Русский орнитологический журнал*, т. 29, № 2012, с. 5940–5945.
- Антонов, А. И., Бабыкина, М. С., Кореньюк, И. Ю. (2023) Расширение списка видов авифауны Амурской области в 2023 году. *Русский орнитологический журнал*, т. 32, № 2377, с. 5740–5743.
- Антонов, А. И., Бабыкина, М. С., Поповкина, А. Б. (2019) Результаты многолетнего мониторинга весенней миграции гусей в Хинганском заповеднике. В кн.: А. Б. Поповкина (ред.). *Казарка: бюллетень Рабочей группы по гусеобразным Северной Евразии*. Т. 21. М.: РГГ, с. 119–131.
- Антонов, А. И., Кузнецова, Т. А., Андронов, В. А. (2005) Архаринская низменность. В кн. В. Н. Бочарников (ред.). *Водно-болотные угодья России*. Т. 5. *Водно-болотные угодья юга Дальнего Востока России*. М.: Wetlands International, с. 54–57.
- Антонов, А. И., Париллов, М. П. (2009) К оценке современного статуса охраняемых видов птиц на востоке Амурской области. *Амурский зоологический журнал*, т. 1, № 3, с. 270–274. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2009-1-3-270-274>

- Антонов, А. И., Парилов, М. П. (2010) *Кадастр птиц Хинганского заповедника и Буреинско-Хинганской (Архаринской) низменности. 1995–2009 гг.* Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 104 с.
- Винтер, С. (2021) *Птицы Буреинско-Хинганской низменности (Среднее Приамурье). Видовой состав и население в 1974–1978 гг.* Роз-Хилл: Lambert Academic Publ., 688 с.
- Дугинцов, В. А., Антонов, А. И., Бабыкина, М. С., Хейм, В. (2017) О возрождении гнездовой популяции лысухи в Амурской области. *Амурский зоологический журнал*, т. 9, № 4, с. 205–217. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2017-9-4-205-217>
- Дугинцов, В. А., Панькин, Н. С. (1993) К экологии и распространению поганок в Верхнем Приамурье. В кн.: *Проблемы экологии Верхнего Приамурья*. Благовещенск: Изд-во БГПУ, с. 140–145.
- Коблик, Е. А., Редькин, Я. А., Архипов, В. Ю. (2006) *Список птиц Российской Федерации*. М.: КМК, 256 с.
- Москвитин, С. С., Мурзаханов, Е. Б., Коробицын, И. Г. и др. (2008) Соотношение полов уток Томского Приобья на весеннем пролете. В кн.: А. Б. Поповкина (ред.). *Казарка: бюллетень Рабочей группы по гусеобразным Северной Евразии. Т. 11-1*. М.: РГГ, с. 87–91.
- Панченко, В. Г. (1984) К вопросу о соотношении полов у речных уток в весенний период. В кн.: С. Г. Приклонский (ред.). *Научные основы охраны и рационального использования птиц. Труды Окского государственного заповедника. Вып. 15*. Рязань: Московский рабочий, с. 226–228.
- Приклонский, С. Г. (1965) Результаты изучения пролета водоплавающих птиц на стационарах Центральной орнитологической станции при Окском заповеднике. В кн.: Г. П. Дементьев (ред.). *Вопросы учета и рационализации использования запасов охотничьих животных. Труды Окского государственного заповедника. Вып. 6*. Воронеж: Центрально-Черноземное книжное издательство, с. 50–213.
