

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. XIV, № 3 2022
VOL. XIV, NO. 3 2022





1797

Российский государственный педагогический
университет им. А. И. Герцена

Herzen State Pedagogical University of Russia

ISSN 2686-9519 (online)

azjournal.ru

<https://doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3>

2022. Том XIV, № 3

2022. Vol. XIV, no. 3

АМУРСКИЙ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

AMURIAN ZOOLOGICAL JOURNAL

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

Рецензируемое научное издание

Журнал открытого доступа

Учрежден в 2009 году

Выходит 4 раза в год

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

Peer-reviewed journal

Open Access

Published since 2009

4 issues per year

Редакционная коллегия

Главный редактор

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

Ответственный секретарь

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

В. А. Аникин (Саратов, Россия)

М. Асади (Ардебиль, Иран)

Г. Л. Атаев (Санкт-Петербург, Россия)

А. А. Барбарич (Благовещенск, Россия)

Е. А. Беляев (Владивосток, Россия)

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

Н. Е. Вихрев (Москва, Россия)

Б. А. Воронов (Хабаровск, Россия)

Ю. Н. 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)

Н. А. Рябинин (Хабаровск, Россия)

М. Г. Сергеев (Новосибирск, Россия)

С. Ю. Синева (Санкт-Петербург, Россия)

Н. Такафуми (Киото, Япония)

И. В. Фефелов (Иркутск, Россия)

А. В. Чернышев (Владивосток, Россия)

Юмин Гуо (Пекин, КНР)

Editorial Board

Editor-in-chief

Alexandr N. Streltsov (St Petersburg, Russia)

Assistant Editor

Anna V. Ryazanova (St Petersburg, Russia)

Vasilii V. Anikin (Saratov, Russia)

Mohammad Asadi (Ardabil, Iran)

Gennady L. Ataev (St Petersburg, Russia)

Alexander A. Barbarich (Blagoveshensk, 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 (Blagoveshensk, Russia)

Ngo Xuan Quang (Ho Chi Minh, Vietnam)

Vladimir A. Nesterenko (Vladivostok, Russia)

Margarita G. Ponomarenko (Vladivostok, Russia)

Larisa A. Prozorova (Vladivostok, Russia)

Nikolai A. Ryabinin (Khabarovsk, Russia)

Mikhail G. Sergeev (Novosibirsk, Russia)

Sergei Yu. Sinev (St Petersburg, Russia)

Nakano Takafumi (Kyoto, Japan)

Igor V. Fefelov (Irkutsk, Russia)

Aleksei V. Chernyshov (Vladivostok, Russia)

Guo Yumin (Beijing, China)

Издательство РГПУ им. А. И. Герцена

191186, Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д. 48

E-mail: izdat@herzen.spb.ru

Телефон: +7 (812) 312-17-41

Объем 57,1 Мб

Подписано к использованию 30.09.2022

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

Publishing house of Herzen State Pedagogical

University of Russia

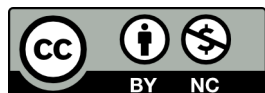
48 Moika Emb., St Petersburg, Russia, 191186

E-mail: izdat@herzen.spb.ru

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

Published at 30.09.2022

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, 2022

© Российский государственный педагогический
университет им. А. И. Герцена, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

- Гасанова А. М.** Биоэкологическая характеристика распространения мониезидоза у мелкого рогатого скота в Гянджа-Газахском регионе Азербайджанской Республики 362
- Поезжалова-Чегодаева Е. А.** Размерно-возрастная структура, рост и питание бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) из разных районов Тауйской губы Охотского моря 369
- Баженов Ю. А.** Динамика населения мелких млекопитающих пирогенных сообществ в степном бору 379
- Сивцева Л. В., Зыков Е. Н.** Первая находка стрекозы *Leucorrhinia albifrons* (Burmeister, 1839) (Odonata: Libellulidae) в Якутии 389
- Сергеева Е. В., Столбов В. А.** Фауна жесткокрылых надсемейства Cleroidea (Coleoptera) Тюменской области 393
- Вертянкин А. В., Данилов С. В.** Находки *Dolomedes senilis* Simon, 1880 (Araneae: Pisauridae) и *Agelenopsis potteri* (Blackwall, 1846) (Araneae: Agelenidae) на острове Сахалин 404
- Сергеев М. Е., Иванов С. Н.** Первая находка *Pilemostoma fastuosum* Schaller, 1783 (Coleoptera, Chrysomelidae) на Дальнем Востоке России 409
- Спицын В. М., Спицына Е. А.** Современная находка *Collita coreana* (Leech, [1889]) (Erebidae: Arctiinae) в России 413
- Игнатенко Е. В., Кочетков Д. Н.** Новые данные по фауне пчел (Hymenoptera: Apoidea) Амурской области 417
- Мамедов А. А.** Жалящие перепончатокрылые в коллекции Института зоологии НАН Азербайджана, Баку. Осы семейства Sphecidae (Hymenoptera, Aculeata) 426
- Куренищikov Д. К., Куренищikov В. Д.** Чувствительность гусениц непарного шелкопряда (Lepidoptera: Erebidae: *Lymantria dispar*) с юга Хабаровского края к различным штаммам вируса ядерного полиэдроза 436
- Горохов А. В.** Новые таксоны сверчков подсемейства Pteroplistinae (Orthoptera: Gryllidae) из Индо-Малайской области 445
- Волосников Г. И., Чемагин А. А.** Годовая динамика плотности и таксономического состава рыбного населения русловой ямы (влияние факторов) 457
- Паничев А. М., Серёдкин И. В.** Минеральный состав гастролитов в желудках утиных в Приморском крае и значение кремниевых минералов в физиологии птиц 469
- Гамова Т. В., Сурмач С. Г., Бурковский О. А., Коробов Д. В.** Первый случай гнездования малого волчка *Ixobrychus minutus* и гибридов *I. minutus* с *I. sinensis* на Дальнем Востоке России 492
- Горбунова Т. А., Башарова М. П., Матова Н. И.** Морфометрические характеристики черноморских мидий *Mytilus galloprovincialis* L. как биоиндикатор антропогенного воздействия на прибрежные биоценозы Черного моря на территориях рекреационно-туристской специализации 516
- Беляев Е. А., Василенко С. В., Дубатов В. В.** Фауна пядениц (Lepidoptera, Geometridae) восточного Сихотэ-Алиня в районе Ботчинского заповедника I. История исследований и подсемейства Archiearinae, Ennominae, Desmobathrinae, Geometrinae 531

CONTENTS

Hasanova A. M. Spread of moniesiosis pathogens in livestock in the Ganja-Gazakh Region of the Republic of Azerbaijan: Bio-ecological features	362
Poezzhalova-Chegodaveva E. A. Size-age structure, growth, and diet of stone cockscomb <i>Alectrias alectrolophus</i> (Stichaeidae) from different areas of Tau Bay, the Sea of Okhotsk	369
Bazhenov Yu. A. Population dynamics of small mammals after spring fires in steppe pine forest	379
Sivtseva L. V., Zykov E. N. First record of the dragonfly <i>Leucorrhinia albifrons</i> (Burmeister, 1839) (Odonata: Libellulidae) in Yakutia	389
Sergeeva E. V., Stolbov V. A. Fauna of beetles of the superfamily Cleroidea (Coleoptera) in the Tyumen Region	393
Vertyankin A. V., Danilov S. V. Records of <i>Dolomedes senilis</i> Simon, 1880 (Araneae: Pisauridae) and <i>Agelenopsis potteri</i> (Blackwall, 1846) (Araneae: Agelenidae) on Sakhalin Island	404
Sergeev M. E., Ivanov S. N. The first record of <i>Pilemostoma fastuosum</i> Schaller, 1783 (Coleoptera, Chrysomelidae) in the Russian Far East	409
Spitsyn V. M., Spitsyna E. A. New record of <i>Collita coreana</i> (Leech, [1889]) (Erebidae: Arctiinae) from Russia	413
Ignatenko E. V., Kochetkov D. N. New data about the bee fauna (Hymenoptera: Apoidea) of the Amur Region	417
Mammadov A. A. The aculeate Hymenoptera in the collection of the Institute of Zoology of the National Academy of Science of Azerbaijan, Baku: Wasps of the family Sphecidae (Hymenoptera, Aculeata) ..	426
Kurenschchikov D. K., Kurenschchikov V. D. Sensitivity of caterpillars of the gypsy moth (<i>Lymantria dispar</i> , Erebidae) from the South of Khabarovsk Territory to various strains of nuclear polyhedrosis virus ..	436
Gorochov A. V. New taxa of the cricket subfamily Pteroplistinae (Orthoptera: Gryllidae) from Indo-Malayan Region	445
Volosnikov G. I., Chemagin A. A. Factors affecting the annual dynamics of density and taxonomical composition of the fish population in a riverbed depression	457
Panichev A. M., Seryodkin I. V. The mineral composition of gastroliths in the stomachs of Anatidae in Primorsky Region and the importance of silicon minerals in the physiology of birds	469
Gamova T. V., Surmach S. G., Burkovsky O. A., Korobov D. V. The first case of breeding of little bittern <i>Ixobrychus minutus</i> and hybrids of <i>I. minutus</i> with <i>I. sinensis</i> in the Russian Far East	492
Gorbunova T. L., Basharova M. P., Matova N. I. Morphometric characteristics of Black Sea mussels <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lam. as biomarkers of the anthropogenic impact on the Black Sea coastal biocenoses in tourist destinations	516
Beljaev E. A., Vasilenko S. V., Dubatolov V. V. Fauna of the geometrid moths (Lepidoptera, Geometridae) of the eastern Sikhote-Alin in the area of the Botchinsky State Nature Reserve I: History of research and subfamilies Archiearinae, Ennominae, Desmobathrinae, and Geometrinae	531



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-362-368><http://zoobank.org/References/1925F1C9-AF56-4C6D-BA35-8D30FE439A20>

UDC 576.895.132

Spread of moniesiosis pathogens in livestock in the Ganja-Gazakh Region of the Republic of Azerbaijan: Bio-ecological features

A. M. Hasanova

Azerbaijan State Pedagogical University, Department of Biology and Technology of Teaching,
68 Uzeyir Hajibeyli, AZ1000, Baku, Azerbaijan

Author

Amaliya M. Hasanova

E-mail: amalya.hasanova59@mail.ru

ORCID: 0000-0002-2196-3215

Abstract. The paper analyses landscape and ecological features of moniesiosis pathogen transmission in livestock in the Ganja-Gazakh Region in different seasons and age groups. Since 2010, 957 sheep and 619 goats were tested for moniesiosis pathogens in different landscape/ecological areas of the region using K. I. Skryabin's full helminthological anatomisation method. Livestock protection from pathogens of invasion diseases, particularly helminthiasis, is of great scientific and practical importance since it is necessary to ensure sustainable development of livestock farming and to obtain environmentally friendly livestock produce.

Copyright: © The Author (2022).
Published by Herzen State Pedagogical
University of Russia. Open access under
CC BY-NC License 4.0.

Keywords: Azerbaijan, Ganja-Gazakh region, moniesiosis, helminth fauna, livestock, landscape/ecological areas, bio-ecological features

Биоэкологическая характеристика распространения мониезиоза у мелкого рогатого скота в Гянджа-Газахском регионе Азербайджанской Республики

А. М. Гасанова

Азербайджанский государственный педагогический университет, ул. Узеир Гаджибейли, д. 68, AZ1000,
г. Баку, Азербайджан

Сведения об авторе

Гасанова Амалия Мурад кызы

E-mail: amalya.hasanova59@mail.ru

ORCID: 0000-0002-2196-3215

Аннотация. Ландшафтно-экологические особенности распространения возбудителей мониезиоза среди мелкого рогатого скота в Гянджа-Газахском регионе изучались с 2010 года по сезонам и разным возрастным группам животных. Исследования проводились в различных ландшафтно-экологических зонах региона методом полного гельминтологического вскрытия К. И. Скрябина. В целях обеспечения устойчивого развития животноводства региона, получения от него экологически чистой продукции животноводства, на возбудителей мониезиоза обследовано 957 голов овец и 619 коз. Защита мелкого рогатого скота от инвазионных возбудителей, особенно гельминтозов, имеет большое научное и практическое значение.

Права: © Автор (2022). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: Азербайджан, Гянджа-Газахский регион, мониезиоз, гельминтофауна, мелкий рогатый скот, ландшафтно-экологические зоны, биоэкологические особенности

Introduction

The Ganja-Gazakh Region is very favourable for livestock farming due to its natural conditions that include large pastures in the plains along the right bank of the Kura River, large meadows in foothills and mountainous areas, abundant watery rivers, and natural springs.

Protection of livestock from invasive pathogens, especially helminthosis, is of great scientific and practical importance as it helps to ensure sustainable development of livestock farming and to obtain environmentally friendly livestock produce.

However, except for some small-scale research conducted in the 1960s and 1970s, the helminth fauna of livestock in the Ganja-Gazakh Region and bio-ecological features of its spread have not been studied until recently. Conducted 50–60 years ago, the existing studies are outdated and do not fully reflect the current situation (Asadov 1960; 1975).

The research of A. G. Mamedov and G. Ismailov provides some data about the spread of *M. expansa* and *M. benedeni* species in sheep in the Ganja-Gazakh Region (Ismailov 2012; Mamedov 1966).

Taking the above into account, we started the reported research in 2010 with an aim to investigate bio-ecological features of moniesiosis spread in livestock farms located in various landscape/ecological territories of the Ganja-Gazakh Region.

Material and methods

In the reported study, 957 sheep and 619 goats were analysed for moniesiosis in various landscape/ecological territories of the region using K. I. Skryabin's full helminthological anatomisation method (Boev et al. 1962).

Results and discussion

Two moniesiosis pathogens — *M. expansa* and *M. benedeni* — are widespread in sheep in the Ganja-Gazakh region (Table 1). High intensity of *M. expansa* invasion was recorded in the foothills (29.7%), in the mountainous area (24.4%), and relatively low infection levels in the plains (23.3%). Since sheep move from the plains to the foothills, intensity of invasion increases from 23.3% in the plains to 29.7% in the foothills and then drops from 29.7% in the foothills to 24.4% in the mountains.

Intensity of *M. expansa* infection increases from 1–2 individuals in the plains to 1–4 individuals in the foothills but decreases from 1–4 individuals in the foothills to 1–3 individuals in the mountainous area (Fig. 1).

The research results show that intensity of *M. benedeni* invasion increases from 10.8% in the plains to 17.8% in the foothills. As the territory rises from the foothills to the mountainous area, this value drops from 17.8% to 12.3%. Intensity of *M. benedeni* infection in sheep increases by 1–2 individuals in the foothills compared to the plains and by 1–3 indi-

Table 1
Spread of moniesiosis pathogens in sheep in different landscape/ecological territories

Таблица 1

Распространение возбудителей мониезиоза среди овец в ландшафтно-экологических зонах

Landscape-ecological territories	Investigated	<i>M. expansa</i>			<i>M. benedeni</i>		
		Infected	Extent of invasion, %	Invasion intensity (individual)	Infected	Extent of invasion, %	Invasion intensity (individual)
Plains	304	71	23.3	1–3	33	10.8	1–2
Foothills	337	100	29.7	1–4	60	17.8	2–4
Mountainous	316	77	24.4	1–2	39	12.3	1–3
Total	957	348	36.4	1–4	132	13.8	1–4

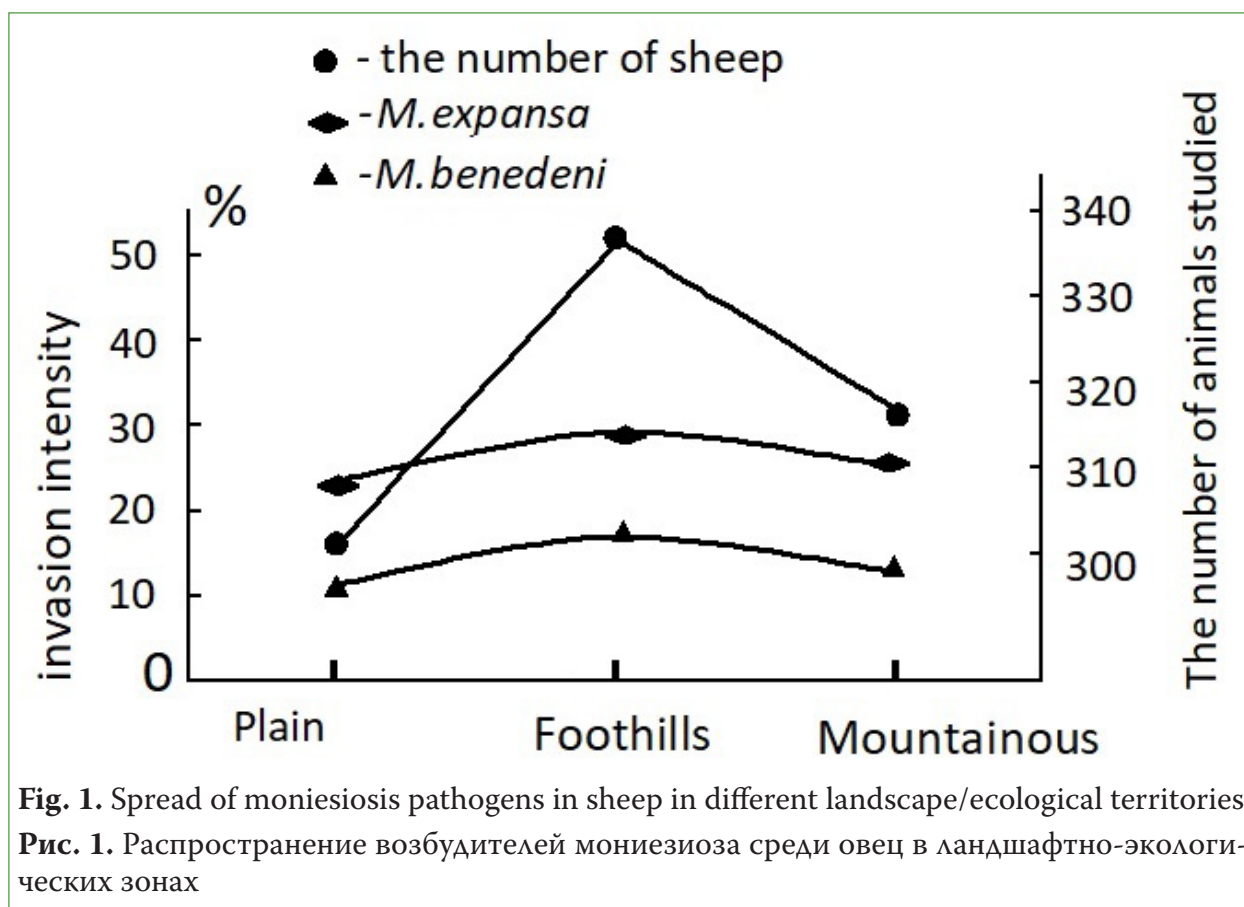


Fig. 1. Spread of moniesiosis pathogens in sheep in different landscape/ecological territories
Рис. 1. Распространение возбудителей мониезиеза среди овец в ландшафтно-экологических зонах

viduals in the mountainous area compared to the foothills.

In order to investigate how moniesiosis pathogens spread in goats in the Ganja-Gazakh Region, 619 goats were studied in various landscape/ecological territories using K. I. Skryabin’s full helminthological anatomisation method (Table 2).

Table 2 shows that intensity of *M. expansa* invasion in goats increases from 11.8% in the plains to 14.3% in the foothills. This value then drops from 14.3% in the foothills to 13.0% in the

mountainous area. Invasion intensity in goats was 1–2 individuals in the plains and foothills and 1–3 individuals in the mountainous area.

As for *M. benedeni* infection, intensity of invasion increases from 8.0% in the plains to 11.5% in the foothills. This value drops to 9.8% in the mountainous area. Invasion intensity was 1–2 individuals in the plains and the foothills and 1–3 individuals in the mountainous area.

Thus, 36.4% of *M. expansa* and 13.8% of *M. benedeni* species were detected in sheep in the Ganja-Gazakh Region.

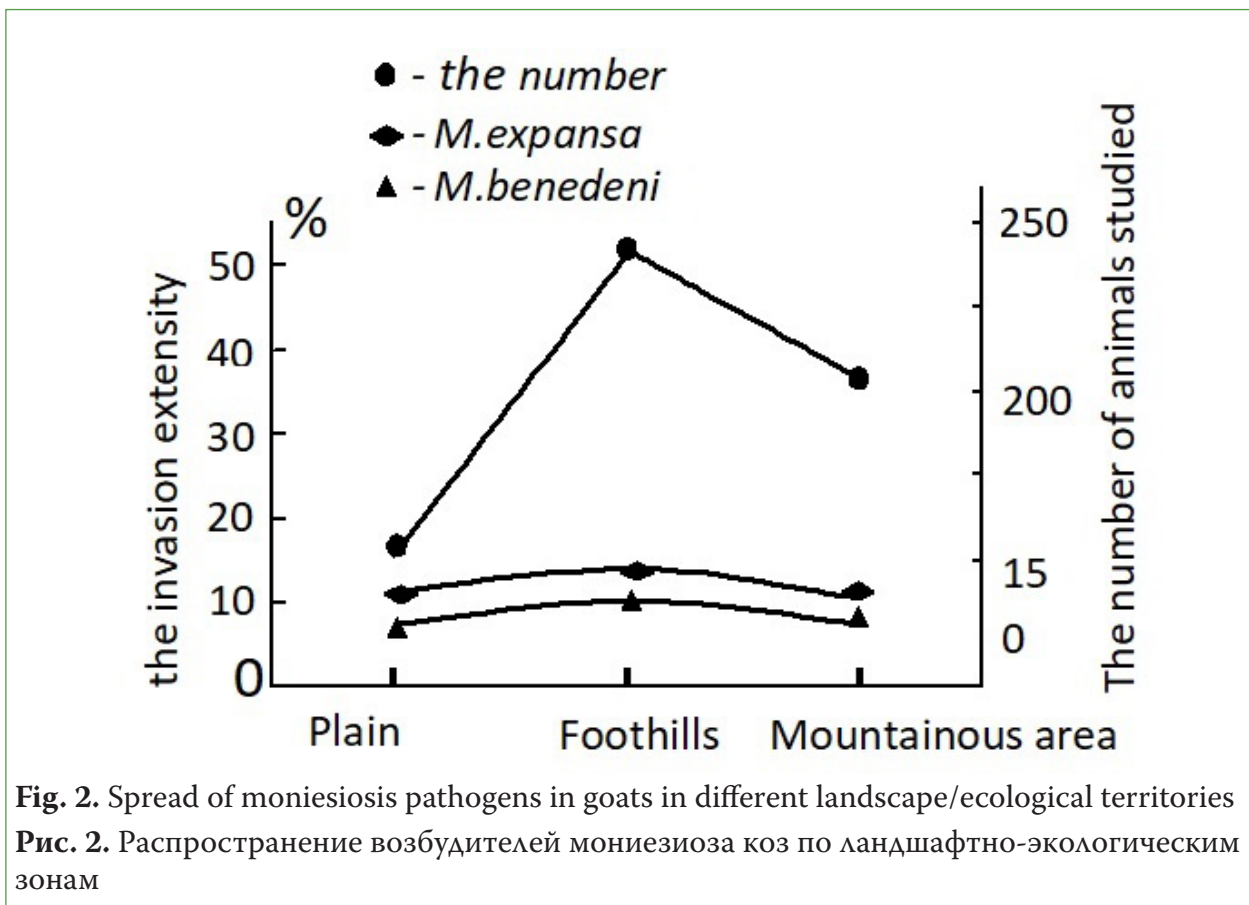
Table 2

Spread of moniesiosis pathogens in goats

Таблица 2

Распространение мониезиеза у коз

Landscape/ ecological territories	Investigated	<i>M. expansa</i>			<i>M. benedeni</i>		
		Infected	Extent of invasion, %	Invasion intensity (individual)	Infected	Extent of invasion, %	Invasion intensity (individual)
Plains	152	18	11.8	1–3	12	8.0	1–2
Foothills	244	35	14.3	1–2	28	11.5	1–2
Mountainous	223	29	13.0	1–2	22	9.8	1–3
Total	619	82	13.2	1–3	62	10.0	1–3



As for goats, 13.0% of *M. expansa* and 10.0% of *M. benedeni* infections were detected. Invasion intensity was 1–2 individuals in the plains and foothills and relatively high intensity of 1–3 individuals was observed in the mountainous area (Fig. 2).

Moniesiosis infection was also studied in different age groups of livestock (Table 3).

Table 3 shows high extent of invasion in lambs aged up to 6 months (22.8%), in sheep aged from 6 to 12 months (21.2%), and in sheep aged from 12 to 24 months (20.4%).

Table 3
Spread of moniesiosis pathogens in different age groups of livestock in the Ganja-Gazakh Region

Таблица 3
Распространение возбудителей мониезиоза среди мелкого рогатого скота по возрастным группам в Гянджа-Газахском регионе

Age groups	Sheep				Goats			
	Investigated	Infected	Extent of infection, %	Invasion intensity	Investigated	Infected	Extent of infection, %	Invasion intensity
Up to 6 months	127	29	22.8	1–2	170	21	12.3	1–2
6–12 months	170	36	21.2	1–4	109	14	12.8	1–3
1–2 years	230	47	20.4	2–5	189	25	13.2	1–2
2–4 years	260	37	14.2	1–3	162	12	7.8	1–1
4–5 years and older	170	15	8.8	1–3	156	11	6.8	1–1
Total:	957	165	17.2	1–7	619	83	13.4	1–3

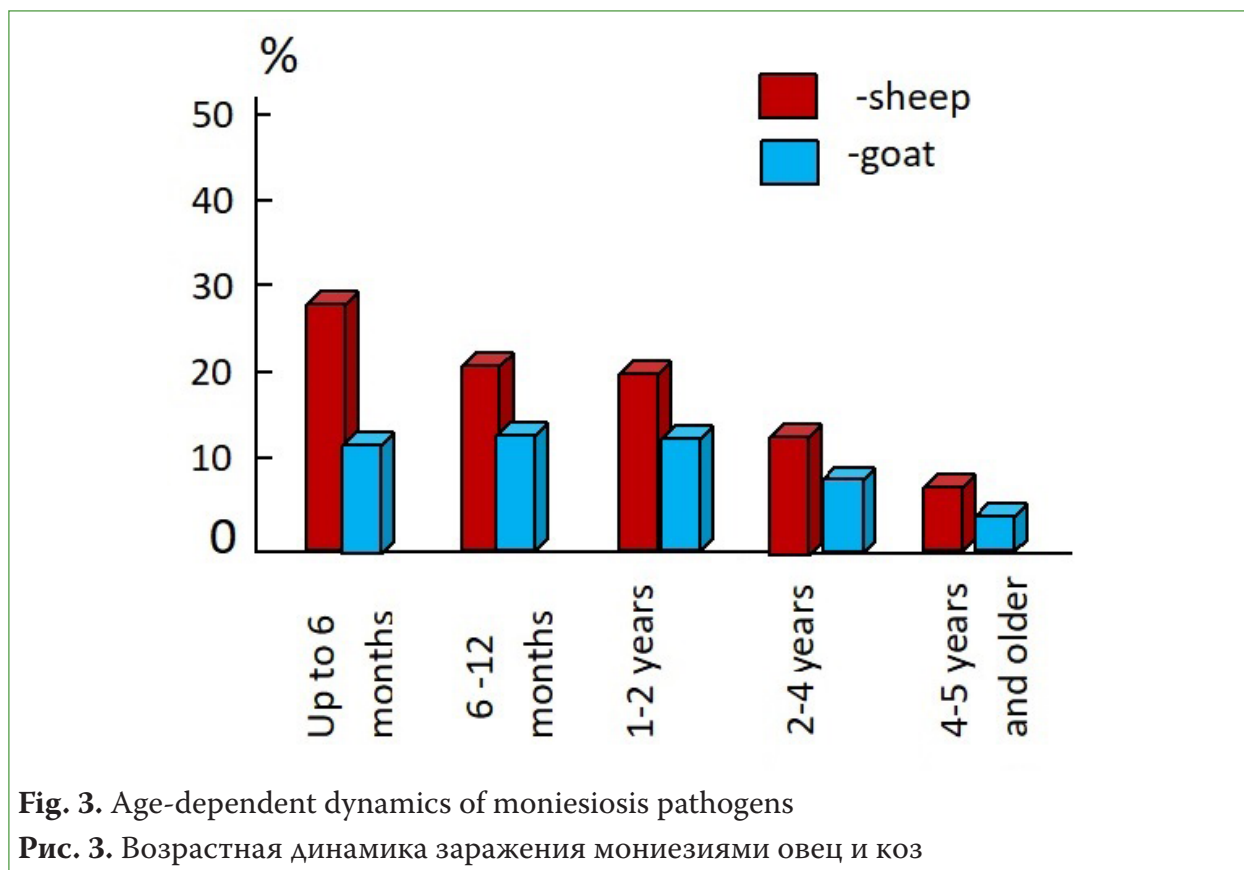


Fig. 3. Age-dependent dynamics of moniesiosis pathogens

Рис. 3. Возрастная динамика заражения мониезиями овец и коз

Relatively low infection rates were observed in sheep aged 2 to 4 years (14.2%) and in sheep aged 4 to 5 years and older (8.8%). High rates of moniesiosis infection were observed in the younger age groups — in sheep aged 6 to 24 months. Invasion intensity decreases from 14.2% to 8.8% as sheep get older.

In the Ganja-Gazakh Region, 619 goats of different age groups were tested for moniesiosis pathogens (Table 3).

Table 3 shows that 12.3% extent of infection was observed in kids aged up to 6 months, while lower figures (12.8%) were observed in goats aged from 6 to 12 months. Relatively weak extent of infection was observed in the

older age groups — 1 to 2 years (13.2%), 2 to 4 years (7.8%), and 5 years and older (6.8%).

The study results show that the extent of infection increases from 21.4% in lambs aged up to 6 months to 23.0% in sheep aged 12 months due to their weak immunity to moniesiosis pathogens early in life. However, as sheep aged 1 to 4–5 years get older, their immunity to moniesiosis increases; therefore, the intensity of invasion decreases from 23.0% in sheep aged 1 year to 17.1% in sheep aged 4–5 years (Fig. 3).

The same regularity was observed in goats. Infection rates decrease from 12.2% in goats aged up to 6 months to 13.4% in goats under

Table 4

Correlation between season and moniesiosis infection in sheep

Таблица 4

Сезонная динамика заражения овец мониезиями

Seasons	Number of animals studied	Infected	Extent of invasion, %	Invasion intensity
Spring	280	51	18.2	1–4
Summer	189	32	16.9	1–2
Autumn	350	66	18.8	1–5
Winter	138	16	11.6	1–1
Total	957	165	17.2	1–5

Table 5

Correlation between season and spread of moniesiosis pathogens in goats

Таблица 5

Зависимость распространения возбудителей мониезиоза у коз от сезона года

Seasons	Number of animals studied	Infected	Extent of invasion, %	Invasion intensity
Spring	162	24	14.8	1–2
Summer	144	18	12.5	1–2
Autumn	176	29	16.5	1–3
Winter	137	12	8.7	1–1
Total	619	83	13.4	1–3

2 years old. The value then drops to 12.2% in the age group of 2 to 5 years and older.

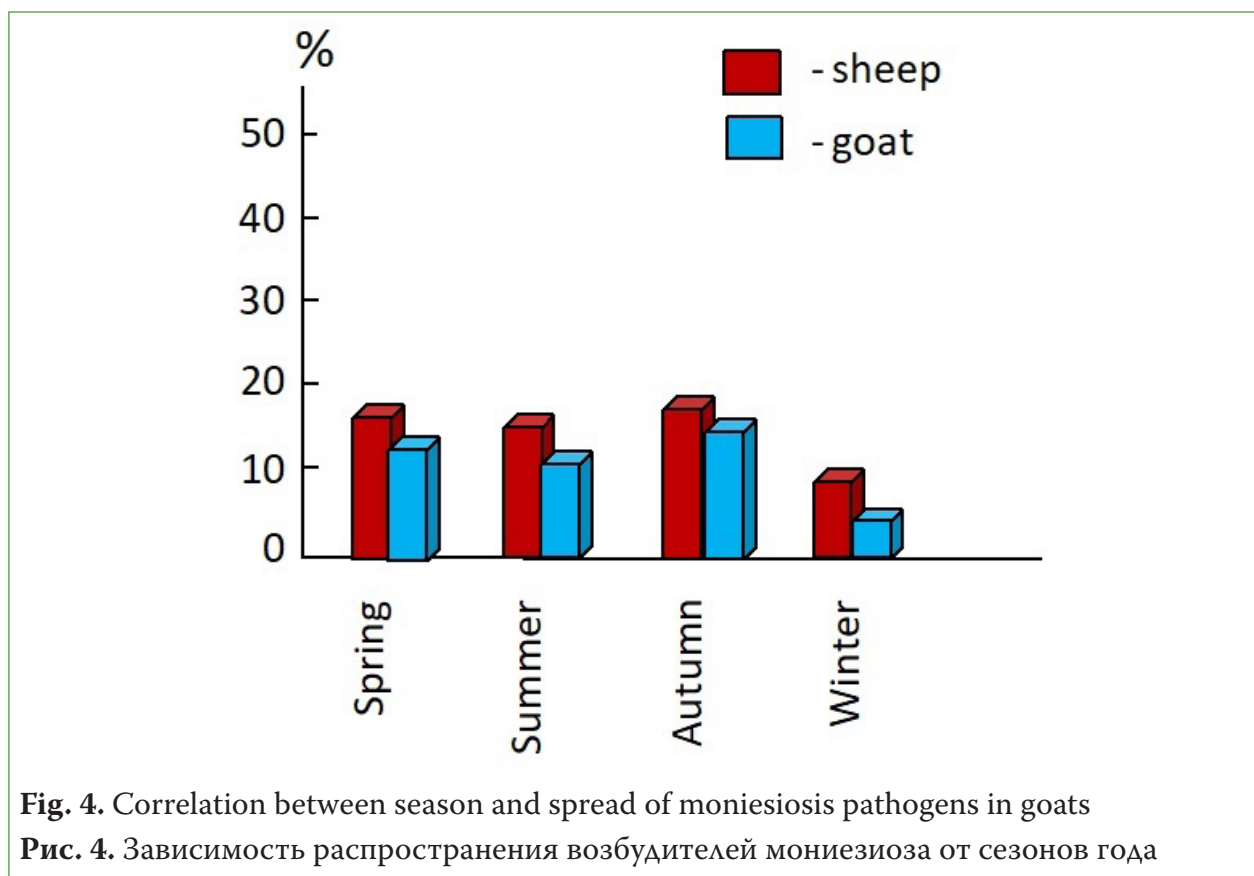
The research results show that as animals get older the extent of infection and invasion intensity decreases.

Infection of sheep and goats in livestock farms with moniesiosis pathogens was also analysed in correlation with seasons. The analysis revealed moniesiosis pathogens in sheep in all seasons of the year, with more pronounced manifestation in spring and autumn (Table 4).

As shown in Table 4, high extent of invasion in sheep was observed in spring (18.2%) and autumn (18.8%), while relatively low figures

were observed in summer (16.9%) and winter (11.6%). High intensity of invasion in sheep was also recorded in spring (1–4 individuals) and autumn (1–5 individuals) (Table 4).

As shown in Table 5, high extent of invasion in goats of the Ganja-Gazakh Region was observed in spring (14.8%) and autumn (16.5%), while in summer and winter infection rates were relatively low (12.5% and 8.7%, respectively). High invasion intensity of 1–3 individuals was observed in autumn, 1–2 individuals in spring and summer, and relatively weak infection of 1–1 individuals in winter. The peak of infection was recorded in autumn (Fig. 4).



Thus, the results of the research show that high intensity of invasion in spring and autumn is due to the fact that grass becomes greener and soil mites migrate to it. Consequently, livestock consumes eggs and mites infected with moniesiosis together with grass, and infection occurs. In comparison, in summer and winter grass dries up and mites migrate to deeper layers of the soil, reducing both extent and intensity of infection.

Financing

The research was carried out with the support of the Parasitology Laboratory of the

Institute of Zoology of ANAS and at the author's expense.

Acknowledgment

I express my sincere gratitude to Professor J. M. Jafarov, Rector of the Azerbaijan State Pedagogical University, for his support in carrying out this research, Q. H. Fataliyev (Doctor of Sciences (Biology), Institute of Zoology, ANAS) for his help in identifying a number of species and E. N. Tahirova (PhD, Institute of Zoology, ANAS) for her assistance in writing this article.

References

- Asadov, S. M. (1960) *Gel'mintofauna zhvachnykh zivotnykh SSSR i ee ekologo-geograficheskij analiz [Helminth fauna of ruminants of the USSR and its ecological and geographical analysis]*. Baku: Academy of Sciences of The Azerbaijan SSR Publ., 511 p. (In Russian)
- Asadov, S. M. (1975) *Zonal'noerastrostranenie gel'mintov i glavnejshikh gel'mintozov sel'skokhozaystvennykh zivotnykh v Azerbajdzhanе i predlozheniya po usileniyu bor'by s nimi [Zonal spread of helminths and the main helminthiases of agricultural animals in Azerbaijan and proposals for strengthening the struggle against them]*. Baku: Elm Publ., 84 p. (In Russian)
- Boev, S. N., Sokolova, I. B., Panin, V. Ya. (1962) *Gel'minty kopytnykh zivotnykh Kazakhstana [Helminths of ungulates of Kazakhstan]. Vol. 1*. Almaty: Academy of Sciences of The Kazakh SSR, 373 p. (In Russian)
- Ismailov, G. D. (2012) *Rasprostranenie anoplotsefalyat (fauna, sistematika i biologiya) u domashnikh zhvachnykh zivotnykh Azerbajdzhana i ikh ekologo-geograficheskij analiz [Spread of anoplocephalates (fauna, systematics and biology) in domestic ruminants of Azerbaijan and their ecological and geographical analysis]*. *Yug Rossii: ekologiya, razvitie — South of Russia: Ecology, Development*, no. 2, pp. 41–46. (In Russian)
- Mamedov, A. M. (1966) *Gel'mintofauna yagnyat i vzroslykh ovets v Zapadnom Azerbajdzhanе [Helminth fauna of lambs and sheep in Western Azerbaijan]*. *Doklady Akademii Nauk Azerbajdzhanskoj SSR*, vol. XXII, no. 1, p. 373. (In Russian)

For citation: Hasanova, A. M. (2022) Spread of moniesiosis pathogens in livestock in the Ganja-Gazakh Region of the Republic of Azerbaijan: Bio-ecological features. *Amurian Zoological Journal*, vol. XIV, no. 3, pp. 362–368. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-362-368>

Received 18 February 2022; reviewed 23 May 2022; accepted 14 June 2022.

Для цитирования: Гасанова, А. М. (2022) Биоэкологическая характеристика распространения мониезиоза у мелкого рогатого скота в Гянджа-Газахском регионе Азербайджанской Республики. *Амурский зоологический журнал*, т. XIV, № 3, с. 362–368. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-362-368>

Получена 18 февраля 2022; прошла рецензирование 23 мая 2022; принята 14 июня 2022.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-369-378><http://zoobank.org/References/C6D6F5D4-008C-4449-AE55-2423BDE677EE>

УДК 597.585.1

Размерно-возрастная структура, рост и питание бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) из разных районов Тауйской губы Охотского моря

Е. А. Поезжалова-Чегодаева

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

Сведения об авторе

Поезжалова-Чегодаева Елена Александровна
E-mail: zoarces@mail.ru
SPIN-код: 5710-0835
Scopus Author ID: 56862176500
ResearcherID: J-4157-2016
ORCID: 0000-0002-6529-1916

Права: © Автор (2022). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. Исследованы размерно-возрастная структура, рост и питание бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* из нескольких районов Тауйской губы Охотского моря. Выявлены различия в размерах одновозрастных рыб. Установлено, что наибольшими средними значениями длины обладали особи, обитающие в б. Нагаева — 91,6 мм, массы рыбы из Мотыклейского зал. — 4,4 г, наименьшая средняя длина и масса наблюдалась у особей из зал. Одян — 86,6 мм и 3,0 г. Наиболее высокий темп роста характерен для петушков из Мотыклейского зал., особи из зал. Одян — самые тугорослые. Наблюдаемые различия в темпе роста у рыб из четырех исследуемых районов соответствуют условиям среды обитания и уровню обеспеченности пищей. Основу питания во всех районах исследования составляли Amphipoda (45,1%) и Polychaeta (29,4%).

Ключевые слова: бурый морской петушок *Alectrias alectrolophus*, размерно-возрастная структура, рост, возраст, питание, Тауйская губа

Size-age structure, growth, and feeding of stone cockscomb *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) from different areas of Taui Bay, the Sea of Okhotsk

Е. А. Poezzhalova-Chegodava

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

Author

Elena A. Poezzhalova-Chegodava
E-mail: zoarces@mail.ru
SPIN: 5710-0835
Scopus Author ID: 56862176500
ResearcherID: J-4157-2016
ORCID: 0000-0002-6529-1916

Copyright: © The Author (2022). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. The article studies the size-age structure, growth, and feeding of stone cockscomb *Alectrias alectrolophus* from several regions of Taui Bay, the Sea of Okhotsk. The research revealed differences in the size of even-aged fish. The largest average length — 91.6 mm — was observed in individuals from Nagaev Bay, the largest mass — 4.4 g — in individuals from Motykley Bay, the smallest average length and weight — 86.6 mm and 3.0 g, respectively — in individuals from Odyan Bay. The highest growth rate was typical of stone cockscombs from Motykley Bay, while the lowest growth rate — of individuals from Odyan Bay. The found differences in the fish growth rate correlate with environmental conditions and levels of food supply in the four studied areas. The basis of the feeding in all studied areas was formed by Amphipoda (45.1%) and Polychaeta (29.4%).