- Пронкевич, В. В. (2011) Весенний пролет птиц в нижнем течении Усури в 2005 году. *Амурский зоологический журнал*, т. 3, № 1, с. 64–77. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2011-3-1-64-77>
- Пронкевич, В. В. (2013) О географических связях птиц Хабаровского края (по данным кольцевания). *Вестник СВНЦ ДВО РАН*, № 3, с. 101–108.
- Пронкевич, В. В. (2016) Современное состояние популяций гусеобразных птиц на территории Хабаровского края. В кн.: А. Б. Поповкина (ред.). *Казарка: бюллетень Рабочей группы по гусеобразным Северной Евразии. Т. 19-1*. М.: РГГ, с. 153–200.
- Селиванова, М. А., Михантьев, А. И., Ердаков, А. Н. (2017) Цикличность многолетней динамики численности нырковых уток. *Экология*, № 3, с. 234–238. <https://doi.org/10.7868/S0367059717030179>
- Смиренский, С. М., Бабенко, В. Г. (1978) О пролете водоплавающих в долине Среднего Амура. В кн.: Е. В. Гвоздев (ред.). *Вторая Всесоюзная конференция по миграции птиц (Алма-Ата, 8–10 августа 1978 г.). Тезисы сообщений. Ч. 2*. Алма-Ата: АН Казахской ССР, с. 145–146.
- Яковлева, М. В. (2020) О весеннем соотношении полов у уток в заповеднике «Кивач» (Карелия). *Вестник охотоведения*, т. 17, № 1, с. 51–54.
- Austin, J. E., Slattery, S., Clarke, R. G. (2014) Waterfowl populations of conservation concern: Learning from diverse challenges, models and conservation strategies. *Wildfowl*, iss. 4, pp. 470–497.
- Blums, P., Mednis, A. (1996) Secondary sex ratio in Anatinae. *The Auk*, vol. 113, no. 2, pp. 505–511. <https://doi.org/10.2307/4088920>
- Bocharnikov, V. N., Gluschenko, Yu. N., Korobov, D. V., Korobova, I. N. (2015) Materials for the study of the spring migration of waterfowl (Anseriformes, Aves) on the Lake Khanka. *Achievements in the Life Sciences*, vol. 9, no. 2, pp. 87–94. <https://doi.org/10.1016/j.als.2015.11.002>
- Dudgeon, D., Arthington, A. H., Gessner, M. O. et al. (2006) Freshwater biodiversity: Importance, threats, status and conservation challenges. *Biological reviews*, vol. 81, no. 2, pp. 163–182. <https://doi.org/10.1017/S1464793105006950>
- Gill, F., Donsker, D., Rasmussen, P. (eds.). (2022) *IOC World Bird List (v12.2)*. [Online]. Available at: <https://doi.org/10.14344/IOC.ML.12.2> (accessed 19.02.2024)
- Green, A. J., Elmsberg, J. (2014) Ecosystem services provided by waterbirds. *Biological Reviews*, vol. 89, no. 1, pp. 105–122. <https://doi.org/10.1111/brv.12045>
- Kirby, J. S., Stattersfield, A. J., Butchart, S. H. M. et al. (2008) Key conservation issues for migratory land-and waterbird species on the world's major flyways. *Bird Conservation International*, vol. 18, suppl. S1, pp. S49–S73. <https://doi.org/10.1017/S0959270908000439>
- Owen, M., Dix, M. (1986) Sex ratios in some common British wintering ducks. *Wildfowl*, vol. 37, pp. 104–112.
- Shao, M., Chen, B., Cui, P. et al. (2016) Sex ratios and age structure of several waterfowl species wintering at Poyang Lake, China. *Pakistan Journal of Zoology*, vol. 48, no. 3, pp. 839–844.