Keywords: stone cockscomb *Alectrias alectrolophus*, size-age structure, growth, age, feeding, Taui Bay

Введение

Бурый морской петушок *Alectrias alectrolophus* относится к широкобореальному приазиатскому комплексу, массово распространен в северо-западной части Тихого океана, от зал. Ольга в Японском море до Берингова пролива, в том числе населяя Охотское море, тихоокеанские воды Японии, Курильских и Командорских островов и Камчатки, вплоть до западного побережья Аляски (Андряшев 1954; Линдберг, Красюкова 1975; Черешнев и др. 2001; Федоров и др. 2003; Колпаков, Мирошник 2007; Мурашева, Токранов 2019). Этот вид также является массовым представителем литоральной фауны рыб Тауйской губы Охотского моря (Поезжалова-Чегодаева 2021a; 2021b). Высокая численность, оседлый образ жизни и отсутствие промысловой нагрузки делают этих рыб удобным объектом для оценки воздействия на их биологические параметры факторов окружающей среды. Несмотря на это, биология бурого морского петушка в водах северной части Охотского моря остается все еще слабоизученной (Поезжалова-Чегодаева 2017; 2021a; 2021b).

Цель работы — охарактеризовать размерно-возрастную структуру, рост и питание бурого морского петушка *A. alectrolophus* из разных районов Тауйской губы Охотского моря.

Материалы и методы исследования

Материал собран сотрудниками лаборатории ихтиологии ИБПС ДВО РАН в 1997–2021 гг. в четырех районах Тауйской губы (зал. Одян, б-ты Гертнера и Нагаева, Мотыклейский зал.). Рыб отлавливали руками и сачком под камнями в теплый период года с конца мая по начало сентября на обнажающихся участках литорали во время отливов. Условия сбора материала, а именно места отлова рыб в каждом районе, а также сроки были близкими. Биологический анализ проведен в лабораторных условиях по стандартным методикам (Правдин 1966) на фиксированном в 70%-м растворе этилового спирта материале. У животных

измеряли общую длину тела (TL — расстояние от передней части рыла до конца лучей хвостового плавника) и общую массу. Возраст определяли по отолитам, в проходящем свете (Чугунова 1952). Всего биологическому анализу подвергнуто 1473 экземпляров бурого морского петушка: в Мотыклейском заливе — 191 экз., б. Нагаева — 754 экз., б. Гертнера — 316 экз., зал. Одян — 212 экз. Содержимое желудков исследовали у 184 особей (TL 67,2 - 122,0 мм, массой 1,1–11,1 г), выловленных в дневное время, во второй половине дня, в период с июня по сентябрь. Обработка желудков выполнены в соответствии с существующими методиками (Методическое пособие... 1974).

Относительный прирост определялся по формуле (Майнот 1913):

$$C = \frac{(l_2 - l_1)}{l_1} * 100 ,$$

где C — величина относительного прироста в %; l_2 — размер рыбы в данном году, l_1 — размер рыбы в предыдущем году.

Математический и статистический анализ полученных данных проведен с использованием соответствующей литературы (Лакин 1980) с применением программы Microsoft Excel 2016.

Список условных сокращений

б. — бухта
б-ты — бухты
р-он — район
р. — река
зал. — залив

Результаты и обсуждение

Размерно-возрастная характеристика

Бурый морской петушок — самый крупный представитель рода *Alectrias* с абсолютной длиной тела до 150 мм (Черешнев и др. 2001), общей массой до 15,9 г и продолжительностью жизни до 7+ лет (Мурашева, Токранов 2017; Мурашева 2018). В общей выборке из Тауйской губы длина

рыб изменялась от 31,2 до 133,4 мм (в среднем $89,3 \pm 0,46$ мм), масса — от 0,2 до 12,8 г ($3,7 \pm 0,05$ г), возраст — от 1+ до 6+ лет (3,2+ года) (табл. 1). В зависимости от района обитания размерно-возрастная структура бурого морского петушка имела отличия.

1. В б. Нагаева исследуемый вид был представлен особями с TL 38,8–130,0 мм ($91,6 \pm 0,63$ мм), массой 0,2–11,1 г ($3,9 \pm 0,07$ г), возрастными группами 1+ – 6+ лет (3,2+ года). Доминировали рыбы длиной от 90,1

до 110,0 мм (47,5%), массой от 2,1 до 4,0 г (33,0%), возраста 3+ года (38,0%) (табл. 1, рис. 1А, Б, В).

2. Более широкий размерный диапазон бурого морского петушка отмечен в б. Гертнера. Здесь встречались особи с длиной тела от 37,8 до 133,4 мм ($85,6 \pm 1,28$ мм), массой 0,2–12,8 г ($3,6 \pm 0,12$ г), возраста от 1+ до 6+ (3,4+) лет. Преобладали рыбы размером 90,1–110,0 мм (41,5%), массой 0,1–2,0 г (34,7%), в возрасте 3+ года (33,5%).

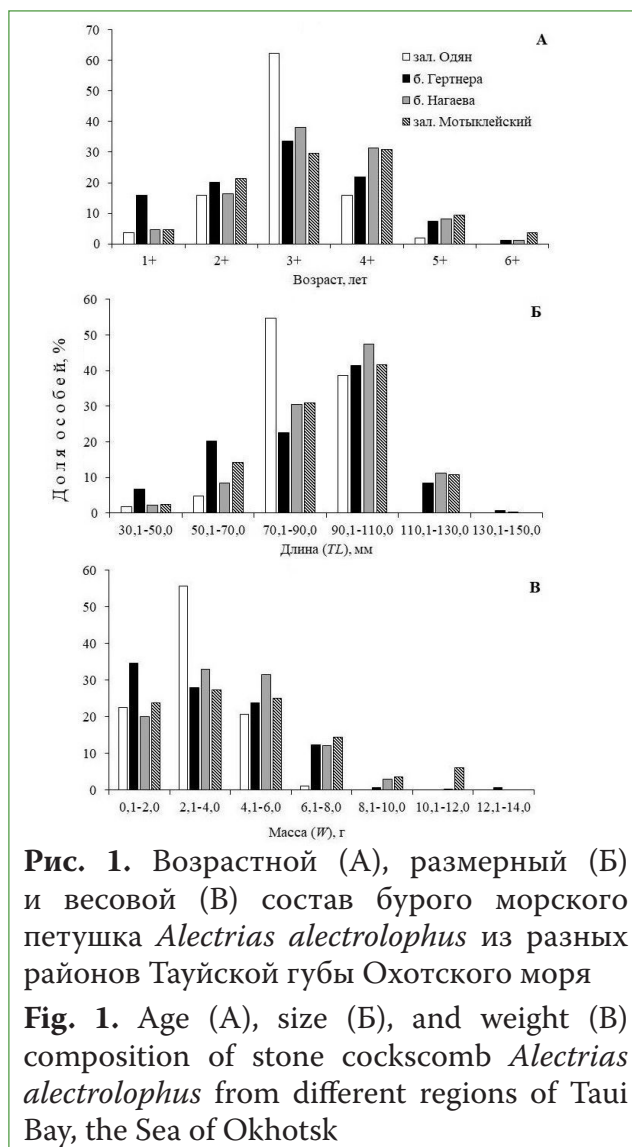
Таблица 1
Биологические показатели бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus*
из разных районов Тауйской губы Охотского моря

Table 1
Biological parameters of stone cockscomb *Alectrias alectrolophus* from different
regions of Tauï Bay, the Sea of Okhotsk

Показатели Parameter	Возраст, лет / Age, yr					
	1+	2+	3+	4+	5+	6+
Залив Одян / Odyan Bay						
Длина (TL), мм / Body length (TL), mm	<u>41,5–56,8</u> 48,7±2,24 (8)	<u>59,7–92,0</u> 70,5±1,46 (34)	<u>73,6–105,0</u> 88,0±0,67 (132)	<u>72,9–108,8</u> 93,2±1,63 (34)	<u>92,8–100,0</u> 96,4±1,8 (4)	—
Масса, г / Body weight, g	<u>0,3–0,7</u> 0,4±0,05 (8)	<u>0,8–3,7</u> 1,7±0,13(34)	<u>1,5–5,8</u> 3,2±0,08 (132)	<u>2,0–6,3</u> 3,8±0,20 (34)	<u>3,1–5,5</u> 4,3±0,69 (4)	—
Бухта Гертнера / Gertner Bay						
Длина (TL), мм / Body length (TL), mm	<u>37,8–57,8</u> 50,2±0,81 (50)	<u>60,1–96,3</u> 73,7±0,95 (63)	<u>71,1–107,1</u> 91,6±0,72 (107)	<u>91,6–120,3</u> 103,6±0,79 (69)	<u>102,9 – 120,5</u> 113,5±1,15 (23)	<u>120,0–133,4</u> 126,7±3,35 (4)
Масса, г / Body weight, g	<u>0,2–0,8</u> 0,5±0,03 (50)	<u>0,8–3,5</u> 1,8±0,07 (63)	<u>1,6–6,0</u> 3,5±0,09 (107)	<u>2,7–7,6</u> 5,3±0,15 (69)	<u>5,2–8,2</u> 6,4±0,18(23)	<u>7,8–12,8</u> 10,3±1,40(4)
Бухта Нагаева / Nagaev Bay						
Длина (TL), мм / Body length (TL), mm	<u>38,8–57,7</u> 50,2±0,05 (35)	<u>56,2–95,4</u> 74,3±0,71 (124)	<u>69,7–110,2</u> 89,5±0,54 (287)	<u>82,1–119,3</u> 103,6±0,48 (237)	<u>90,0–126,5</u> 110,3±1,05 (62)	<u>104,0–130,0</u> 118,3±1,81 (9)
Масса, г / Body weight, g	<u>0,2–1,0</u> 0,5±0,04 (35)	<u>0,8–4,2</u> 1,9±0,06 (124)	<u>1,5–8,8</u> 3,4±0,07 (287)	<u>2,4–9,7</u> 5,3±0,08 (237)	<u>4,0–10,9</u> 6,7±0,20 (62)	<u>6,0–11,1</u> 8,2±0,61 (9)
Залив Мотыклейский / Motykley Bay						
Длина (TL), мм / Body length (TL), mm	<u>31,2–55,3</u> 45,8±2,77 (9)	<u>56,7–89,1</u> 71,0±1,16 (41)	<u>71,7–104,0</u> 87,5±0,98 (57)	<u>87,9–115,0</u> 101,2±0,88 (59)	<u>105,7–126,5</u> 113,6±1,44 (18)	<u>111,5–131,6</u> 118,7±1,94 (7)
Масса, г / Body weight, g	<u>0,2–0,9</u> 0,4±0,07 (9)	<u>0,8–3,5</u> 1,9±0,06 (41)	<u>1,5–5,8</u> 3,4±0,13 (57)	<u>3,0–6,3</u> 5,8±0,14 (59)	<u>4,5–10,5</u> 8,3±0,36 (18)	<u>8,9–11,8</u> 10,3±0,41 (7)

Примечание. Над чертой — пределы варьирования показателя, под чертой — среднее значение и ошибка среднего; в скобках — число рыб.

Note. Values above the line are limits of variation; values below the line — the mean value and the error of the mean; values in parentheses — the number of fish



В отличие от б. Нагаева, в б. Гертнера наблюдалось довольно большое количество ювенильных особей, которые составляли значительную долю всей выборки из данного района (табл. 1, рис. 1А, Б, В).

3. Наибольший разброс в размерах исследуемого вида наблюдался в выборке из Мотыклейского залива. Длина бурого морского петушка варьировала от 31,2 до 131,6 мм (среднее $89,9 \pm 1,40$ мм), масса — от 0,2 до 11,8 г ($4,4 \pm 0,2$ г), возраст — от 1+ до 6+ лет (3,3+ года). В данном районе, так же как и в б-тах Нагаева и Гертнера, преобладали особи TL 90,1–110,0 мм (41,6%), массой 2,1–4,0 г (27,4%), в возрасте 4+ года (30,9%). Особенностью данного района оказалось относительно большое количество рыб предельного возраста (3,6%) (табл. 1, рис. 1А, Б, В).

4. В зал. Одян размерно-возрастные характеристики в большей степени отличались от других изученных районов более узким размерным и возрастным составом: длина особей тут составила 41,5–108,8 ($86,6 \pm 0,81$ мм), масса — 0,3–6,3 г ($3,0 \pm 0,08$ г), возраста — 1+ – 5+ (2,9+) лет. В данной выборке отчетливо преобладали особи TL 70,1–90,0 мм (54,7%), массой 2,1–4,0 г (55,6%), возрастом 3+ лет (62,2%). Число неполовозрелых рыб было наименьшим — 3,7%, особи возраста 6+ отсутствовали вовсе (табл. 1, рис. 1А, Б, В).

Как видим, наименьшими средними показателями длины и массы в каждой возрастной группе характеризовались особи из зал. Одян. Средние размеры рыб из трех других районов имели сходные значения (табл. 1). Стоит отметить некоторую особенность, характерную для бурого морского петушка всех исследованных районов Тауйской губы: показатели длины и особенно массы этих рыб варьируют в достаточно широких пределах в каждой возрастной группе. Разница между предельными значениями длины достигает 1,5–1,7 раза, массы — 1,5–5,8 раз; наиболее значительные расхождения отмечены у рыб в возрасте 2+ – 3+ (табл. 1). В других участках ареала обитания данного вида (зал. Ольга, Японского моря и Авачинская губа, Восточная Камчатка) таких особенностей не наблюдается (Колпаков, Милованкин 2014; Мурашева, Токранов 2017б; Мурашева 2018).

Возраст и рост

Бурый морской петушок относится к медленно растущим видам. Сравнение размеров одновозрастных особей из четырех сопоставляемых нами районов показывает существенное сходство характера его линейного и весового роста. Однако обнаружены и некоторые различия, причиной которых, возможно, является ряд абиотических и биотических факторов — особенность температурного и гидрологического режимов, состояние кормовой базы и др.

Во всех четырех районах исследования темпы линейного роста схожи до возраста

3+ лет (рис. 2А). Далее рыбы из зал. Одян начинают заметно отставать по размерам от остальных, и в возрасте 5+ лет особи из этого района значительно уступают по длине остальным: 96,4 мм (зал. Одян) против 110,3–113,6 мм (три других района) (табл. 1). Нарастание массы тела происходит сходными темпами так же до возраста 3+ лет, затем в возрастном диапазоне 4+ — 6+ лет самыми высокими темпами отличались рыбы из Мотыклейского зал. и б. Гертнера (рис. 2Б). Хуже всего масса тела нарастала у петушков из зал. Одян, их показатели в возрасте 5+ лет были в 1,5–2 раза ниже, чем в двух других районах. Рыбы, выловленные в б. Нагаева в возрасте 4+ до 6+, по показателям массы занимают промежуточное положение.

Согласно полученным результатам (рис. 3), относительные линейные и весовые приросты у бурого морского петуш-

ка, обитающего на литорали Мотыклейского зал., в возрасте от 1+ до 2+ были максимальными среди всех районов исследования и составляли 55,0% и 375,0% соответственно. К максимальному возрасту приросты длины и массы становятся наименьшими — 4,5 и 23,8% в данном районе. В б-тах Нагаева и Гертнера темп нарастания длины в возрасте от 1+ до 2+ был сходным — 48,0 и 46,8%, приросты массы в этих районах несколько различались: в б. Нагаева — 280,0%, в б. Гертнера они оказались минимальными среди всех четырех районов в данном возрасте — 260,0%. Далее приросты длины и массы у рыб в этих районах также уменьшаются, и у шестилетних особей они составляют соответственно 7,2 и 22,3% (б. Нагаева) и 11,6 и 60,0% (б. Гертнера). Из всех четырех районов исследования рыбы из зал. Одян оказались наиболее медленно растущими (рис. 3) с минимальными относительными приростами как длины, так и массы. Наибольший относительный прирост длины (44,8%) и массы (325,0%), как и в других районах, приходится на первые годы, к максимальному возрасту (5+) эти характеристики также падают до предельных значений — 3,4 и 13,2%, что в 1,5–3 раза ниже по длине и в 1,6–4 раза меньше по массе данных показателей петушков, населяющих три других района (табл. 1).

В целом расчет относительных линейных и весовых приростов показал, что у рыб из всех четырех районов исследования наибольшими они были в первые годы жизни, как и у большинства короткоциклового вида. В дальнейшем темпы линейного и весового роста замедляются почти в два раза. Резкое замедление скорости роста обычно связывают с достижением животными половой зрелости и преобладанием генеративного роста над соматическим (Мина, Клевезаль 1976). После достижения рыбами возраста 3+ темп так же продолжал снижаться, но с гораздо меньшей скоростью, достигая своего минимума в предельном возрасте (рис. 3).

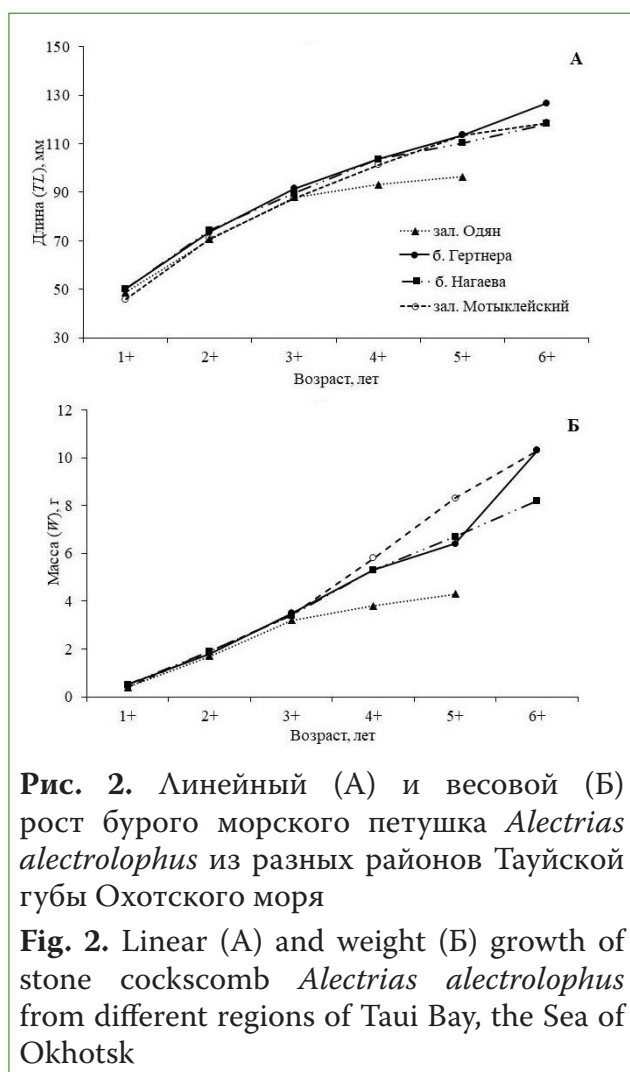
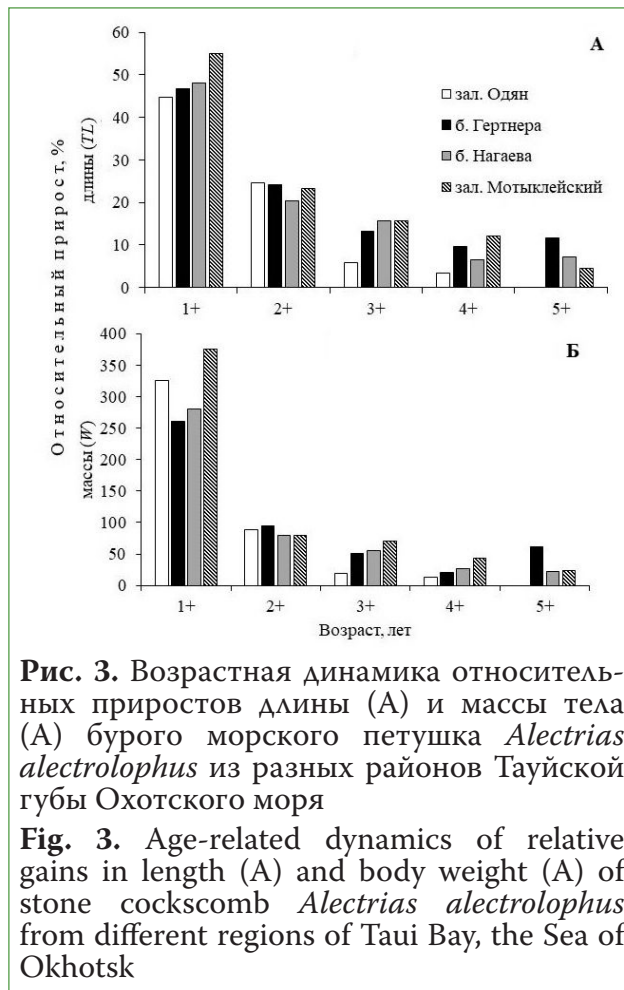


Рис. 2. Линейный (А) и весовой (Б) рост бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* из разных районов Тауйской губы Охотского моря

Fig. 2. Linear (A) and weight (B) growth of stone cockscomb *Alectrias alectrolophus* from different regions of Taui Bay, the Sea of Okhotsk



Сравнительный анализ полученных значений скорости роста в разных районах исследования (рис. 2, 3) показал, что в первые три года жизни темп роста рыб из всех четырех районов достаточно сходен. Далее показатели скорости роста у рыб из зал. Одян в возрасте 4+ лет резко уменьшаются.