- Shimada, T., Mori, A., Higuchi, H. (2016) Trends in the abundance of diving ducks and seaducks wintering in Japan. *Wildfowl*, vol. 66, pp. 176–185.
- Sun, Y.-H., Bridgman, C. L., Wu, H.-L., et al. (2011) Sex ratio and survival of Mandarin Ducks in the Tachia River of central Taiwan. *Waterbirds*, vol. 34, no. 4, pp. 509–513. <https://doi.org/10.1675/063.034.0415>
- Wood, K. A., Brides, K., Durham, M. E., Hearn, R. D. (2021) Adults have more male-biased sex ratios than first-winter juveniles in wintering duck populations. *Avian Research*, vol. 12, no. 1, article 51. <https://doi.org/10.1186/s40657-021-00286-1>
- Yamaguchi, N., Hupp, J. W., Higuchi, H. et al. (2010) Satellite tracking of Northern Pintail *Anas acuta* during outbreaks of the H5N1 virus in Japan: implications for virus spread. *Ibis*, vol. 152, no. 2, pp. 262–271. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2010.01010.x>
- Zhang, B., Wang, X., Meng, F. J. et al. (2020) Contrasting changes in abundance of Falcated Duck *Mareca falcata* wintering in the Yangtze River floodplain and on the eastern coast of China. *Wildfowl*, no. 6, pp. 267–292.

## References

- Antonov, A. I. (2006) Rasselenie novykh vidov ptits v Srednem Priamur'e v kontse XX veka [Settlement of new bird species in the Middle Amur region at the end of XX century]. In: Yu. A. Darman, A. O. Kokorin, A. A. Minin (eds.). *Vliyanie izmeneniya klimata na ekosistemy bassejna reki Amur [The impact of climate change on the ecosystems of the Amur river basin]*. Moscow: WWF of Russia Publ., pp. 68–75. (In Russian)
- Antonov, A. I. (2016) Obzor rasprostraneniya i dinamiki gnezdovykh populyatsij vodoplavayushchikh ptits Amurskoj oblasti [An overview of the distribution and dynamics of nesting populations of waterfowls birds of the Amur region]. *Vestnik okhotovedeniya*, vol. 13, no. 2, pp. 82–95. (In Russian)
- Antonov, A. I., Babykina, M. S. (2020) Osenniyaya migratsiya vodoplavayushchikh ptits na Srednem Amure: obzor vidov, mnogoletnyaya i sezonnyaya dinamika [Autumn migration of waterfowl in the Middle Amur River area: A species overview, long-term and seasonal dynamics]. *Ornitologiya — Ornithologia*, vol. 44, pp. 5–17. (In Russian)
- Antonov, A. I., Babykina, M. S. (2021) Rezul'taty dolgovremennogo monitoringa utok *Anatinae* v Khinganskom zapovednike i na ramsarskoj territorii "Khingano-Arkharinskaya nizmennost'" v gnezdovoj period [Results of the long-term monitoring of ducks (*Anatinae*) during the nesting period in the Khingansky Nature Reserve and "Khingano-Arkharinskaya lowland" Ramsar site of the Russian Far East]. In: A. B. Popovkina (ed.). *Kazarka: byulleten' Rabochej gruppy po guseobraznym Severnoj Evrazii. T. 23 [Casarca: Bulletin of the Goose, Swan and Duck Study group of Northern Eurasia. Vol. 23]*. Moscow: Goose, Swan and Duck Study Group Publ., pp. 31–47. (In Russian)
- Antonov, A. I., Babykina, M. S., Averin, A. A. (2020) Dopolneniya k spisku ptits Amurskoj oblasti [Addition to the bird species list of Amur Region]. *Russkij Ornitologicheskij Zhurnal — Russian Journal of Ornithology*, vol. 29, no. 2012, pp. 5940–5945. (In Russian)
- Antonov, A. I., Babykina, M. S., Korenyuk, I. Yu. (2023) Rasshirenie spiska vidov avifauny Amurskoj oblasti v 2023 godu [The extension of avian species list of Amur region in 2023]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — Russian Journal of Ornithology*, vol. 32, no. 2377, pp. 5740–5743. (In Russian)
- Antonov, A. I., Babykina, M. S., Popovkina, A. B. (2019) Rezul'taty mnogoletnego monitoringa vesennej migratsii gusej v Khinganskom zapovednike [Results of long-term monitoring of spring goose migration in Khingansky Nature Reserve, Russia]. In: A. B. Popovkina (ed.). *Kazarka: byulleten' Rabochej gruppy po guseobraznym Severnoj Evrazii. T. 21 [Casarca: Bulletin of the Goose, Swan and Duck Study group of Northern Eurasia. Vol. 21]*. Moscow: Goose, Swan and Duck Study Group Publ., pp. 119–131. (In Russian)
- Antonov, A. I., Kuznetsova, T. A., Andronov, V. A. (2005) Arkharinskaya nizmennost' [Arkhar lowland]. In: V. N. Bocharnikov (ed.). *Vodno-bolotnye ugod'ya Rossii. T. 5. Vodno-bolotnye ugod'ya yuga Dal'nego Vostoka Rossii [Wetlands of Russia. Vol. 5. Wetlands of south of Russian Far East]*. Moscow: Wetlands International Publ., pp. 54–57. (In Russian)
- Antonov, A. I., Parilov, M. P. (2009) K otsenke sovremennogo statusa okhranyaemykh vidov ptits na vostoке Amurskoj oblasti [To the assessment of the current status of legally protected bird species at the east of Amur oblast]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 1, no. 3, pp. 270–274. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2009-1-3-270-274> (In Russian)
- Antonov, A. I., Parilov, M. P. (2010) Kadastr ptits Khinganskogo zapovednika i Bureinsko-Khinganskoj nizmennosti. 1995–2009 gg. [The cadastre of birds of the Khingan Reserve and the Bureinsky-Khingan (Arkharinskaya) lowland. 1995–2009]. Khabarovsk: IVEP FEB RAS Publ., 104 p. (In Russian)
- Austin, J. E., Slattery, S., Clarke, R. G. (2014) Waterfowl populations of conservation concern: Learning from diverse challenges, models and conservation strategies. *Wildfowl*, iss. 4, pp. 470–497. (In English)

- Averin, A. A., Antonov, A. I., Pittius, U. (2012) Class AVES — Ptitsy [Class AVES — Birds]. In: A. N. Strel'tsov (ed.). *Zhivotnyj mir zapovednika "Bastak" [Animals of Bastak Nature Reserve]*. Blagoveshchensk: Blagoveshchensk State Pedagogical University Publ., pp. 171–208. (In Russian)
- Blums, P., Mednis, A. (1996) Secondary sex ratio in Anatinae. *The Auk*, vol. 113, no. 2, pp. 505–511. <https://doi.org/10.2307/4088920> (In English)
- Bocharnikov, V. N., Gluschenko, Yu. N., Korobov, D. V., Korobova, I. N. (2015) Materials for the study of the spring migration of waterfowl (Anseriformes, Aves) on the Lake Khanka. *Achievements in the Life Sciences*, vol. 9, no. 2, pp. 87–94. <https://doi.org/10.1016/j.als.2015.11.002> (In English)
- Dudgeon, D., Arthington, A. H., Gessner, M. O. et al. (2006) Freshwater biodiversity: Importance, threats, status and conservation challenges. *Biological reviews*, vol. 81, no. 2, pp. 163–182. <https://doi.org/10.1017/S1464793105006950> (In English)
- Dugintsov, V. A., Antonov, A. I., Babykina, M. S., Heim, W. (2017) O vrozozhdenii gnezdovoj populyatsii lysukhi v Amurskoj oblsti [On the revival of the breeding population of Eurasian Coot in Amur region]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 9, no. 4, pp. 205–217. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2017-9-4-205-217> (In Russian)
- Dugintsov, V. A., Pan'kin, N. S. (1993) K ekologii i rasprostraneniyu poganok v Verkhnem Priamur'e [To the ecology and distribution of grebes in Upper Amur Region]. In: *Problemy ekologii Verkhnego Priamur'ya [Problems of ecology of the Upper Amur Region]*. Blagoveshchensk: BSPU Publ., pp. 140–145. (In Russian)
- Gill, F., Donsker, D., Rasmussen, P. (eds.). (2022) *IOC World Bird List (v12.2)*. [Online]. Available at: <https://doi.org/10.14344/IOC.ML.12.2> (accessed 19.02.2024). (In English)
- Green, A. J., Elmer, J. (2014) Ecosystem services provided by waterbirds. *Biological Reviews*, vol. 89, no. 1, pp. 105–122. <https://doi.org/10.1111/brv.12045> (In English)
- Kirby, J. S., Stattersfield, A. J., Butchart, S. H. M. et al. (2008) Key conservation issues for migratory land- and waterbird species on the world's major flyways. *Bird Conservation International*, vol. 18, no. S1, pp. S49–S73. <https://doi.org/10.1017/S0959270908000439> (In English)
- Koblik, E. A., Red'kin, Ya. A., Arkhipov, V. Yu. (2006) *Spisok ptits Rossijskoj Federatsii [Checklist of the birds of Russian Federation]*. Moscow: KMK Scientific Press, 256 p. (In Russian)