Наблюдаемые различия в темпе роста бурого морского петушка в разных районах исследования, на наш взгляд, в некоторой мере соответствуют условиям среды обитания. Район залива Одян (р-он р. Кулькиты), где собраны особи с наименьшими размерными показателями, а также минимальными значениями среднегодовых приростов, является наиболее открытым участком, характеризующимся наличием достаточно ощутимых ветров, служащих причиной высокой степени прибойности в данном районе (I — степень прибойности по классификации Е. Ф. Гурьяновой (Гурьянова и др. 1930а)). Достаточно ощу-

тимые волнения водных масс, присутствие песка, ила и большое количество водорослей (Лоция Охотского моря 1986) делают данный район менее благоприятным для бурого морского петушка.

Так же важным фактором, влияющим на скорость роста рыб, является обеспеченность последних пищей.

Питание

По данным всех трофологических исследований, бурый морской петушок относится к бентофагам, потребляющим преимущественно малоподвижных животных, обитающих на литорали. Основу пищевого рациона во всех ранее изученных районах представляли бентосные организмы. В зал. Ольга Японского моря (Колпаков, Милованкин 2014) и в районе о-ва Шикотан (южные Курильские о-ва) (Цурпало 1993) доминировали полихеты и амфиподы. В Авачинской губе (Восточная Камчатка) значительную долю пищевого комка составляли амфиподы (Мурашева, Токранов 2019). Результаты наших исследований показывают, что в составе пищи бурого морского петушка в летний период в Тауйской губе обнаружены представители 7 систематических групп донных организмов (табл. 2). Во всех четырех районах исследования основными объектами питания были Amphipoda и Polychaeta. Их доля варьировала в пределах 37,3–55,9% от массы пищи для первых, 25,0–37,1% для вторых соответственно. Так же, как и в других исследованных районах, весомую долю пищевого рациона петушка из Тауйской губы занимали Gastropoda — 3,2–14,7%. Дополнительным источником пищи служили Copepoda, Bivalvia, Pisces (ova), Chlorophyta. Также часто в желудках находилось достаточно большое количество песка и мелких камней. В целом соотношение (в % от массы) пищевых компонентов во всех районах исследования было схожим. Однако стоит отметить, что в желудках петушков, обитающих в б-тах Гертнера, Нагаева, а также в зал. Одян, на долю двух основных компонентов (Amphipoda и Polychaeta) приходилось до 80%, тогда

Таблица 2

Состав пищи бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* в исследованных районах Тауйской губы Охотского моря, % массы

Table 2

Diet composition of stone cockscomb *Alectrias alectrolophus* in the studied areas of Taiui Bay, the Sea of Okhotsk, weight %

Компоненты пищи и другие показатели / Food items and other measurements	зал. Одян / Odyan Bay	б. Гертнера / Gertner Bay	б. Нагаева / Nagaev Bay	зал. Мотыклейский / Motykley Bay
Chlorophyta	1,0	0,7	0,5	0,4
Polychaeta	25,5	37,1	29,2	25,0
Copepoda	—	1,1	1	1,9
Amphipoda	55,9	42,5	43,2	37,3
Gastropoda	5,8	3,2	5,1	14,7
Bivalvia	0,7	3,1	3,3	3,1
Pisces (ova) / Fish eggs	1,0	1,4	1,6	3,3
Минеральные частички / Mineral particles	1,0	0,9	1	1,9
Переваренная пища / Digested food	9,1	10,0	15,1	12,4
Число исследованных желудков / Number of stomachs examined	35	47	57	45
Доля пустых желудков, % / Proportion of empty stomachs, %	41,2	18,1	24,0	25,7
Длина тела (TL) рыбы, мм / Body length (TL), mm	70,1–102,8 91,1	67,2–122,0 99,8	72,1–111,4 93,8	69,3–118,9 95,4
Масса рыбы, г / Body weight, g	1,1–4,5 3,1	1,4–11,1 4,8	1,3–7,1 4,0	1,6–9,9 4,3
Индекс наполнения желудков, ‰ / Stomach fullness index, ‰	78,9	113,7	130,1	138,4

как в пище экземпляров с литорали Мотыклейского зал. было обнаружено весомое количество Gastropoda (14,7%) и икринок (3,3%), на долю основных двух компонентов приходилось не более 62% от массы пищи.

Общий индекс наполненности колебался в довольно широких пределах 14,5–428,0‰. Наибольшим средним индексом наполненности желудка характеризовались особи, обитающие в Мотыклейском зал., — 138,4‰, наименьшим в зал. Одян — 78,9‰ (табл. 2). У более чем 40,0% особей из зал. Одян наблюдался пустой желудок, тогда как в других районах исследования этот показатель не превышал 25,7%. Обычно пищевой комок этого вида состоял из 1–3 компонентов, однако у нескольких самок, пойманных в июне в б. Гертнера, пища состояла из

5 компонентов. Часто одна часть пищевого комка (Polychaeta, Amphipoda и Gastropoda) значительно преобладала по объему (до 80–100%) над остальными.

Заключение

Бурый морской петушок, обитающий в четырех исследованных районах — зал. Одян, б-тах Гертнера и Нагаева и в Мотыклейском зал. — характеризуется различными темпами роста, а также размерными показателями. Максимальными средними значениями длины обладали рыбы из б. Нагаева — 91,6 мм, массы из Мотыклейского залива — 4,4 г. Им значительно уступали в размерах петушки из зал. Одян, средние размеры которых составили 86,6 мм и 3,0 г. Наибольшим темпом роста характеризовалась выборка из Мотыклейского

зал., им незначительно уступали выборки из б-т Гертнера и Нагаева. Бурый морской петушок, обитающий в районе зал. Одян, являлся самым медленно растущим, его темп роста был в 1,5 раза ниже, чем в трех вышеуказанных выборках. Причины таких различий в росте, скорее всего, связаны с особенностями среды обитания, а также разным уровнем обеспеченности кормовыми объектами. Основу питания во всех районах исследования составляли Amphipoda (в среднем 45,1%) и Polychaeta (29,4%).

Литература

- Андрияшев, А. П. (1954) *Рыбы северных морей СССР*. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 566 с.
- Гурьянова, Е. Ф., Загс, И. Г., Ушаков, П. В. (1930) Литораль Западного Мурмана. *Исследования морей СССР*, т. 11, с. 47–104.
- Колпаков, Е. В., Мирошник, В. В. (2007) Бурый морской петушок *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) — новый представитель холоднолюбивой ихтиофауны в водах Северного Приморья. *Вопросы ихтиологии*, т. 47, № 2, с. 262–265.
- Колпаков, Е. В., Милованкин, П. Г. (2014) Размерно-возрастной состав, рост и питание бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* (Pisces: Stichaeidae) из залива Ольга Японского моря. *Вопросы ихтиологии*, т. 54, № 3, с. 372–376. <https://doi.org/10.7868/S0042875214030084>
- Лакин, Г. Ф. (1980) *Биометрия*. М.: Высшая школа, 292 с.
- Линдберг, Г. У., Красюкова, З. В. (1975) *Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Ч. 4. Teleostomi XXIX. сопредельных Perciformes. 2. Bleennioidei — 13. Gobioidae (CXLV. Сем. Anarhichadidae — CLXXV. Сем. Periophthalmidae)*. Л.: Наука, 463 с.
- Лоция Охотского моря. Выпуск 2. Северная часть моря. (1986) М.: Главное управление навигации и океанографии Министерства обороны СССР, 314 с.
- Майнот, Ч. (1913) *Современные проблемы биологии*. М.: Природа, 120 с.
- Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях*. (1974) М.: Наука, 254 с.
- Мина, М. В., Клевезаль, Г. А. (1976) *Рост животных: Анализ на уровне организма*. М.: Наука, 291 с.
- Мурашева, М. Ю. (2018) Рост бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) из Авачинской губы (Юго-Восточная Камчатка). В кн.: *Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана. Материалы V Международной научно-технической конференции. В 2-х частях*. Владивосток: Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, с. 139–143.
- Мурашева, М. Ю., Токранов, А. М. (2017) Размерно-возрастная структура бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) Авачинской губы (Восточная Камчатка). *Вестник Камчатского государственного технического университета*, № 40, с. 77–85. <https://doi.org/10.17217/2079-0333-2017-40-77-85>
- Мурашева, М. Ю., Токранов, А. М. (2019) Особенности питания бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) в Авачинской губе (Восточная Камчатка). *Вопросы ихтиологии*, т. 59, № 1, с. 54–59. <https://doi.org/10.1134/S0042875219010089>
- Поезжалова-Чегодаева, Е. А. (2017) Некоторые аспекты морфологии и биологии бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) о. Спафарьева, север Охотского моря. *Вестник Северо-восточного научного центра ДВО РАН*, № 3, с. 83–90.
- Поезжалова-Чегодаева, Е. А. (2021a) Видовое разнообразие и доминирующие виды рыб литорали Тауйской губы Охотского моря. *Амурский зоологический журнал*, т. XIII, № 3, с. 344–352. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-3-344-352>
- Поезжалова-Чегодаева, Е. А. (2021b) Некоторые данные по биологии бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) из Тауйской губы Охотского моря. *Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана*, № 60, с. 53–62. <https://doi.org/10.15853/2072-8212.2021.60.53-62>
- Правдин, И. Ф. (1966) *Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных)*. 4-е изд. М.: Пищевая промышленность, 376 с.
- Федоров, В. В., Черешнев, И. А., Назаркин, М. В. и др. (2003) *Каталог морских и пресноводных рыб северной части Охотского моря*. Владивосток: Дальнаука, 204 с.

- Цурпало, А. П. (1993) Трофологические характеристики литоральных рыб *Alectrias alectrolophus alectrolophus* и *Stichaeopsis nana* (Stichaeidae) о-ва Шикотан (Курильские острова). *Вопросы ихтиологии*, т. 33, № 2, с. 309–312.
- Черешнев, И. А., Волобуев, В. В., Хованский, И. Е., Шестаков, А. В. (2001) *Прибрежные рыбы северной части Охотского моря*. Владивосток: Дальнаука, 197 с.
- Чугунова, Н. И. (1952) *Методика изучения возраста и роста рыб*. М.: Советская наука, 115 с.

References

- Andriyashev, A. P. (1954) *Ryby severnykh morej SSSR [Fishes of the Northern Seas of the USSR]*. Moscow; Leningrad: USSR Academy of Sciences Publ., 566 p. (In Russian)
- Chereshnev, I. A., Volobuev, V. V., Khovansky, I. E., Shestakov, A. V. (2001) *Pribrzhnye ryby severnoj chasti Okhotskogo morya [Coastal fishes of the Northern part of the Sea of Okhotsk]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., 197 p. (In Russian)
- Chugunova, N. I. (1952) *Metodika izucheniya vozrasta i rosta ryb [Methodology for studying the age and growth of fish]*. Moscow: Sovetskaya nauka Publ., 115 p. (In Russian)
- Fedorov, V. V., Chereshnev, I. A., Nazarkin, M. V. et al. (2003) *Katalog morskikh i presnovodnykh ryb severnoj chasti Okhotskogo morya [Catalog of marine and freshwater fishes of the northern part of the Sea of Okhotsk]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., 204 p. (In Russian)
- Gur'yanova, E. F., Zags, I. G., Ushakov, P. V. (1930) Litoral' Zapadnogo Murmana [The littoral of West Murman]. *Issledovaniya morej SSSR*, vol. 11, pp. 47–104. (In Russian)
- Kolpakov, E. V., Miroshnik, V. V. (2007) Buryj morskoy petushok *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) — novyj predstavitel' kholodnolyubivoj ikhtiofauny v vodakh Severnogo Primor'ya [Stone cockscomb *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) — a new representative of cold-water ichthyofauna in the waters of northern Primorsky kraj]. *Voprosy ikhtiologii*, vol. 47, no. 2, pp. 262–265. (In Russian)
- Kolpakov, E. V., Milovankin, P. G. (2014) Razmerno-voznostnoj sostav, rost i pitaniye burogo morskogo petushka *Alectrias alectrolophus* (Pisces: Stichaeidae) iz zaliva Ol'ga Yaponskogo morya [Size-age structure, growth, and feeding of stone cockscomb *Alectrias alectrolophus* (Pisces: Stichaeidae) from Olga Bay of the Sea of Japan]. *Voprosy ikhtiologii*, vol. 54, no. 3, pp. 372–376. <https://doi.org/10.7868/S0042875214030084> (In Russian)
- Lakin, G. F. (1980) *Biometriya [Biometrics]*. Moscow: Vysshaya shkola Publ., 292 p. (In Russian)
- Lindberg, G. U., Krasnyukova, Z. V. (1975) *Ryby Yaponskogo morya i sopredel'nykh chastej Okhotskogo i Zheltogo morej. Ch. 4. Teleostomi XXIX. Perciformes. 2. Blennioidei — 13. Gobioidi (CXIV. Sem. Anarhichadidae — CLXXV. Sem. Periophthalmidae) [Fishes of the Sea of Japan and the adjacent areas of the Okhotsk and Yellow Seas. Pt 4. Teleostomy XXIX. Perciformes. 2. Blennioidei — 13. Gobioidi (CXIV. Family Anarhichadidae — CLXXV. Family Periophthalmidae)]*. Leningrad: Nauka Publ., 463 p. (In Russian)
- Lotsiya Okhotskogo morya. Vypusk 2. Severnaya chast' morya [Navigation of the Sea of Okhotsk. Issue 2. Northern part of the sea]. (1986) Moscow: Chief Department of the Navigation and Oceanography of the Ministry of Defense of the USSR Publ., 314 p.
- Majnot, Ch. (1913) *Sovremennye problemy biologii [Modern problems of biology]*. Moscow: Priroda Publ., 120 p. (In Russian)
- Metodicheskoe posobie po izucheniyu pitaniya i pishchevykh otnoshenij ryb v estestvennykh usloviyakh [Methodological guidelines for the study of fish feeding and trophic relationships under natural conditions]*. (1974) Moscow: Nauka Publ., 254 p. (In Russian)
- Mina, M. V., Klevezal', G. A. (1976) *Rost zhivotnykh: Analiz na urovne organizma [Animal growth: An analysis at the organism level]*. Moscow: Nauka Publ., 291 p. (In Russian)
- Murasheva, M. Yu. (2018) Rost burogo morskogo petushka *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) iz Avachinskoy guby (Yugo-Vostochnaya Kamchatka) [Growth of the stone cockscomb *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) from Avacha Bay (South-East Kamchatka)]. In: *Aktual'nye problemy osvoeniya biologicheskikh resursov Mirovogo okeana. Materialy V Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferentsii. V 2-kh chastyakh [Actual problems of the development of biological resources of the World Ocean. Proceedings of the V International Scientific and Technical Conference. In 2 parts]*. Vladivostok: Far Eastern State Technical Fisheries University Publ., pp. 139–143. (In Russian)

- Murasheva, M. Yu., Tokranov, A. M. (2017) Razmerno-vozhrastnaya struktura burogo morskogo petushka *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) Avachinskoy guby (Vostochnaya Kamchatka) [Size-age structure of stone cockscomb *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) of the Avacha Bay (Eastern Kamchatka)]. *Vestnik Kamchatskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta — Bulletin of Kamchatka State Technical University*, no. 40, pp. 77–85. <https://doi.org/10.17217/2079-0333-2017-40-77-85> (In Russian)
- Murasheva, M. Yu., Tokranov, A. M. (2019) Osobennosti pitaniya burogo morskogo petushka *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) v Avachinskoy gube (Vostochnaya Kamchatka) [Peculiarities of stone cockscomb *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) diet in Avacha Bay (Eastern Kamchatka)]. *Voprosy ikhtiologii*, vol. 59, no. 1, pp. 54–59. <https://doi.org/10.1134/S0042875219010089> (In Russian)
- Poezzhalova-Chegodaeva, E. A. (2017) Nekotorye aspekty morfologii i biologii burogo morskogo petushka *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) o. Spafar'eva, sever Okhotskogo morya [Some aspects of morphology and biology of Stone cockscomb *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae), Spafaryev Island (northern part of the Sea of Okhotsk)]. *Vestnik Severo-Vostochnogo nauchnogo tsentra DVO RAN — Bulletin of the North-East Scientific Center, Russian Academy of Sciences Far East Branch*, no. 3, pp. 83–90. (In Russian)
- Poezzhalova-Chegodaeva, E. A. (2021a) Vidovoe raznoobrazie i dominiruyushchie vidy ryb litorali Taujskoy guby Okhotskogo morya [Species diversity and dominant species of the littoral area fishes of Tauysk bay, the Sea of Okhotsk]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. XIII, no. 3, pp. 344–352. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-3-344-352> (In Russian)
- Poezzhalova-Chegodaeva, E. A. (2021b) Nekotorye dannye po biologii burogo morskogo petushka *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) iz Taujskoy guby Okhotskogo morya [Some data on the biology of stone cockscomb *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) from the Tauysk bay of the Sea of Okhotsk]. *Issledovaniya vodnykh biologicheskikh resursov Kamchatki i severo-zapadnoj chasti Tikhogo okeana — The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the North-West part of the Pacific Ocean*, no. 60, pp. 53–62. www.doi.org/10.15853/2072-8212.2021.60.53-62 (In Russian)
- Pravdin, I. F. (1966) *Rukovodstvo po izucheniyu ryb (preimushchestvenno presnovodnykh)* [Guide for study of fish (mostly freshwater)]. Moscow: Food Industry Publ., 376 p. (In Russian)
- Tsurpalo, A. P. (1993) Trofologicheskie kharakteristiki litoral'nykh ryb *Alectrias alectrolophus alectrolophus* i *Stichaeopsis nana* (Stichaeidae) o-va Shikotan (Kuril'skie ostrova) [Trophological characteristics of littoral fish *Alectrias alectrolophus alectrolophus* and *Stichaeopsis nana* (Stichaeidae) from Shikotan Island (Kuril Islands)]. *Voprosy ikhtiologii*, vol. 33, no. 2, pp. 309–312. (In Russian)

Для цитирования: Поезжалова-Чегодаева, Е. А. (2022) Размерно-возрастная структура, рост и питание бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) из разных районов Тауйской губы Охотского моря. *Амурский зоологический журнал*, т. XIV, № 3, с. 369–378. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-369-378>

Получена 14 апреля 2022; прошла рецензирование 15 мая 2022; принята 27 июля 2022.

For citation: Poezzhalova-Chegodaeva, E. A. (2022) Size-age structure, growth, and diet of stone cockscomb *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) from different areas of Taui Bay, the Sea of Okhotsk. *Amurian Zoological Journal*, vol. XIV, no. 3, pp. 369–378. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-369-378>

Received 14 April 2022; reviewed 15 May; accepted 27 July 2022.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-379-388>
<http://zoobank.org/References/0285671E-1EE1-4DEF-92D7-F7F868DB1B7B>

УДК 599.32:599.363:574.42

Динамика населения мелких млекопитающих пирогенных сообществ в степном бору

Ю. А. Баженов^{1,2}

¹ Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, ул. Недорезова, д. 16а, 672002, г. Чита, Россия

² Государственный природный биосферный заповедник «Даурский», ул. Комсомольская, д. 76, 674480, с. Нижний Цасучей, Россия

Сведения об авторе

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

Аннотация. Пожары — один из важнейших факторов, оказывающих воздействие на лесостепные экосистемы Сибири. Формирование и особенности сообществ млекопитающих степных лесов после катастрофических пожаров изучены слабо. С 2008 по 2021 гг. в степном Цасучейском бору (Забайкальский край, Россия) ежегодно проводили учеты мышевидных млекопитающих методом ловчих канавок. До пожара 2012 года — в типичном сосняке и старой гари возрастом свыше 10 лет, с 2012 года — на первичной и вторичной гари и на уцелевшем участке. Численность мелких млекопитающих в остепнённом сосняке постоянно держалась на низком уровне, доминировал *Myodes rutilus*. На первичной гари в течение 10 лет и в первые два года на вторичной гари доминировал *Cricetulus pseudogriseus*. На хорошо зарастающей вторичной гари с третьего года сообщество мелких млекопитающих стало полидоминантным. На участке старой заросшей гари (до пожара) отмечены наибольшая численность мелких млекопитающих, более высокое разнообразие, но низкая выравненность сообщества (регулярная смена хорошо выраженных доминантов). Для вторичной и старой гарей характерны *C. pseudogriseus*, *Lasiopodomys raddei*, *Sorex tundrensis*, *S. minutissimus*, только для старой гари — *Alexandromys mongolicus*. Суммарная численность мелких млекопитающих пирогенных и соответствующих предшествовавших сообществ оказались сходны. Несмотря на смену видового состава и структуры сообществ мелких млекопитающих, пожары в степном бору в первое десятилетие не привели к существенному снижению или увеличению их численности, что говорит об устойчивости населения мелких млекопитающих и, соответственно, кормовой базы местных хищников-мышеедов.