- Moskvitin, S. S., Murzakhanov, E. B., Korobitsyn, I. G. et al. (2008) Sootnoshenie polov utok Tomskogo Priob'ya na vesennem prolete [Sex ratio of ducks of the Tomsk Ob region during spring migration]. In: A. B. Popovkina (ed.). *Kazarka: byulleten' Rabochej gruppy po guseobraznym Severnoj Evrazii. T. 11-1 [Casarca: Bulletin of the Goose, Swan and Duck Study group of Northern Eurasia. Vol. 11-1]*. Moscow: Goose, Swan and Duck Study Group Publ., pp. 87–91. (In Russian)
- Owen, M., Dix, M. (1986) Sex ratios in some common British wintering ducks. *Wildfowl*, vol. 37, pp. 104–112. (In English)
- Panchenko, V. G. (1984) K voprosu o sootnoshenii polov u rechnykh utok v vesennij period [To the question of dabbling duck sex ratio in spring]. In: S. G. Priklonsky (ed.). *Nauchnye osnovy okhrany i ratsiona'nogo ispol'zovaniya ptits. Trudy Okskogo gosudarstvennogo zapovednika. Vyp. 15 [Scientific foundation for protection and rational wise use of bird resources. Proceedings of the Oka State Reserve. Iss. 15]*. Ryazan: Moscovski rabochi Publ., pp. 226–228. (In Russian)
- Priklonsky, S. G. (1965) Resul'taty izucheniya proleta vodoplavayuschikh ptits na stacionarakh Tsentral'noj ornitologicheskoy stantsii pri Okskom zapovednike [The results of waterfowl migration study in the Central ornithological station of the Okskij reserve]. In: G. P. Dement'ev (ed.). *Voprosy ucheta i ratsionalizatsii ispol'zovaniya zapasov okhotnich'ikh zhivotnykh. Trudy Okskogo gosudarstvennogo zapovednika. Vyp. 6 [Issues of accounting and rationalization of the use of game animal stocks. Proceedings of the Oka State University Reserve. Iss. 6]*. Voronezh: Tsentral'no-Chernozemnoe knizhnoe izdatel'stvo, pp. 50–213. (In Russian)
- Pronkevich, V. V. (2011) Vesennij prolet ptits v nizhnem techenii Ussuri v 2005 godu [Spring migration of birds in the Lower Ussuri basin in 2005]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 3, no. 1, pp. 64–77. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2011-3-1-64-77> (In Russian)
- Pronkevich, V. V. (2013) O geographicheskikh svyazyakh ptits khabarovskogo kraja (po dannym kol'tsevaniya) [On the geographical connections of birds in the Khabarovsk Territory (based on bird banding)]. *Vestnik SVNTS DVO RAN — Bulletin of the North-East Scientific Center, Russia Academy of Sciences Far East Branch*, no. 3, pp. 101–108. (In Russian)
- Pronkevich, V. V. (2016) Sovremennoe sostoyanie populyatsij guseobraznykh ptits na territorii Khabarovskogo kraja [Current status of waterfowl populations in Khabarovsk Kray, Russia]. In: A. B. Popovkina (ed.). *Kazarka: byulleten' Rabochej gruppy po guseobraznym Severnoj Evrazii. T. 19-1 [Casarca Bulletin of the Goose, Swan and Duck Study group of Northern Eurasia. Vol. 19-1]*. Moscow: Goose, Swan and Duck Study Group Publ., pp. 153–200. (In Russian)