Права: © Автор (2022). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: сукцессия, грызуны, землеройки, Забайкалье, пожар, метод канавок

Population dynamics of small mammals after spring fires in steppe pine forest

Yu. A. Bazhenov^{1,2}

¹ Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 16a Nedorezov Str., 672014, Chita, Russia

² Daursky Nature Reserve, 76 Komsomolskaya Str., 674480, Nizhny Tsasuchey, Russia

Author

Yury A. Bazhenov

E-mail: uran238@ngs.ru

SPIN: 4876-0421

Scopus Author ID: 49862734400

ResearcherID: C-4935-2018

ORCID: 0000-0003-3510-4558

Abstract. In 2008–2021 we studied small mammals annually using zoological ditches in the Tsasuchey steppe pine forest (Zabaikalsky Region, Russia). Before the 2012 high-severity fire we captured small mammals in a typical pine forest, either old-growth or old-burnt sites, and after the 2012 fire—in sites of fresh primary and repeated burns as well as in survived areas. The undisturbed steppe pine forest was characterised by small numbers of mammals, dominated by *Myodes rutilus*. In the first-burnt sites mainly *Cricetulus pseudogriseus* individuals were captured during the first decade after the fire. This species also rapidly invaded the re-burnt sites; however, in the third or fourth year the small mammal community became polydominant. In the old post-fire area (more than 10 years after the fire) small mammals were most abundant and the community was more diverse. In the post-fire sites *C. pseudogriseus*, *Lasiopodomys raddei*, *Sorex tundrensis* and *S. minutissimus* were the most numerous; *Alexandromys mongolicus* was also common in the old burnt sites. The total number of small mammals decreased significantly only in the first year after the fire. The total abundance of small mammals in the sites of old and repeated burns was significantly higher than in the undisturbed pine forests and first burned areas. In parallel, the total numbers of small mammals in the pyrogenic and relevant preceding communities were not statistically different. The number of *M. rutilus* decreased and the number of *C. pseudogriseus* increased in the burns compared to the pine forest. Despite the changes in the composition and structure of the community, the fire led to no significant changes in the overall abundance of small mammals in the Tsasuchey Pine Forest during the first following decade. Subsequently, when the burns became overgrown, the small mammal community became richer in both number of species and their abundance. This indicates the resilience of small mammal populations to fires in the forest-steppe and, thus, the stability of the food base for small mammal predator populations.

Copyright: © The Author (2022). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Keywords: succession, rodents, shrews, Transbaikalia, forest fire, population dynamics

Введение

В последние годы отмечается значительный рост частоты пожаров в мире и особенно в Сибири, который связывают с потеплением климата и повышенным антропогенным вмешательством (Буряк и др. 2016). Исследование воздействия пожаров на фауну имеет как теоретическое, так и практическое значение. Удобной группой для изучения пирогенного фактора на население наземных позвоночных являются мелкие (мышевидные) млекопитающие (Hutchen et al. 2017; Lebedinskii et al. 2019;

Lee et al. 2012; Zúñiga et al. 2020). Динамика популяций и сообществ млекопитающих после прохождения верхового пожара зависит от времени, прошедшего с момента пожара, особенностей зарастания растительностью, размера и конфигурации сгоревших и несгоревших участков, протяженности экотонов на границе, преград для миграции особей (Arthur et al. 2012; Borchert et al. 2014; Diffendorfer et al. 2012). Несмотря на интерес исследователей к изучению влияния лесных пожаров на фауну позвоночных, число работ, касающихся пожаров высокой интенсивности (верховых),

и многолетних наблюдений (более 3–4 лет) невелико (Fontaine, Kennedy 2012).

На юге Сибири наиболее явные и катастрофические последствия пожаров проявляются в массивах лесостепных сосновых лесов (Иванова и др. 2015; Макаров, Малых 2016). Воздействие пожаров на фауну позвоночных лесостепной зоны Евразии изучено слабо, большинство работ касается районов более или менее сплошного распространения лесной растительности (Ковалевский и др. 1984; Кулешова, Аверина 2002; Лукьянова 2017). Можно предположить, что в условиях островных и ленточных лесостепных боров качественные и количественные показатели и динамика сообществ млекопитающих нарушенных пожарами участков леса отличаются от таковых в зоне сплошных хвойных лесов. Цель данной работы — выявление таких особенностей динамики восстановления сообществ мелких млекопитающих в лесостепном бору Забайкалья. Данное исследование основано на ежегодном мониторинге динамики численности мелких млекопитающих изолированного массива остепнённого соснового леса на протяжении 10 лет после пожара, а также для сравнения — на ненарушенном соседнем участке леса и в допозарный период.

Материалы и методики исследования

Данные собраны в полевые сезоны с 2008 по 2021 гг. в федеральном заказнике «Цасучейский бор» вблизи села Нижний Цасучей. Территория заказника охватывает массив соснового леса на правом берегу р. Онон в пределах Ононского района Забайкальского края. Северная граница Цасучейского бора примыкает к долине р. Онон, а с запада, востока и юга заказник окружен типичными участками забайкальских (даурских) степей. Значительная часть бора выгорела в начале XXI века. Например, в 2000–2015 гг. лесопокрытая площадь Цасучейского бора в результате верховых пожаров сократилась на 90% (Буряк и др. 2016). Один из крупнейших пожаров отмечен весной 2012 г.

С 2008 г. отлов производился двумя канавками в средневозрастном сосновом лесу (50°30'00" N, 115°07'40" E; 50°29'80" N, 115°08'02" E) и двумя канавками — на кустаренной старой гари сосняка возрастом более 10 лет (50°28'97" N, 115°08'10" E; 50°28'87" N, 115°08'13" E). В апреле 2012 г. обширный пожар прошел по всей территории, где ранее проводились отловы. В 2012 г. мониторинг населения мелких млекопитающих осуществлен только методом линий давилок на свежей гари, канавки не использовались. В 2013 г. восстановлены две ранее использовавшиеся канавки на месте старой (пройденной повторным пожаром) гари и на месте свежей гари сосняка (частично расчищенного в зиму 2012/2013). С 2014 г. в 1,2–2,0 км восточнее за автодорогой заложены две новые канавки в нетронутым пожарами остепнённом сосняке (50°30'01" N, 115°09'01" E; 50°30'00" N, 115°07'40" E). Таким образом, отловы мелких млекопитающих проводились: 1) в сосновом лесу, не подвергавшемся пожару; 2) на старой зарастающей гари; 3) на обширной гари сосняка после верхового пожара; 4) на обширной повторной гари (спустя десятилетие после предыдущего пожара). Восстановление древесных пород происходит очень медленно преимущественно за счет корневой и семенной поросли березы (*Betula platyphylla*) и осины (*Populus tremula*). Под защитой кустарников, подроста осины и валежника селится сосновый подрост (*Pinus sylvestris*). Все выгоревшие участки были частично расчищены от деловой древесины в первую после пожара зиму.

Для учета мелких зверьков применяли стандартный метод канавок с ловчими цилиндрами. Длина каждой канавки составляла 50 м с 5 вкопанными на расстоянии 10 м друг от друга цилиндрами. Отлов зверьков канавками проводили в течение 3–10 суток подряд по 1–3 раза за сезон (с конца июля по сентябрь). Показатель численности (ПЧ) — число отловленных зверьков в пересчете на 100 цилиндро-суток (ц-с). Расчеты средних производились по каждому

году отдельно, многолетние средние высчитывались на основании среднегодовых значений. При расчете доли видов отловы с нулевой численностью игнорировались. Для оценки параметров сообществ мелких млекопитающих применяли индексы разнообразия и выравнимости Симпсона (Бигон и др. 1989). Различия средних проверяли с помощью теста Манна — Уитни ($p < 0,05$), а коэффициенты корреляции по Спирмену, так как большинство рядов данных распределено непараметрически (тест Шапиро — Уилка, графический метод).

Объем ежегодных учетов в 2008–2011 гг. значительно превышал таковые в последующие годы, так как включал в себя инвентаризацию фауны. Всего за период исследований ловчими канавками было отработано 3825 ц-с: 1740 — в негорелом сосняке, 425 — на свежей гари сосняка, 425 — на повторной свежей гари, 1235 — на старой заросшей гари. Только канавками отловлено 417 особей мелких млекопитающих (без учета нехарактерных для применяемого метода отлова видов).

Результаты и обсуждение

Ненарушенный пожарами (контрольный) участок остепненного соснового леса. Численность мелких млекопитающих низкая. ПЧ — $5,8 \pm 1,1$ ($n = 12$). Доминирующее по численности положение (доля в отловах — $37,4\% \pm 8,0$, $n = 12$) занимает красная полёвка *Myodes rutilus* Pallas, 1779 (рис.), обычны тундряная *Sorex tundrensis* Merriam, 1900 и крошечная бурозубка *S. minutissimus* Zimmermann, 1780, забайкальский хомячок *Cricetulus pseudogriseus* Iskhakova, 1974. Характерными, но редкими видами в сосняке являются мыши: восточноазиатская *Apodemus peninsulae* Thomas, 1907 и малютка *Micromys minutus* Pallas, 1771. Только в 2019 г. отмечена полевая мышь *Apodemus agrarius* Pallas, 1771. Другие виды отмечались единично. Суммарная численность зависит преимущественно от численности доминирующей красной полёвки. В динамике численности этого вида прослеживается четкая 3–5-летняя цикличность.

Выгоревший в результате верхового пожара участок сосняка. Весенний обширный пожар 2012 г. привел к гибели большей части древесной и кустарниковой растительности. В этот год следы мелких млекопитающих на гари визуальнo не регистрировались, в линии давилок и живоловок на площадке мониторинга зверьки не попадались. На второй после пожара год зафиксирована высокая численность забайкальского хомячка (в т. ч. методом линий давилок), в дальнейшем этот вид регистрировался почти ежегодно, в то время как другие виды мелких млекопитающих (характерных для ненарушенного сосняка) отлавливались нерегулярно и с низкой численностью. На протяжении 10 сезонов после пожара существенного увеличения обилия и разнообразия мелких млекопитающих не наблюдалось. ПЧ — $5,1 \pm 1,5$ ($n = 9$). Доля доминирующего вида — забайкальского хомячка $82,3\% \pm 13,1$ ($n = 8$).

На старых (более 10 лет) заросших кустарниками и молодняком осины гаях в 2008–2011 гг. отмечено повышенное разнообразие и численность мелких млекопитающих. ПЧ — $22,3 \pm 8,0$ ($n = 4$). Доминировали по численности забайкальский хомячок ($26,4\% \pm 14,3$, $n = 4$), полёвки: Радде *Lasiopodomys raddei* Poljakov, 1881 ($23,0\% \pm 10,3$, $n = 4$) и монгольская *Alexandromys mongolicus* Radde, 1861 ($18,2\% \pm 10,3$, $n = 4$), бурозубка тундряная ($14,8\% \pm 9,9$, $n = 4$), были обычны: крошечная бурозубка, мышь-малютка, красная полёвка, восточноазиатская мышь. Нерегулярно представлены в отловах даурская пищуха *Ochotona dauurica* Pallas, 1776 и даурский цокор *Myospalax aspalax* Pallas, 1776. Метод канавок не подходит для учета численности этих видов, поэтому отловы этих видов не учитывали при расчетах.

Повторное выгорание старой гари в 2012 г. привело к резкому снижению численности всех видов мелких млекопитающих. На второй год аналогично первичной гари единственным представленным в отловах видом оказался забайкальский хомячок. В последующие годы этот вид

по-прежнему лидировал по численности в отловах ($49,2\% \pm 12,5$, $n = 9$), в отдельные годы уступая по численности полёвке Радде ($26,4\% \pm 10,0$, $n = 9$). Немногочисленны в отловах: тундряная и крошечная бурозубка, красная полёвка. ПЧ — $18,7 \pm 3,4$ ($n = 9$). В целом общие показатели численности (рис. 1), состав и соотношение видов на повторной гари соответствует гарям более старого возраста. Существенное отличие повторной гари от предшествовавшей старой — полное отсутствие одного из характерных видов (монгольской полёвки).

Ненарушенный пожаром остепнённый сосновый лес в Цасучейском бору характеризуется постоянно низкой численностью мелких наземных видов млекопитающих. Суммарная численность по всем видам за 11-летний период не превышала 12,5 ос. / 100 ц-с.

Пионерным видом после прохождения пожара в Цасучейском бору выступал забайкальский хомячок. По-видимому, этот вид имеет высокую скорость заселения новых территорий. Кроме того, этот вид отдаёт предпочтение открытым степным ландшафтам, хотя населяет широкий спектр биотопов, включая кустарники и остепнённые леса. Хомячок играл важнейшую роль в населении мелких млекопитающих на ранних стадиях восстановления гарей. На обширном выгоревшем участке сосняка с медленным восстановлением растительности этот вид грызунов — практически единственный постоянный обитатель из числа мелких млекопитающих в течение по меньшей мере 8 лет после пожара. Динамика численности хомячка в сосняке и на медленно зарастающей гари сходна, хотя и отличается по показателям численности (на гари выше), а корреляция не достоверна. Динамика численности этого вида на повторной (хорошо зарастающей) гари находится в явно заметной противофазе с динамикой численности в сосняке и на первичной гари (коэффициент корреляции Спирмена — $-0,67$, $p < 0,05$, $n = 9$).

Другой важнейший вид мелких млекопитающих пирогенных местообитаний

Цасучейского бора — полёвка Радде. Это умеренно ксерофильный вид полёвок, предпочитающий кустарники в степи и остепнённые луга. На старых гарях доля этого вида в отловах сопоставима либо превосходит долю забайкальского хомячка. По причине меньшей эффективности отлова абсолютная численность полёвки Радде, скорее всего, значительно превосходит таковую хомячка. Хомячки из-за высокой подвижности и больших индивидуальных участков гораздо лучше отлавливаются в канавки и живоловки, чем зеленоядные полёвки.

Монгольская полёвка — третий вид грызунов в соответствии с долей в отловах канавками на старых гарях в 2008–2011 гг. Но за 9 лет, прошедших после пожара 2012 г., на выгоревших участках монгольская полёвка ни разу не отмечена. Это более мезофильный вид зеленоядных полёвок по сравнению с полёвкой Радде. По-видимому, в постпирогенные сообщества мелких млекопитающих монгольская полёвка включается на поздних стадиях, когда хорошо развиты травяной и кустарниковый покровы. За рассматриваемый период после пожара 2012 г. восстановление гарей шло медленно из-за продолжавшейся до 2018–2019 гг. засухи, что может объяснить отсутствие монгольской полёвки в отловах за эти годы. В эти годы вид был обычен в соседней с Цасучейским бором пойме р. Онон в соответствующих луговых стадиях.

Среди землероек в умеренно сухих лесостепных местообитаниях Забайкалья доминирует тундряная бурозубка, второй по численности вид — крошечная бурозубка. Различия численности этих видов на выгоревших участках и в сосняке за период наблюдений не достоверны. Третий характерный вид землероек, крупнозубая бурозубка (*Sorex daphaenodon* Thomas, 1907), в степной зоне Забайкалья населяет преимущественно влажные прибрежные местообитания и очень редко регистрируется на территории Цасучейского бора.

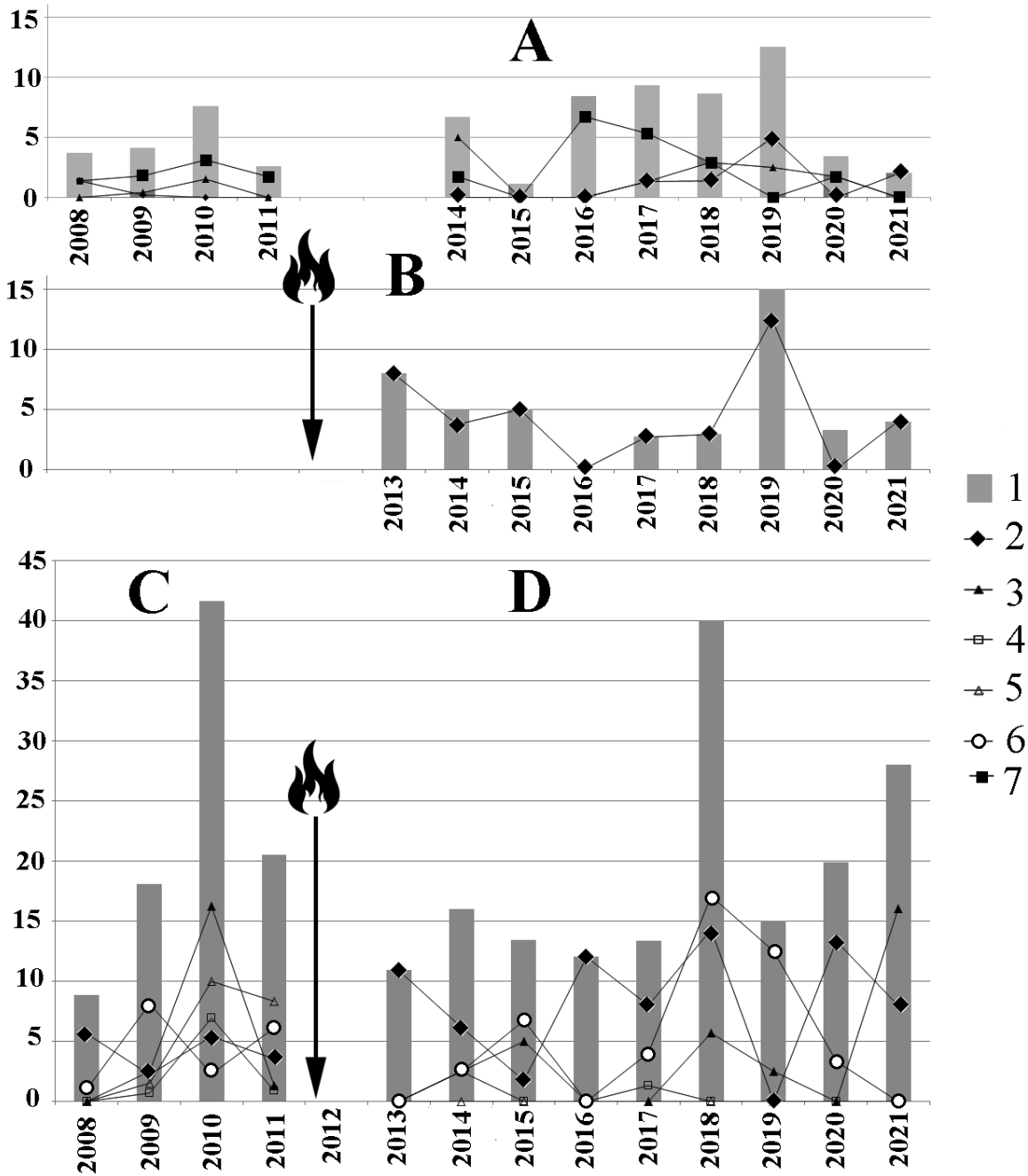


Рис. 1. Динамика численности мелких млекопитающих в Цасучейском бору: 1 — суммарная численность (особей / 100 цилиндра-суток); доминирующие виды: 2 — забайкальский хомячок, 3 — бурозубка тундряная, 4 — бурозубка крошечная, 5 — полёвка монгольская, 6 — полёвка Радде, 7 — красная полёвка; А — остепнённый сосняк, В — первичная гарь, С — старая гарь, D — повторная гарь; стрелка указывает время прохождения пожара. Ось X — гг., ось Y — численность

Fig. 1. Population dynamics of small mammals in the Tsasucheyky Pine Forest: 1 — total abundance (individuals / 100 cylinder-days); dominant species: 2 — *Cricetulus pseudogriseus*, 3 — *Sorex tundrensis*, 4 — *S. minutissimus*, 5 — *Alexandromys mongolicus*, 6 — *Lasiopodomys raddei*, 7 — *Myodes rutilus*; A — steppe pine forest, B — primary burns site; C — old burns site; D — repeated burns site; the arrow indicates the time of the fire. The X-axis shows years; the Y-axis shows population density

Единственный вид, для которого удалось установить достоверное снижение численности в первые 10 лет после пожара по сравнению с ненарушенным сосняком, — красная полёвка. Это преимущественно таежный вид грызунов, но хорошо приспособленный к обитанию среди кустарниковой растительности. В Забайкалье красная полёвка часто заселяет заросли ивы, шиповника, боярышника, яблони ягодной, смородины двуиглой и других обычных в лесостепи кустарников. Напротив, достоверное увеличение численности установлено у нехарактерного для таежных местообитаний вида — забайкальского хомячка. Как указывалось выше, хомячок уже со второго после пожара года отмечался на выгоревших участках с высокой численностью.

Общая суммарная численность мелких млекопитающих в сосняке и на первичной гари достоверно ниже, чем на старой заросшей и повторно выгоревшей гари. Но пирогенные сообщества в первое десятилетие после пожара статистически не отличаются по общей численности зверьков от исходных сообществ (первичная гарь от ненарушенного сосняка, повторная гарь от старой заросшей гари). Резкое снижение численности наблюдается лишь в первый после катастрофического пожара год. Таким образом, несмотря на изменения в составе и структуре сообществ мелких млекопитающих в первое десятилетие

после пожара, общие количественные показатели изменяются незначительно. Соответственно, после прохождения пожара значение территории для хищников, питающихся мелкими млекопитающими, существенно не меняется с точки зрения кормообеспеченности.

Сообщество мелких млекопитающих ненарушенного пожаром сосняка характеризовалось более высоким индексом разнообразия по Симпсону (табл. 1), чем сообщества как первичной, так и повторной гари. В первую очередь это связано с большим выявленным видовым богатством (в среднем за сезон). В сосняке чаще, чем на свежих гарях, отмечались восточноазиатская мышь и крупнозубая бурозубка. Наибольшее разнообразие выявлено на старых гарях, где соседствовали как виды закрытых стадий (красная полёвка, крупнозубая бурозубка, восточноазиатская мышь), так и открытых (полёвки Радде и монгольская). Наиболее эвритопными видами в Цасучейском бору оказались забайкальский хомячок, бурозубки тундряная и крошечная. Выравненность всех сообществ — невысокая, наиболее низкая на старых гарях. Несмотря на это, на старой гари отмечена полидоминантность сообщества с ежегодной сменой лидирующих видов (забайкальский хомячок — полёвка Радде — тундряная бурозубка — монгольская полёвка).

Таблица 1
Средние индексы разнообразия (D) и выравненности (E) сообществ
мелких млекопитающих по Симпсону в Цасучейском бору

Table 1
Mean indices of Simpson`s diversity (D) and evenness (E) of small mammal
communities in Tsasucheisky pine forest

Индекс Index	Сосняк остепнённый ненарушенный / Undisturbed steppe pine forest	Первичная гарь сосняка (первые 10 лет после пожара) / Primary burnt site of pine forest (first 10 years after the fire)	Повторная гарь сосняка (первые 10 лет после пожара) / Repeated burnt site area of pine forest (first 10 years after the fire)	Старая заросшая гарь (более 10 лет после пожара) / Overgrown old burnt area (more than 10 years after the fire)
D	2,37±0,32 (n = 12)	1,12±0,09 (n = 8)	2,16±0,35 (n = 9)	3,38±0,44 (n = 4)
E	0,81±0,05 (n = 12)	0,94±0,05 (n = 8)	0,81±0,04 (n = 9)	0,54±0,05 (n = 4)

Заключение

Цасучейский бор, представляющий собой типичный степной бор Забайкалья, характеризуется низкой численностью мышевидных млекопитающих с доминированием красной полёвки.

На пирогенных участках после весеннего верхового сплошного пожара в первое десятилетие численность мелких млекопитающих держалась на невысоком уровне. На второй после пожара год на гарях отмечена высокая численность забайкальского хомячка, который и в последующие годы занимал доминирующее по численности в отловах положение.

Старая гарь в Цасучейском бору, заросшая кустарником и редким молодняком березы и осины, характеризовалась высокой численностью мышевидных млекопитающих, полидоминантным сообществом с высоким уровнем разнообразия и низкой выравненностью. Чаще всего доминировали забайкальский хомячок и полёвка Раdde. Важная роль в сообществе принадлежала также монгольской полёвке и бурозубкам (тундряной и крошечной).

На вторичной гари (на месте старой заросшей гари) пионерным видом также оказался забайкальский хомячок, но уже с

третьего-четвертого после пожара года сообщество мышевидных млекопитающих стало полидоминантным и в целом сходным с сообществом старых гарей, за исключением отсутствия полёвки монгольской.

Несмотря на смену состава и структуры сообществ мелких млекопитающих, пожары в Цасучейском бору в первое десятилетие не привели к существенному снижению или увеличению общей численности мелких грызунов и насекомоядных. В дальнейшем при зарастании гарей сообщество мелких млекопитающих становится более богатым, как по количеству видов, так и по численности. Это говорит об устойчивости населения мелких млекопитающих к пожарам в лесостепи и, соответственно, о стабильности кормовой базы для популяций хищников-мышеедов.

Финансирование

Работа выполнена в рамках научно-исследовательской работы Даурского заповедника и государственного задания: проект № FUFР-2021-0001.

Funding

The study was funded by Daursky Nature reserve and government, project No. FUFР-2021-0001.

Литература

- Бигон, М., Харпер, Дж., Таунсенд, К. (1989) *Экология. Особи, популяции и сообщества. Т. 2.* М.: Мир, 477 с.
- Буряк, Л. В., Кукавская, Е. А., Каленская, О. П. и др. (2016) Последствия лесных пожаров в южных и центральных районах Забайкальского края. *Сибирский лесной журнал*, № 6, с. 94–102. <https://doi.org/10.15372/SJFS20160609>
- Иванова, Г. А., Иванов, В. А., Кукавская, Е. А. (2015) Периодичность пожаров в лесах Республики Тыва. *Хвойные бореальной зоны*, т. 33, № 5–6, с. 204–209.
- Ковалевский, Ю. В., Коренберг, Э. И., Горелова, И. Б. (1984) Воздействие лесных пожаров на мелких млекопитающих средней тайги Амур-Буреинского междуречья. *Зоологический журнал*, т. 63, № 5, с. 749–759.
- Кулешова, Л. В., Аверина, И. А. (2002) Динамика населения мышевидных грызунов на гарях Окского заповедника. В кн.: Л. В. Кулешова (ред.). *Мониторинг сообществ на гарях и управление пожарами в заповедниках.* М.: ВНИИ природы, с. 92–99.
- Лукьянова, Л. Е. (2017) Формирование численности грызунов в пирогенных местообитаниях. *Вестник Томского государственного университета. Биология*, № 39, с. 172–189. <https://doi.org/10.17223/19988591/39/11>
- Макаров, В. П., Малых, О. Ф. (2016) Состояние степного соснового бора в Забайкальском крае после лесных пожаров. *Успехи современного естествознания*, № 3, с. 90–93.
- Arthur, A. D., Catling, P. C., Reid, A. (2012) Relative influence of habitat structure, species interactions and rainfall on the post-fire population dynamics of ground-dwelling vertebrates. *Austral Ecology*, vol. 37, no. 8, pp. 958–970. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2011.02355.x>

- Borchert, M.I., Farr, D. P., Rimbenieks-Negrete, M. A., Pawlowski, M. N. (2014) Responses of small mammals to wildfire in a mixed conifer forest in the San Bernardino Mountains, California. *Bulletin, Southern California Academy of Sciences*, vol. 113, no. 2, pp. 81–95.
- Diffendorfer, J., Fleming, G. M., Tremor, S. et al. (2012) The role of fire severity, distance from fire perimeter and vegetation on post-fire recovery of small-mammal communities in chaparral. *International Journal of Wildlife Fire*, vol. 21, no. 4, pp. 436–448. <https://dx.doi.org/10.1071/WF10060>
- Fontaine, J. B., Kennedy, P. L. (2012) Meta-analysis of avian and small-mammal response to fire severity and fire surrogate treatments in U.S. fire-prone forests. *Ecological Applications*, vol. 22, no. 5, pp. 1547–1561. <https://dx.doi.org/10.1890/12-0009.1>
- Hutchen, J., Volkman, L. A., Hodges, K. E. (2017) Experimental designs for studying small-mammal responses to fire in North American conifer forests. *International Journal of Wildland Fire*, vol. 26, no. 6, pp. 523–531. <https://dx.doi.org/10.1071/WF16223>
- Lebedinskii, A. A., Noskova, O. S., Dmitriev, A. I. (2019) Post-fire recovery of terrestrial vertebrates in the Kerzhensky State Nature Biosphere Reserve (Central Volga Region, Russia). *Nature Conservation Research*, vol. 4, no. 1, pp. 45–56. <https://dx.doi.org/10.24189/ncr.2019.049>
- Lee, E. J., Rhim, S.-J., Son, S.-H., Lee, W.-S. (2012) Differences in small-mammal and stand structures between unburned and burned pine stands subjected to two different post-fire silvicultural management practices. *Annales Zoologici Fennici*, vol. 49, no. 3, pp. 129–138. <https://doi.org/10.5735/086.049.0301>
- Zúñiga, A. H., Rau, J. R., Jaksic, F. M. et al. (2020) Rodent assemblage composition as indicator of fire severity in a protected area of south-central Chile. *Austral Ecology*, vol. 46, no. 2, pp. 249–260. <https://doi.org/10.1111/aec.12975>

References

- Arthur, A. D., Catling, P. C., Reid, A. (2012) Relative influence of habitat structure, species interactions and rainfall on the post-fire population dynamics of ground-dwelling vertebrates. *Austral Ecology*, vol. 37, no. 8, pp. 958–970. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2011.02355.x> (In English)
- Begon, M., Harper, J. L., Townsend, C. R. (1989) *Ekologiya. Osobi, populyatsii i soobshchestva [Ecology. Individuals, populations and communities]. Vol. 2.* Moscow: Mir Publ., 477 p. (In Russian)
- Borchert, M.I., Farr, D. P., Rimbenieks-Negrete, M. A., Pawlowski, M. N. (2014) Responses of small mammals to wildfire in a mixed conifer forest in the San Bernardino Mountains, California. *Bulletin, Southern California Academy of Sciences*, vol. 113, no. 2, pp. 81–95. (In English)
- Buryak, L. V., Kukavskaya, E. A., Kalenskaya, O. P. et al. (2016) Posledstviya lesnykh pozharov v yuzhnykh i tsentral'nykh rajonakh Zabajkal'skogo kraja [Effects of forest fires in southern and central areas of the Zabaykal region]. *Sibirskij lesnoj zhurnal — Siberian Journal of Forest Science*, no. 6, pp. 94–102. <https://doi.org/10.15372/SJFS20160609> (In Russian)
- Diffendorfer, J., Fleming, G. M., Tremor, S. et al. (2012) The role of fire severity, distance from fire perimeter and vegetation on post-fire recovery of small-mammal communities in chaparral. *International Journal of Wildlife Fire*, vol. 21, no. 4, pp. 436–448. <https://dx.doi.org/10.1071/WF10060> (In English)
- Fontaine, J. B., Kennedy, P. L. (2012) Meta-analysis of avian and small-mammal response to fire severity and fire surrogate treatments in U.S. fire-prone forests. *Ecological Applications*, vol. 22, no. 5, pp. 1547–1561. <https://dx.doi.org/10.1890/12-0009.1> (In English)
- Hutchen, J., Volkman, L. A., Hodges, K. E. (2017) Experimental designs for studying small-mammal responses to fire in North American conifer forests. *International Journal of Wildland Fire*, vol. 26, no. 6, pp. 523–531. <https://dx.doi.org/10.1071/WF16223> (In English)
- Ivanova, G. A., Ivanov, V. A., Kukavskaya, E. A. (2015) Periodichnost' pozharov v lesakh Respubliki Tyva [Periodicity of fires in the forests of the Tyva Republic]. *Khvojnye boreal'noj zony — Conifers of the Boreal Area*, vol. 33, no. 5–6, pp. 204–209. (In Russian)
- Kovalevskiy, Yu. V., Korenberg, E. I., Gorelova, I. B. (1984) Vozdejstvie lesnykh pozharov na melkikh mlekopitayushchikh srednej tajgi Amur-Bureinskogo mezhdurech'ya [Effect of forest fires on small mammals of the middle taiga in the Amur-Bureya interfluvium]. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 63, no. 5, pp. 749–759. (In Russian)
- Kuleshova, L. V., Averina, I. A. (2002) Dinamika naseleniya myshevidnykh gryzunov na garyakh Okskogo zapovednika [Dynamics of mouse-like rodent population on burnt sites of the Oka reserve]. In: L. V. Kuleshova (ed.). *Monitoring soobshchestv na garyakh i upravlenie pozharami v zapovednikakh [Monitoring of communities on burnt sites and fire management in natural reserves]*. Moscow: VNI prirody Publ., pp. 92–99. (In Russian)
- Lebedinskii, A. A., Noskova, O. S., Dmitriev, A. I. (2019) Post-fire recovery of terrestrial vertebrates in the Kerzhensky State Nature Biosphere Reserve (Central Volga Region, Russia). *Nature Conservation Research*, vol. 4, no. 1, pp. 45–56. <https://dx.doi.org/10.24189/ncr.2019.049> (In English)

- Lee, E. J., Rhim, S.-J., Son, S.-H., Lee, W.-S. (2012) Differences in small-mammal and stand structures between unburned and burned pine stands subjected to two different post-fire silvicultural management practices. *Annales Zoologici Fennici*, vol. 49, no. 3, pp. 129–138. <https://doi.org/10.5735/086.049.0301> (In English)
- Luk'yanova, L. E. (2017) Formirovanie chislennosti gryzunov v pirogennykh mestoobitaniyakh [Formation of the abundance of rodents in pyrogenic habitats]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya — Tomsk State University Journal of Biology*, no. 39, pp. 172–189. <https://doi.org/10.17223/19988591/39/11> (In Russian)
- Makarov, V. P., Malykh, O. F. (2016) Sostoyanie stepnogo sosnovogo bora v Zabajkal'skom krae posle lesnykh pozharov [State of steppe pine forest in the Chita region after forest fires]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya — Advances in Current Natural sciences*, no. 3, pp. 90–93. (In Russian)
- Zúñiga, A. H., Rau, J. R., Jaksic, F. M. et al. (2020) Rodent assemblage composition as indicator of fire severity in a protected area of south-central Chile. *Austral Ecology*, vol. 46, no. 2, pp. 249–260. <https://doi.org/10.1111/aec.12975> (In English)

Для цитирования: Баженов, Ю. А. (2022) Динамика населения мелких млекопитающих пирогенных сообществ в степном бору. *Амурский зоологический журнал*, т. XIV, № 3, с. 379–388. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-379-388>

Получена 11 апреля 2022; прошла рецензирование 28 мая 2022; принята 4 июля 2022.

For citation: Bazhenov, Yu. A. (2022) Population dynamics of small mammals after spring fires in steppe pine forest. *Amurian Zoological Journal*, vol. XIV, no. 3, pp. 379–388. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-379-388>

Received 11 April 2022; reviewed 28 May 2022; accepted 4 July 2022.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-389-392>
<http://zoobank.org/References/0923ED84-CDD6-4F78-914E-72C5081A1FA0>

УДК 595.733.1(571.56)

Первая находка стрекозы *Leucorrhinia albifrons* (Burmeister, 1839) (Odonata: Libellulidae) в Якутии

Л. В. Сивцева^{1✉}, Е. Н. Зыков¹

¹ Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, проспект Ленина, д. 41, 677980, г. Якутск, Россия

Сведения об авторах

Сивцева Лена Валентиновна

E-mail: sivtseva_l@mail.ru

SPIN-код: 8749-6764

Зыков Еремей Никитич

E-mail: Eremey.zykov@mail.ru

Аннотация. Впервые для фауны стрекоз Якутии приводится вид с евро-байкальским ареалом *Leucorrhinia albifrons* (Burmeister, 1839) из семейства Libellulidae. Единственный самец этого вида собран 7 июля вторым автором на берегу старичного озера Щучье на северной окраине г. Ленск (60°44'11.24" N, 114°57'38.68" E). Белонос белолобый — редкий вид с мозаичным распространением с оптимумом численности в Европе — встречается в лесной зоне европейской части России, Урала, в Сибири; ареал постепенно сужается, и его ранее известная крайняя восточная точка находилась у Байкала. Приведены рисунки общего вида, головы, анальных придатков и вторичного копулятивного аппарата.

Права: © Авторы (2022). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: стрекозы, Odonata, Libellulidae, белонос белолобый, *Leucorrhinia albifrons*, фаунистика, ареал, Северо-Восток Азии, Россия, Якутия

First record of the dragonfly *Leucorrhinia albifrons* (Burmeister, 1839) (Odonata: Libellulidae) in Yakutia

L. V. Sivtseva^{1✉}, E. N. Zykov¹

¹ Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, 41 Lenina Ave., Yakutsk, 677980, Russia

Authors

Lena V. Sivtseva

E-mail: sivtseva_l@mail.ru

SPIN: 8749-6764

Eremey N. Zykov

E-mail: Eremey.zykov@mail.ru

Abstract. *Leucorrhinia albifrons* (Burmeister, 1839), the dragonfly species from the family Libellulidae of the European and Baikal range, is recorded for the first time in Yakutia. E.N. Zykov collected the only male of this species on 7 July on the shore of Lake Schuchie in the northern outskirts of Lensk (60°44'11.24" N, 114°57'38.68" E). Dark Whiteface *Leucorrhinia albifrons* is a rare species with a mosaic distribution and ecological optimum in Europe. It occurs in forests of the European part of Russia and the Urals; in Siberia the range gradually narrows to the Baikal Lake. This paper provides a morphological description and illustrations of the general view, head, anal appendages, and secondary genitalia.

Copyright: © The Authors (2022). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Keywords: dragonflies, Odonata, Libellulidae, Dark Whiteface, *Leucorrhinia albifrons*, faunistics, range, North-East Asia, Russia, Yakutia

На окраине г. Ленск на берегу озера Щучье (Юго-Западная Якутия) обнаружен евро-сибирский вид *Leucorrhinia albifrons* (Burmeister, 1839). Это самая восточная точка ареала вида, значительно удаленная от ближайших местонахождений, известных по сборам А. Ф. Медведева с окрестностей Иркутска (Онишко, Костерин 2021). До этой находки в фауне стрекоз Якутии было известно 36 видов (Kosterin, Sivtseva 2009; Сивцева, Давыдова 2019).

Семейство **Libellulidae**

Подсемейство **Leucorrhiniinae**

***Leucorrhinia albifrons* (Burmeister, 1839)**

Материал: 1♂ — Юго-Западная Якутия, Ленский улус, г. Ленск, оз. Щучье,

60°44'11.24" N, 114°57'38.68" E, 7 июля 2021 г. (Е. Зыков).

Длина тела 38 мм, брюшка 25 мм, крыльев 30–31 мм. Тело темное буро-черное без пятен, грудь и склериты I–III сегментов брюшка густо опушены длинными светлыми волосками, брюшко тонкое с сизым налетом, наиболее хорошо выраженным на III–IV сегментах (см. рис. 1A).