- Selivanova, M. A., Mikhant'ev, A. I., Erdakov, L. N. (2017) Tsiklichnost' mnogoletnej dinamiki nyrkovykh utok [Cyclicality of long-term population dynamics of diving ducks]. *Ekologiya — Russian Journal of Ecology*, no. 3, pp. 234–238. <https://doi.org/10.7868/S0367059717030179> (In Russian)
- Shao, M., Chen, B., Cui, P. et al. (2016) Sex ratios and age structure of several waterfowl species wintering at Poyang Lake, China. *Pakistan Journal of Zoology*, vol. 48, no. 3, pp. 839–844. (In English)
- Shimada, T., Mori, A., Higuchi, H. (2016) Trends in the abundance of diving ducks and seaducks wintering in Japan. *Wildfowl*, vol. 66, pp. 176–185. (In English)
- Smirensky, S. M., Babenko, V. G. (1978) O prolete vodoplavayushchikh v doline Srednego Amura [About migration of waterfowl in the valley of Middle Amur river]. In: E. B. Гвоздев (ред.). *Vtoraya Vsesoyuznaya konferentsiya po migratsii ptits (Alma-Ata, 8–10 avgusta 1978 g.). Tezisy soobshchenij. Ch. 2 [Second All-Soviet Union Conference on migration of birds (Alma-Ata, 8–10 August 1978). Abstracts. P. 2]*. Alma-Ata: Academy of Sciences of the Kazakh SSR Publ., pp. 145–146. (In Russian)
- Sun, Y.-H., Bridgman, C. L., Wu, H.-L. et al. (2011) Sex ratio and survival of Mandarin Ducks in the Tachia River of central Taiwan. *Waterbirds*, vol. 34, no. 4, pp. 509–513. <https://doi.org/10.1675/063.034.0415> (In English)
- Winter, S. (2021) *Ptitsy Bureinsko-Khinganskoj nizmennosti (Srednee Priamur'e). Vidovoj sostav i naselenie v 1974–1978 gg. [The birds of Bureya-Khingan lowland (Middle Amur). Species composition and population in 1974–1978]*. Beau Bassin: Lambert Academic Publ., 688 p. (In Russian)
- Wood, K. A., Brides, K., Durham, M. E., Hearn, R. D. (2021) Adults have more male-biased sex ratios than first-winter juveniles in wintering duck populations. *Avian Research*, vol. 12, no. 1, article 51. <https://doi.org/10.1186/s40657-021-00286-1> (In English)
- Yakovleva, M. V. (2020) O vesennem sootnoshenii polov u utok v zapovednike “Kivach” (Karelia) [About the spring sex ratio in ducks in the “Kivach” reserve (Karelia)]. *Vestnik okhotovedeniya*, vol. 17, no. 1, pp. 51–54. (In Russian)
- Yamaguchi, N., Hupp, J. W., Higuchi, H., et al. (2010) Satellite tracking of Northern Pintail *Anas acuta* during outbreaks of the H5N1 virus in Japan: Implications for virus spread. *Ibis*, vol. 152, no. 2, pp. 262–271. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2010.01010.x> (In English)
- Zhang, B., Wang, X., Meng, F. J. et al. (2020) Contrasting changes in abundance of Falcated Duck *Mareca falcata* wintering in the Yangtze River floodplain and on the eastern coast of China. *Wildfowl*, no. 6, pp. 267–292. (In English)