Нижняя губа по бокам буро-желтая, на внутренней части черная (1B). Верхние анальные придатки желтоватые, бурые у основания (1C). Крылья прозрачные, птеростигма черно-бурая с беловатыми краями у ограничивающих ее субкостальной продольной жилки и поперечной жилки со стороны вершины крыла. Жилки черные,

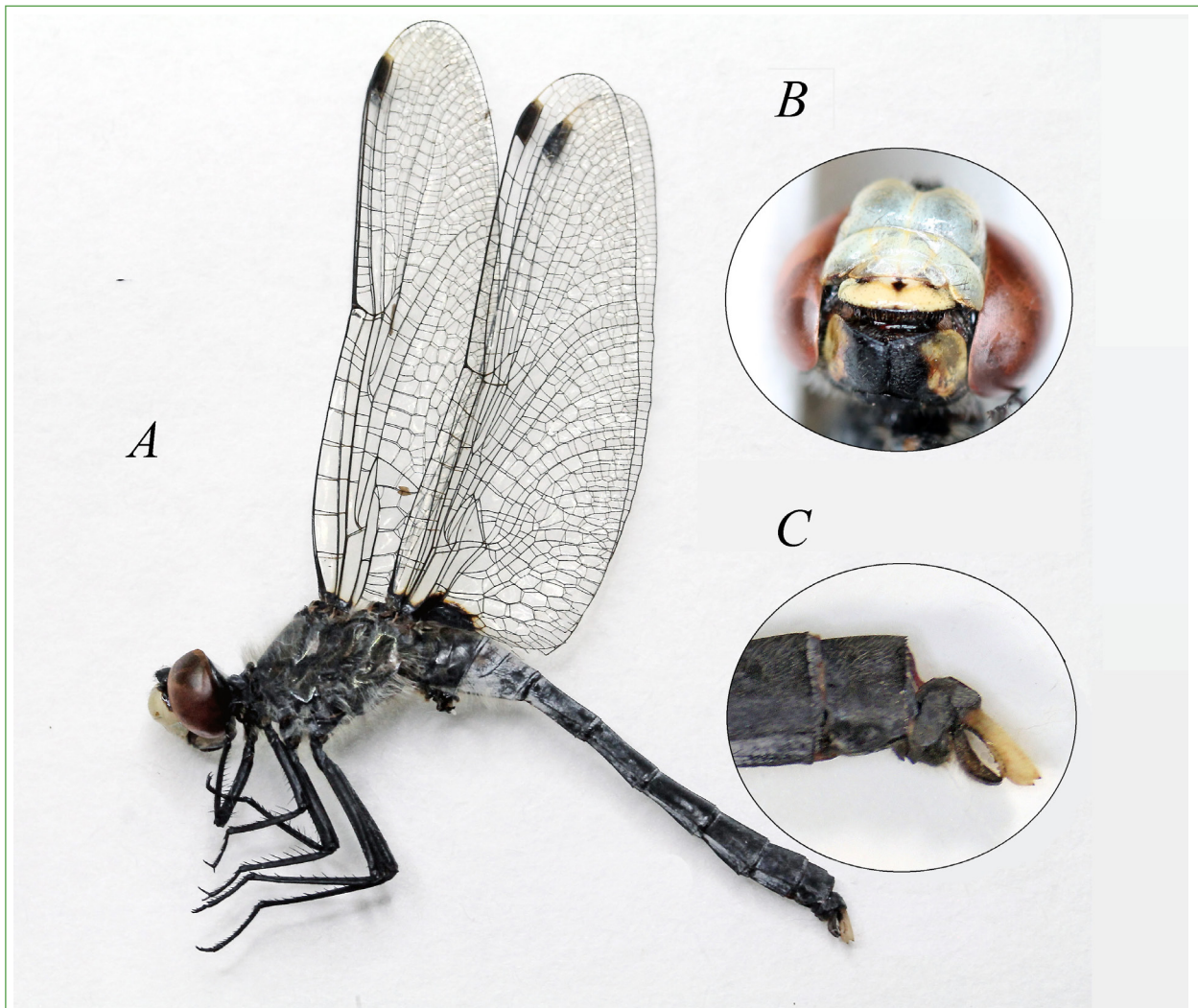


Рис. 1. Самец *Leucorrhinia albifrons* (Burmeister, 1839) из Ленска (ориг.). Обозначения см. в тексте

Fig. 1. Male of *Leucorrhinia albifrons* (Burmeister, 1839) from Lensk (orig.). See the text for designations



Рис. 2. Вторичный копулятивный аппарат самца

Fig. 2. Secondary male genitalia

за исключением ряда белых жилок у вершины крыла. Вторичный копулятивный аппарат как на рисунке 2.

Местообитание и биология. Старичное озеро Щучье, расположенное на северной окраине г. Ленск, представляет собой узкий продолговатый водоем, вытянутый с запада на восток. Площадь зеркала воды составляет примерно 0,256 км², длина около 3 км, ширина — 30–132 м. Озеро проточное — с северо-запада в него впадает ручей из оз. Большой Андылах, с северо-восточной стороны вытекает ручей, соединяющий его с р. Мурья. Дно илистое моховое, берега болотистые, осоково-кочкарные. Окружено древесно-кустарниковой растительностью — со стороны города на южном берегу произрастают куртины ив и угнетенные формы березы и сосны, с других сторон к озеру подступает сосновый лес.

По литературным данным, *L. albifrons* встречается в лесных ландшафтах по озерам, заводям рек и прудам с хорошо развитой водной растительностью (Скворцов 2010), на моховых болотах, озерах со

сфагновой сплавиной, затопленных глубоких песчаных карьерах, прудах и старицах, на дне которых имеется водяной мох или харовые водоросли (Онишко, Костерин 2021).

Распространение. В России мозаично встречается в европейской части на север до 62° с. ш., на Среднем и Южном Урале, юге Западной Сибири к северу до 58° с. ш. и в Южной Сибири до Иркутска. За рубежом широко распространен в Северной, Восточной и Центральной Европе, а также во Франции (Онишко, Костерин 2021).

Финансирование

Работа поддержана проектом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 0297-2021-0044, ЕГИСУ НИОКТР № 121020500194-9).

Financing

This work was supported by the project of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (subject no. 0297-2021-0044, USISR RRDTW no. 121020500194-9).

Литература

- Онишко, В. В., Костерин, О. Э (2021) *Стрекозы России: Иллюстрированный атлас-определитель*. М.: Фитон XXI, 480 с.
- Сивцева, Л. В., Давыдова, Н. Г. (2019) Первая находка *Somatochlora alpestris* (Selys, 1840) (Odonata, Corduliidae) в Якутии. *Евразийский энтомологический журнал*, т. 18, № 3, с. 175–176.
- Скворцов, В. Э. (2010) *Стрекозы Восточной Европы и Кавказа: Атлас-определитель*. М.: КМК, 623 с.
- Kosterin, O. E., Sivtseva, L. V. (2009) Odonata of Yakutia (Russia) with description of *Calopteryx splendens njuja* ssp. nov. (Zygoptera: Calopterygidae). *Odonatologica*, vol. 38, no. 2, pp. 113–132.

References

- Onishko, V. V., Kosterin, O. E (2021) *Strekozy Rossii: Illyustrirovannyj atlas-opredelitel' [Dragonflies of Russia: An illustrated guide]*. Moscow: Fiton XXI Publ., 480 p. (In Russian)
- Kosterin, O. E., Sivtseva, L. V. (2009) Odonata of Yakutia (Russia) with description of *Calopteryx splendens njuja* ssp. nov. (Zygoptera: Calopterygidae). *Odonatologica*, vol. 38, no. 2, pp. 113–132. (In English)
- Sivtseva, L. V., Davydova N. G (2019) Pervaya nakhodka *Somatochlora alpestris* (Selys, 1840) (Odonata, Corduliidae) v Yakutii [The first finding of *Somatochlora alpestris* (Selys, 1840) (Odonata, Corduliidae) in Yakutia]. *Evrasijskij entomologičeskij zhurnal — Eurasian Entomological Journal*, vol. 18, no. 3, pp. 175–176. (In Russian)
- Skvortsov, V. E. (2010) *Strekozy Vostochnoj Evropy i Kavkaza: Atlas-opredelitel' [The dragonflies of Eastern Europe and Caucasus: An illustrated guide]*. Moscow: KMK Scientific Press, 623 p. (In Russian)

Для цитирования: Сивцева, Л. В., Зыков, Е. Н. (2022) Первая находка стрекозы *Leucorrhinia albifrons* (Burmeister, 1839) (Odonata: Libellulidae) в Якутии. *Амурский зоологический журнал*, т. XIV, № 3, с. 389–392. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-389-392>

Получена 15 февраля 2022; прошла рецензирование 14 мая 2022; принята 29 июля 2022.

For citation: Sivtseva, L. V., Zikov, E. N. (2022) First record of the dragonfly *Leucorrhinia albifrons* (Burmeister, 1839) (Odonata: Libellulidae) in Yakutia. *Amurian Zoological Journal*, vol. XIV, no. 3, pp. 389–392. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-389-392>

Received 15 February 2022; reviewed 14 May 2022; accepted 29 July 2022.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-393-403>
<http://zoobank.org/References/D210F430-FCCC-4CA6-A337-61FD2D5BF0CE>

УДК 595.766

Фауна жесткокрылых надсемейства Cleroidea (Coleoptera) Тюменской области

Е. В. Сергеева^{1✉}, В. А. Столбов²

¹ Тобольская комплексная научная станция УрО РАН, ул. им. академика Ю. Осипова, д. 15, 626150, г. Тобольск, Россия

² Тюменский государственный университет, ул. Володарского, д. 6, 625003 г. Тюмень, Россия

Сведения об авторах

Сергеева Елена Викторовна
E-mail: elenatbs@rambler.ru
SPIN-код: 4452-1058
Scopus Author ID: 57205367781
ORCID: 0000-0001-5985-2759

Столбов Виталий Алексеевич
E-mail: vitusstgu@mail.ru
SPIN-код: 5949-5420
ORCID: 0000-0003-4324-792X

Права: © Авторы (2022). 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 жесткокрылых насекомых надсемейства Cleroidea Тюменской области. На основе собственных сборов и литературных данных, на исследуемой территории достоверно выявлено 26 видов из 19 родов и 4 семейств: Trogossitidae — 5, Cleridae — 8, Dasytidae — 6, Malachiidae — 7. Одиннадцать видов: *Tenebroides mauritanicus* (Linnaeus, 1758), *Tillus elongatus* (Linnaeus, 1758), *Necrobia rufipes* (DeGeer, 1775), *Opetiopalpus sabulosus* (Motschulsky, 1840), *Dasytes plumbeus* (O. F. Müller, 1776), *Trichoceble floralis* (A. G. Olivier, 1790), *Semijulistus callosus* (Solsky, 1868), *Ebaeus erythropus* Peyron, 1877, *Charopus flavipes* (Paykull, 1798), *Clanoptilus geniculatus* (Germar, 1824) и *Cordylepherus facialis* (Gebler, 1832) — впервые указываются для фауны региона.

Ключевые слова: фауна, Coleoptera, Cleroidea, Тюменская область, Западная Сибирь

Fauna of beetles of the superfamily Cleroidea (Coleoptera) in the Tyumen Region

E. V. Sergeeva^{1✉}, V. A. Stolbov²

¹ Tobolsk Complex Scientific Station of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 15 Akademika Yuria Osipova Str., 626152, Tobolsk, Russia

² Tyumen State University, 6 Volodarskogo Str., 625003, Tyumen, Russia

Authors

Elena V. Sergeeva
E-mail: elenatbs@rambler.ru
SPIN: 4452-1058
Scopus Author ID: 57205367781
ORCID: 0000-0001-5985-2759

Vitaly A. Stolbov
E-mail: vitusstgu@mail.ru
SPIN: 5949-5420
ORCID: 0000-0003-4324-792X

Copyright: © The Authors (2022). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. The paper presents an annotated list of beetles of the superfamily Cleroidea (Coleoptera) in the Tyumen Region. 26 species from 19 genera and 4 families are revealed based on descriptions from scientific sources and an original sample collection: Trogossitidae — 5, Cleridae — 8, Dasytidae — 6, Malachiidae — 7. Eleven species—*Tenebroides mauritanicus* (Linnaeus, 1758), *Tillus elongatus* (Linnaeus, 1758), *Necrobia rufipes* (DeGeer, 1775), *Opetiopalpus sabulosus* (Motschulsky, 1840), *Dasytes plumbeus* (O. F. Müller, 1776), *Trichoceble floralis* (A. G. Olivier, 1790), *Semijulistus callosus* (Solsky, 1868), *Ebaeus erythropus* Peyron, 1877, *Charopus flavipes* (Paykull, 1798), *Clanoptilus geniculatus* (Germar, 1824), and *Cordylepherus facialis* (Gebler, 1832) — are recorded from the region for the first time.

Keywords: fauna, Coleoptera, Cleroidea, Tyumen Region, Western Siberia

Введение

Настоящая работа продолжает серию статей последних лет, посвященных фауне жесткокрылых насекомых Тюменской области (Сергеева, Столбов 2018; 2019; 2020; 2021; Stolbov et al. 2019).

Надсемейство *Cleroidea* входит в состав кукуйиформных жесткокрылых и насчитывает в Палеарктике более 2500 видов из 9 семейств; в России обитает около 200 видов из 7 семейств (Löbl, Smetana 2007; Чернышёв 2012; 2017; Kovalenko 2011). Представители группы встречаются почти во всех природных зонах и крайне разнообразны по образу жизни и типу питания. Некоторые синантропные виды являются серьезными вредителями продуктов растительного и животного происхождения.

Сведения по фауне надсемейства *Cleroidea* Тюменской области немногочисленны. Наиболее объемные данные по этой группе можно найти в конспекте жуков южно-таежной зоны региона (Бухкало и др. 2011), где на основе собственных исследований и литературных указаний приводится 11 видов из 4 семейств. Другие региональные работы (в частности, Полушкина 1967; Красуцкий 1997; 2005; Зиновьев, Нестерков 2003; Калинин 2012; Мершалова, Сергеева 2015) содержат лишь фрагментарные данные и не отражают общего таксономического разнообразия надсемейства на исследованной территории. Всего в перечисленных источниках для Тюменской области приводится 16 видов из 4 семейств. Однако из данного списка необходимо исключить *Cordylepherus viridis* (Fabricius, 1787) (Калинин 2012) — европейский вид, ареал которого не охватывает территорию азиатской части России (Чернышёв 2012).

В настоящей работе на основе многолетних исследований, коллекционных материалов и литературных данных приводится аннотированный список клероидных жесткокрылых Тюменской области (включая Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий автономные округа). Впервые для

фауны региона указываются 11 видов, а для большинства уже известных видов дополнены сведения, существенно расширяющие представление об их распространении на исследованной территории.

Материал и методы

В работе использованы материалы собственных сборов авторов статьи, коллекционных фондов Тобольской комплексной научной станции УрО РАН (г. Тобольск), Тюменского государственного университета, Музейного комплекса им. И. Я. Слоцова (г. Тюмень) и частной коллекции Д. Е. Галича (г. Тюмень).

Идентификация материала проведена авторами статьи, определение или подтверждение ряда видов семейств *Dasytidae* и *Malachiidae* осуществлено С. Э. Чернышёвым (ИСиЭЖ РАН, г. Новосибирск).

Номенклатура и расположение таксонов выверены по каталогу палеарктических жесткокрылых (Löbl, Smetana 2007). Данные по общему распространению видов приведены по отечественным и зарубежным работам (Löbl, Smetana 2007; Чернышёв 2012; 2017; Kolibáč 2013; Tshernyshev et al. 2021).

В аннотированном списке для каждого вида приводятся ссылки на все известные нам литературные источники (с указанием его мест находок в регионе), фактический материал, общее распространение, для ряда видов — биология и соответствующие комментарии. Подробное этикеточное описание приведено только для новых или известных по единичным находкам видов, для остальных — неопубликованные точки сбора, с указанием административных районов (перечисление с севера на юг) и ближайших населенных пунктов.

В тексте приняты следующие сокращения: АО — автономный округ(а), АЮ — административный юг, з-к — заказник (заповедник), КДГ — коллекция Д. Галича, КЕС — коллекция Е. Сергеевой, КТУ — коллекция Тюменского государственного университета, КТМ — коллекция Тюменского музейного комплекса им. И. Я. Сло-

цова, КТС — коллекция Тобольской комплексной научной станции УрО РАН, НИС — научно-исследовательская станция, окр. — окрестности, НПС — нефтеперекачивающая станция, ПП — памятник природы, СЗЗ — санитарно-защитная зона, ТК — туристический комплекс, ХМАО — Ханты-Мансийский автономный округ, экз. — экзemplяр(ы), ЯНАО — Ямало-Ненецкий автономный округ. Новые для области виды отмечены знаком (*).

Список видов жесткокрылых надсемейства Cleroidea Тюменской области

Family **Trogossitidae** Latreille, 1802
Subfamily Trogossitinae Latreille, 1802
Tribe Calityni Winkler, 1924

Calitys scabra (Thunberg, 1784)

Calitys scabra: Якобсон 1905–1915: 893 (Тобольская губерния).

Материал. АЮ: Упоровский р-н, окр. с. Емуртла, 06.07.2010 — 1 экз., С. Шейкин (КТУ).

Распространение. Северная Америка, Северная Африка, Европа, Сибирь, Дальний Восток.

Биология. Мицетофаг. Обитает под корой старых хвойных деревьев (ель, сосна) и на древесных грибах (Kolibáč 2013).

Tribe Trogossitini Latreille, 1802

****Tenebroides mauritanicus*** (Linnaeus, 1758)

Материал. АЮ: Упоровский р-н, окр. д. Черная, березняк, под корой усыхающей толстоствольной березы, пораженной белой гнилью, 15.05.2018 — 3 экз., Е. Сергеева (КЕС).

Распространение. Космополит.

Биология. Синантропный вид, вредитель продуктов растительного происхождения. В природе обитает под корой лиственных деревьев, питается личинками и куколками ксилобионтов (Никитский и др. 1996; Kolibáč 2013).

Subfamily Peltinae Latreille, 1806
Tribe Peltini Latreille, 1806

Peltis ferruginea (Linnaeus, 1758)

Ostoma ferruginea: Бухкало и др. 2011: 193

(Тобольск, д. Абрамова, окр. с. Абалак); Колтунов и др. 2009: 72 (ПП «Самаровский чугас», Юганский з-к).

Ostoma ferrugineum: Красуцкий 1997: 307 (д. Мазурова); Зиновьев, Нестерков 2003: 105 (ПП «Сибирские Увалы»); Красуцкий 2005: 142 («от Березово, Ноябрьска...»).

Материал. ХМАО: Ханты-Мансийск. АЮ: Нижнетавдинский р-н (окр. оз. Кучак), Тюмень, Тюменский р-н (окр. п. Боровский, окр. оз. Андреевское), Викуловский р-н (д. Тюлешов бор), Бердюжский р-н (с. Бердюжье).

Распространение. Северная Америка, Европа, Сибирь, Дальний Восток, Северная Корея, Япония.

Peltis grossa (Linnaeus, 1758)

Zimioma grossum: Красуцкий 1997: 307 (д. Мазурова).

Peltis grossa: Зиновьев, Нестерков 2003: 105 (ПП «Сибирские Увалы»); Красуцкий 2005: 142 («от Ханты-Мансийска, Сургута, Нижневартовска...»); Калинин 2012: 221 (ПП «Кондинские озера»).

Материал. ЯНАО: Красноселькупский р-н, Верхнетазовский з-к, пойма р. Ратты, 08.07.2003 — 1 экз., П. Ситников (КТУ). ХМАО: Белоярский р-н, ПП «Нумто», 25–28.08.2019 — 1 экз., С. Николаенко (КЕС). АЮ: Тобольский р-н, участок ж/д Денисовка-Меңделеево, ольшаник елово-пихтовый, 18.09.2015 — 1 экз., Е. Сергеева (КЕС); Нижнетавдинский р-н, окр. оз. Кучак, липняк, 25.06.2018 — 3 экз., В. Столбов (КТУ); Казанский р-н, окр. д. Новоалександровка, 04–06.06.2019 — 2 экз., Е. Сергеева (КЕС, КТС); Тобольск, стадион «Тобол», лесопарковая зона, 04.09.2021 — 1 экз., Е. Сергеева (КТС).

Распространение. Европа, Восточный Казахстан, Западная Сибирь.

Thymalus oblongus Reitter, 1889

Thymalus limbatus: Якобсон 1905–1915: 895 (Тобольская губерния).

Thymalus subtilis: Красуцкий 1997: 307 (д. Мазурова).

Thymalus oblongus: Красуцкий 2005: 142 («от Березово, Сургута, Нижневартовска...»).

Материал. АЮ: *Тобольск*, СЗЗ ЗапСибНефтехима, березово-осиновый лес, под корой осины, 27.09.2019 — 1 экз., Е. Сергеева (КЕС); *Уватский р-н*, НИС «Миссия», березняк, на трутовых грибах, 29–31.07.2020 — 2 экз., Е. Сергеева (КЕС); *Казанский р-н*, окр. д. Новоалександровка, березняк, на трутовых грибах, 14–15.07.2021 — 2 экз., Е. Сергеева (КЕС, КТС).

Распространение. Северная и Центральная Европа, Сибирь.

Family **Cleridae** Latreille, 1802

Subfamily **Tillinae** Fleming, 1821

**Tillus elongatus* (Linnaeus, 1758)

Материал. АЮ: *Ишим*, ПП «Березовая роща», 15.06.2004 — 1 экз., П. Ситников (КТМ); *Нижнетавдинский р-н*, окр. оз. Кучак, 22.06.2004 — 1 экз., А. Толстиков (КТУ); *Тобольск*, СЗЗ ЗапСибНефтехима, осиново-липовый лес, на стволе сухостойной осины, 16.06.2021 — 1 экз., Е. Сергеева (КЕС).

Распространение. Европа, Закавказье, Казахстан, Западная Сибирь (Тюменская область), Дальний Восток.

Биология. Личинки развиваются в древесине лиственных пород деревьев, питаются личинками жуков-точильщиков (Ptinidae), усачей (Cerambycidae), златок (Buprestidae) (Никитский и др. 1996; Рихтер 1961).

Subfamily **Clerinae** Latreille, 1802

Thanasimus femoralis (Zetterstedt, 1828)

Thanasimus femoralis: Сергеева 2015: 63 (Тобольск).

Материал. ЯНАО: *Красноселькупский р-н*, Верхнетазовский з-к, нижнее течение р. Покалькы, 08–10.07.1998 — 1 экз., С. Гашев (КТМ). АЮ: *Тобольский р-н*, д. Дурынина, 10.08.1929 — 1 экз., К. Самко (КТС); *Нижнетавдинский р-н*, окр. оз. Кучак, 19.06.2004 — 1 экз., А. Толстиков (КТУ); *Тобольск*, частный сектор, ул. 1-я Луговая, на пиломатериалах, 30.05.2015 — 1 экз., Е. Сергеева (КЕС); *Тюменский р-н*, окр. д. Речкина, на свежеспиленных соснах, 11.05.2019 — 1 экз., В. Столбов (КТУ); окр. пос. Винзили, 17.06.2019 — 1 экз., В. Столбов (КТУ).