**Для цитирования:** Антонов, А. И., Бабыкина, М. С. (2024) Результаты многолетних наблюдений весеннего пролета водоплавающих птиц в Хинганском заповеднике. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 1, с. 261–279. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-261-279>

**Получена** 19 февраля 2024; прошла рецензирование 12 марта 2024; принята 20 марта 2024.

**For citation:** Antonov, A. I., Babykina, M. S. (2024) The results of long-term observation of waterfowl spring migration in Khingan Nature Reserve, Eastern Russia. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 1, pp. 261–279. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-1-261-279>

**Received** 19 February 2024; reviewed 12 March 2024; accepted 20 March 2024.

Перечень номенклатурных актов, опубликованных в томе XVI, № 1

List of nomenclature acts published in vol. XVI, no. 1

NEMATODA, ENOPLIDA, IRONIDAE

*Thalassironus longicaudatus* Gagarin et Tu, sp. nov.

*Thalassironus coralalis* Gagarin et Tu, sp. nov.

**Рецензенты**

Э. В. Аднагулов  
к. б. н. А. Л. Антонов  
к. б. н. Д. А. Беляев  
к. б. н. Е. А. Водясова  
д. б. н. М. Ю. Гильденков  
к. б. н. Ф. Н. Голенищев  
д. б. н. Л. П. Есипенко  
д. б. н. Ш. Р. Ибрагимов  
д. б. н. Е. А. Макаrenchенко  
к. б. н. М. В. Маслов  
к. б. н. А. Ю. Матов  
д. б. н. А. Д. Миронов  
к. б. н. М. М. Омелько  
д. б. н. Л. В. Пучкова  
д. б. н. В. В. Скворцов  
д. б. н. С. Ю. Стороженко  
с.-х. н. М. М. Тареева  
А. А. Фомичев  
к. б. н. Л. В. Фрисман  
к. б. н. И. М. Черёмкин

**Referees**

Mr. E. V. Adnagulov  
Dr. A. L. Antonov  
Dr. D. A. Belyaev  
Dr. E. A. Vodiasova  
Dr. Sc. M. Yu. Gildenkov  
Dr. F. N. Golenishchev  
Dr. Sc. L. P. Yesipenko  
Dr. Sc. Sh. R. Ibrahimov  
Dr. Sc. E. A. Makarchenko  
Dr. M. V. Maslov  
Dr. A. Yu. Matov  
Dr. Sc. A. D. Mironov  
Dr. M. M. Omelko  
Dr. Sc. L. V. Puchkova  
Dr. Sc. V. V. Skvortsov  
Dr. Sc. S. Yu. Storozhenko  
Dr. M. M. Tareeva  
Mr. A. A. Fomichev  
Dr. L. V. Frisman  
Dr. I. M. Cheryomkin

АМУРСКИЙ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
AMURIAN ZOOLOGICAL JOURNAL

Научный журнал

2024, том XVI, № 1

Редактор В. М. Махтина

Корректор Н. Л. Товмач

Редакторы английского текста М. В. Бумакова, И. А. Наговицына

Оформление обложки О. В. Гурдовой, Л. Н. Ключанской

Верстка А. Н. Стрельцова

Фото на обложке: Выводок тигрицы в долине руч. Соснинский, заповедник «Большехехцирский», 10 сентября 2021 г.

Авторы фото: Р. С. Андропова, А. М. Долгих, К. В. Шайдууров, А. В. Готванский

Cover photograph: The tiger family in the Sosninsky Stream valley, Bolshekhkhechtsirsky State Nature Reserve, 10 September, 2021.

Photo by Rimma Andronova, Alexandr Dolgikh, Konstantin Shaydurov, Aleksey Gotvanskiy