Распространение. Северная Африка, Европа, Закавказье, Казахстан, Монголия, Сибирь.

Thanasimus formicarius (Linnaeus, 1758)

Thanasimus formicarius: Бухкало, Галич, Сергеева и др. 2011: 193 (Тобольск, д. Абрамова); Калинин 2012: 222 (ПП «Кондинские озера»).

Материал. АЮ: *Вагайский р-н* (ПП «Крюковское»), *Ярковский р-н* (с. Мотуши, окр. с. Дубровное, с. Караульнор), *Нижнетавдинский р-н* (окр. оз. Кучак, оз. Култыбайка), *Тюмень*, *Тюменский р-н* (окр. д. Речкина, окр. п. Винзили), *Исетский р-н* (ТК «Южное»), *Упоровский р-н* (з-к «Упоровский», Суерское лесничество).

Распространение. Вся Палеарктика.

Trichodes apiarius (Linnaeus, 1758)

Trichodes apiarius: Мершалова, Полушкина 1967: 131 (Тюмень); Герасимов и др. 2015: 63 (с. Батово).

Материал. АЮ: *Тюмень*, окр. аэродрома «Плеханово», дачи, 06.06.2000 — 1 экз., В. Абрамов (КТУ); *Тюменский р-н*, окр. п. Боровский, 13.06.2001 — 1 экз., В. Абрамов (КТУ); с. Каменка, 12.06.2001 — 1 экз., П. Ситников (КТУ); *Ялуторовск*, на соцветиях рябины, 26.05.2001 — 1 экз., П. Ситников (КТУ); *Заводоуковск*, 05.07.2002 — 1 экз., Д. Созинов (КТУ), 08.07.2006 — 1 экз., В. Столбов (КТУ); *Исетский р-н*, окр. д. Красногорское, ПП «Марьино ущелье», 27.06.2014 — 3 экз., П. Ситников (КТУ); окр. д. Битюки, р. Юзя, 02.09.2014 — 1 экз., П. Ситников (КТУ); *Нижнетавдинский р-н*, окр. оз. Кучак, 07.2021 — 1 экз., Савин (КТУ).

Распространение. Северная Африка, Европа, Закавказье, Казахстан, Западная Сибирь (Чернышёв 2006; Ефимов 2014).

Замечание. Обычный в подтаежной зоне и лесостепи вид (известен также из Упоровского и Ишимского районов). В южнотаежной зоне в настоящее время не отмечен, однако литературные указания вида из Ханты-Мансийского АО (с. Батово), свидетельствуют о его более широком, но, вероятно, локальном, распространении на исследованной территории.

Trichodes ircutensis (Lachmann, 1770)

Trichodes ircutensis: Бухкало, Галич, Сергеева и др. 2011: 193 (Тобольск, д. Абрамова, окр. с. Абалак); Калинин 2012: 222 (ПП «Кондинские озера»).

Материал. ХМАО: *Березовский р-н* (пос. Приполярный), *Сургутский р-н* (Юганский з-к). АЮ: *Тобольский р-н* (станция Ингаир, д. Пеня, пос. Надцы, с. Верхние Аремзяны, окр. д. Денисова), *Ярковский р-н* (д. Мазурова), *Нижнетавдинский р-н* (окр. оз. Кучак), *Тюмень*.

Распространение. Восточная Европа, Передняя Азия, Монголия, Сибирь, Дальний Восток, Китай, Корея.

Subfamily Korynetinae Laporte, 1838

**Necrobia rufipes* (DeGeer, 1775)

Материал. АЮ: *Тюмень*, зоомагазин «Природа», в садке с мраморными тараканами, 05.08.2014 — 2 экз., С. Иванов (КТУ), там же, 15.09.2015 — 1 экз., В. Столбов (КТУ).

Распространение. Космополит.

Биология. Синантропный вид, вредитель продуктов растительного и животного происхождения (Рихтер 1961).

Necrobia violacea (Linnaeus, 1758)

Necrobia violacea: Ольшванг 1992: 37 (Южный Ямал (р. Хадытаяха)); Бухкало, Галич, Сергеева и др. 2011: 193 (Тобольск, окр. с. Абалак).

Материал. АЮ: *Гольшмановский р-н* (окр. п. Гольшманово); *Бердюжский р-н* (д. Кушлук).

Распространение. Космополит.

**Opetiopalpus sabulosus* (Motschulsky, 1840)

Материал. АЮ: *Сладковский р-н*, д. Таволжан, солончаковый луг в окр. оз. Соленое, 20–21.06.2018 — 3 экз., Е. Сергеева (КЕС); *Ишимский р-н*, д. Рагозина, ПП «Ишимские бугры — Кучумова гора», ксерофитный склон, 06–08.06.2022 — 1 экз., Е. Сергеева (КЕС); *Казанский р-н*, окр. д. Новоалександровка, полынно-злаковый луг вблизи побережья оз. Сиверга, 13–14.06.2022 — 2 экз., Е. Сергеева (КЕС, КТС).

Распространение. Северная Африка, Европа, Закавказье, Средняя Азия, Восточная Сибирь, Западная Сибирь (Тюменская область), Монголия, Северный Китай.

Биология. Степной вид. Для Воронежской области отмечался как типичный обитатель нор сурка байбака (Батищева, Негрбов 2017).

Family **Dasytidae** Laporte, 1840

Subfamily Dasytinae Laporte, 1840

Dasytes (Dasytes) niger (Linnaeus, 1761)

Dasytes niger: Csiki, 1901 (с. Яр); Якобсон 1905–1915: 704 (Тобольская губерния); Бухкало и др. 2014: 186 (Тобольск, с. Горнослинкино); Калинин 2012: 222 (ПП «Кондинские озера»).

Материал. ЯНАО: *Красноселькупский р-н*, Верхнетазовский з-к, пойма р. Ратты, кордон Пюлькы, 08.07.2003 — 2 экз., П. Ситников (КТУ). АЮ: *Уватский р-н* (з-к Куньякский, окр. с. Тугалово); *Тобольский р-н*, (окр. д. Винокурова, д. Елань), *Вагайский р-н* (ПП «Рахимовский», НПС «Новопетрово»), *Нижнетавдинский р-н* (окр. оз. Кучак), *Тюменский р-н* (окр. д. Речкина), *Викуловский р-н* (окр. с. Викулово), *Ишимский р-н* (з-к Песьяновский, окр. д. Рагозина), *Армизонский р-н* (окр. с. Южно-Дубровное), *Казанский р-н* (окр. д. Новоалександровка).

Распространение. Европа, Монголия, Сибирь, Дальний Восток.

Замечание. Вид и семейство впервые приводятся для Ямало-Ненецкого АО, экземпляры отличаются более крупными размерами.

**Dasytes (Mesodasytes) plumbeus* (O. F. Müller, 1776)

Материал. АЮ: *Тобольский р-н*, СЗЗ ЗапСибНефтехима, смешанный лес, 28.05.2019 — 1 экз., Е. Сергеева (КЕС); *Вагайский р-н*, НПС «Новопетрово», 08–10.06.2020 — 1 экз., Е. Сергеева (КЕС); *Ярковский р-н*, окр. оз. Петигуль, 19.06.2019 — 1 экз., Е. Сергеева (КТС).

Распространение. Европа, Сибирь.

Биология. Развивается в белой древесной гнили отмерших сучьев и стволов лиственных деревьев, заселенных личинками ксилобионтов (Никитский и др. 1996).

Dasytes (Metadasytes) fuscus (Illiger, 1801)

Dasytes fuscus: Бухкало и др. 2011: 193

(Тобольск, НИС «Миссия»); Калинин 2012: 222 (ПП «Кондинские озера»).

Распространение. Европа, Монголия, Сибирь.

Dolichosoma lineare (P. Rossi, 1794)

Dolichosoma lineare: Бухкало и др. 2011: 193 (НИС «Миссия», окр. с. Абалак).

Материал. АЮ: Тобольск, Тобольский р-н (окр. д. Михайловка, пос. Сибиряк), Нижнетавдинский р-н (окр. оз. Кучак), Тюмень, Тюменский р-н (с. Тараскуль, д. Речкина), Заводоуковский р-н (окр. с. Гилево), Упоровский р-н (ПП «Шашовские горы»), Ишимский р-н (з-к Песьяновский, окр. д. Рагозина); Бердюжский р-н (с. Бердюжье, с. Окунево), Казанский р-н (д. Новоалександровка).

Распространение. Европа, Казахстан, Сибирь, Дальний Восток.

Subfamily Rhadalinae LeConte, 1862

Tribe Aplocnemini Majer, 1987

**Trichoceble floralis* (A. G. Olivier, 1790)

Материал. АЮ: Исетский р-н, ПП «Марьино ущелье», сосняк, под корой ветровой сосны, 14.05.2018 — 1 экз., Е. Сергеева (КЕС).

Распространение. Европа, Сибирь.

Tribe Microjulistini Majer, 1987

**Semijulistus callosus* (Solsky, 1868)

Материал. АЮ: Тобольск, частный сектор, ул. 1-я Луговая, 33, 10.06.2003 — 1 экз., 27.06.2009 — 1 экз., 26.05.2017 — 1 экз., 27.05.2020 — 1 экз., 17.05.2021 — 1 экз., Е. Сергеева (КЕС, КТС).

Распространение. Казахстан, Западная Сибирь.

Замечание. Локальный и немногочисленный в области вид, известный в настоящее время только из одной точки. Жуки отмечались на цветках *Taraxacum officinale*.

Family Malachiidae Fleming 1821

Subfamily Malachiinae Fleming 1821

Tribe Apalochrini Mulsant et Rey, 1867

Apalochrus femoralis pallipes Motschulsky, 1860

Apalochrus femoralis pallipes: Tshernyshev et al. 2021: 9 (Tyumenskaya Oblast').

Материал. АЮ: Казанский р-н, окр. с. Малые Яржи, 19.06.2009 — 1 экз., В. Столбов (КТУ); окр. д. Новоалександровка, солончаковый луг у ЮВ побережья оз. Сиверга, 14–15.07.2021 — 1 экз., Е. Сергеева (КЕС), там же, 16.06.2022 — 1 экз. Е. Сергеева (КЕС); Армизонский р-н, окр. с. Южно-Дубровное, остепненный луг, 31.07.2019 — 2 экз., Е. Сергеева (КЕС, КТС); Ишимский р-н, ПП «Ишимские бугры – Гора Любви», 10.07.2020 — 1 экз., В. Столбов (КТУ); Тобольский р-н, окр. д. Савина, солончаковый луг в окр. бывшего соленого источника, 08.07.2021 — 1 экз., Е. Сергеева (КЕС); 1,5 км СЗ пос. Сибиряк, терраса коренного берега р. Иртыш, ксерофитный луг, 28.06.2021 — 2 экз., Е. Сергеева (КТС); Сладковский р-н, д. Викторовка, остепненный склон коренной террасы р. Ишим, 09–10.08.2021 — 1 экз., Е. Сергеева (КЕС).

Распространение. Казахстан, Южный Урал (Оренбургская обл.), Западная Сибирь (Тюменская, Омская, Новосибирская области, Алтайский край). В Европе широко распространен номинативный подвида (Tshernyshev et al. 2021).

Биология. Обитатель злаковых степей.

Замечание. Ранее для южно-таежной зоны региона (Бухкало и др. 2011) приводился на основании ошибочного определения.

Tribe Ebaeini Portevin, 1931

**Ebaeus (Ebaeus) erythropus* Reugeton, 1877

Материал. АЮ: Тобольск, частный сектор, ул. 1-я Луговая, 33, 02.06.2003 — 1 экз., 03.06.2015 — 1 экз., 10.06.2015 — 1 экз., Е. Сергеева (КЕС, КТС); ПП «Чувашский мыс», ксерофитный склон коренной террасы Иртыша, 29.04.2008 — 1 экз., Е. Сергеева (КЕС), там же, почвенные ловушки, 22–29.05.2009 — 1 экз., С. Бухкало (КТС), там же, подножие ксерофитного склона, 10.06.2022 — 4 экз., Е. Сергеева (КЕС, КТС); Уватский р-н, НИС «Миссия», 07.06.2012 — 1 экз., Е. Сергеева (КТС).

Распространение. Средняя Азия, Казахстан, Монголия, Сибирь.

Замечание. В конспекте фауны жуков южной тайги (Бухкало и др. 2011) все из-

вестные экземпляры этого вида приведены как *Paratinus femoralis* Erichson, 1840, что основано на ошибочном определении.

Tribe Malachiini Fleming, 1821

**Charopus flavipes* (Paykull, 1798)

Материал. АЮ: Казанский р-н, окр. д. Новоалександровка, березняк у ЮВ побережья оз. Сиверга, 14–15.07.2021 — 1 экз., Е. Сергеева (КЕС), там же, березовые колки, 14–16.06.2022 — 7 экз., Е. Сергеева (КЕС, КТС).

Распространение. Европа, Западная Сибирь.

**Clanoptilus (Clanoptilus) geniculatus* (Germar, 1824)

Материал. АЮ: Ишимский р-н, д. Рагозина, ПП «Ишимские бугры — Кучумова гора», разнотравно-ковыльная степь, 06–08.06.2022 — 5 экз., Е. Сергеева (КЕС); Казанский р-н, окр. д. Новоалександровка, полынно-злаковый луг, 13–16.07.2021 — 6 экз., Е. Сергеева (КЕС, КТС).

Распространение. Европа, Закавказье, Иран, Средняя Азия, Монголия, Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток.

**Cordylepherus facialis* (Gebler, 1832)

Материал. АЮ: Упоровский р-н, окр. д. Шашова, разнотравный остепненный склон, на свет, 10.06.2020 — 1 экз., Д. Галич (КДГ).

Распространение. Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток, Монголия, Северо-Восточный Китай.

Malachius (Malachius) aeneus (Linnaeus, 1758)

Malachius aeneus: Мершалова, Полушкина 1967: 131 (Тюмень, с. Омутинское); Бухкало и др. 2011: 194 (Тобольск).

Материал. АЮ: Тобольский р-н (с. Верхние Аремзяны, с. Абалак, д. Савина), Вагайский р-н (окр. с. Бегитино), Тюмень, Тюменский р-н (окр. оз. Андреевское), Ялуторовск, Заводоуковский р-н (окр. с. Гилево), Бердюжский р-н (с. Бердюжье), Казанский р-н (д. Новоалександровка), Сладковский р-н (с. Маслянка).

Распространение. Северная Америка, Европа, Передняя Азия, Сибирь, Дальний Восток.

Malachius (Malachius) bipustulatus (Linnaeus, 1758)

Malachius bipustulatus: Мершалова, Полушкина 1967: 131 («повсеместно на юге Тюменской области»); Бухкало и др. 2011: 194 (Тобольск, НИС «Миссия»).

Материал. ХМАО: Сургутский р-н (з-к Юганский). АЮ: Тобольский р-н (окр. д. Денисова, с. Верхние Аремзяны, пос. Надцы), Нижнетавдинский р-н (окр. оз. Кучак), Яркоковский р-н (с. Дубровное, д. Мазурова), Тюменский р-н (окр. с. Успенка, с. Онохино), Исетский р-н (ТБ «Южное»), Ишимский р-н (ПП «Синицинский бор»).

Распространение. Европа, Передняя Азия, Сибирь, Дальний Восток, Япония.

Заключение

Таким образом, известная фауна жесткокрылых надсемейства Cleroidea Тюменской области представлена 26 видами из 19 родов и 4 семейств: Trogossitidae — 5, Cleridae — 8, Dasytidae — 6, Malachiidae — 7. Одиннадцать видов (*Tenebroides mauritanicus*, *Tillus elongatus*, *Necrobia rufipes*, *Opetiopalpus sabulosus*, *Dasytes plumbeus*, *Trichocele floralis*, *Semijulistus callosus*, *Ebaeus erythropus*, *Charopus flavipes*, *Clanoptilus geniculatus* и *Cordylepherus facialis*) для региона приводятся впервые.

Максимальное число видов (26) отмечено в южной части региона, из которых 9 видов широко распространены от лесостепной зоны до южной тайги. Для Ханты-Мансийского автономного округа в настоящее время известно около 10 видов, для Ямало-Ненецкого АО — 5 (*Peltis ferruginea*, *P. grossa*, *Thanasimus femoralis*, *Necrobia violacea* и *Dasytes niger*).

В целом, по предварительной оценке, степень изученности фауны этой группы на исследованной территории составляет не менее 85% и при дальнейших исследованиях данный список может увеличиться, главным образом за счет семейств Dasytidae и Malachiidae, представленных

на Южном Урале и юге Западной Сибири более 30 видами (Чернышёв 2012; 2017).

Благодарности

Работа Е. В. Сергеевой выполнена в рамках государственной темы НИОКТР «Таксономическое и эколого-ценотическое разнообразие ветландов Западной Сибири» (№ 122011800529-3). Авторы искренне благодарны С. Э. Чернышёву (ИСиЭЖ РАН, Новосибирск) за определение видов *Dasytidae* и *Malachiidae*; Д. Е. Ломакину (Тюмень) — за оказанную помощь в написании статьи, а также всем сборщикам, материал которых был использован в настоящей работе.

Acknowledgements

The work was carried out within the framework of the state theme “Taxonomic and Ecological-Coenotic Diversity of Western Siberian Wetlands” (no. 122011800529-3; E. V. Sergeeva). We would like to express our gratitude for the help in identifying a number of species *Dasytidae* and *Malachiidae* S. E. Tshernyshev (Institute of Systematics and Ecology of Animals RAS, Novosibirsk). We also want to extend our thanks to D. E. Lomakin (Tyumen), for their assistance in writing the article. We wish to thank all material collectors who contributed to this research.

Литература

- Батищева, Е. Н., Негрбов, С. О. (2017) Жизненные формы пластинчатоусых жесткокрылых в норах сурка байбака. *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация*, № 2, с. 79–81.
- 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.
- Герасимов, А. Г., Герасимова, А. А., Субботин, А. М. (2015) Обзор энтомофауны окрестностей села Батово Ханты-Мансийского автономного округа. В кн.: В. П. Мельников, Д. С. Дроздов (ред.). *Арктика, Субарктика: мозаичность, контрастность, вариативность криосферы: Труды международной конференции*. Тюмень: Эпоха, с. 62–64.
- Ефимов, Д. А. (2014) Новые данные по фауне жесткокрылых (Coleoptera) Кузнецко-Салаирской горной области. *Амурский зоологический журнал*, т. VI, № 1, с. 18–21.
- 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.
- 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. (1997) Жесткокрылые (Coleoptera) мицетобионты основных дереворазрушающих грибов южной подзоны западносибирской тайги. *Энтомологическое обозрение*, т. 76, № 2, с. 302–308.
- Красуцкий, Б. В. (2005) *Мицетофильные жесткокрылые Урала и Зауралья. Т. 2: Система «Грибы — насекомые»*. Челябинск: Уральское отделение Русского энтомологического общества, 213 с.
- Мершалова, А. Ф., Полушкина, Е. А. (1967) Обзор чешуекрылых (Lepidoptera) и жесткокрылых (Coleoptera) южной части Тюменской области. *Труды Тюменского сельскохозяйственного института*, т. 5, с. 123–140.
- Никитский, Н. Б., Осипов, И. Н., Чемерис, М. В. и др. (1996) Жесткокрылые-ксилобионты, мицетобионты и пластинчатоусые Приокско-Террасного биосферного заповедника (с обзором фауны этих групп Московской области). В кн.: А. В. Свиридов (ред.). *Сборник трудов Зоологического музея МГУ. Т. 36*. М.: Издательство МГУ, 197 с. (Серия «Исследования по фауне»).
- Ольшванг, В. Н. (1992) *Структура и динамика населения насекомых Южного Ямала*. Екатеринбург: Наука, 104 с.

- Рихтер, В. А. (1961) Жуки-пестряки (Coleoptera, Cleridae) фауны СССР. *Труды Всесоюзного энтомологического общества*, т. 48, с. 63–128.
- Сергеева, Е. В. (2015) Фауна жуков-пестряков (Coleoptera, Cleridae) Тобольского района (Тюменская область). В кн.: «Тобольск научный — 2015»: XII Всероссийская научно-практическая конференция. Тобольск: Принт-Экспресс, с. 63–64.
- Сергеева, Е. В., Столбов, В. А. (2018) Фауна кокциnellид (Coleoptera: Coccinellidae) Тюменской области. *Эверсманния*, т. 54, с. 18–25.
- Сергеева, Е. В., Столбов, В. А. (2019) Фауна жуков-златок (Coleoptera, Buprestidae) Тюменской области. *Acta Biologica Sibirica*, т. 5, № 3, с. 159–166. <https://doi.org/10.14258/abs.v5.i3.6578>
- Сергеева, Е. В., Столбов, В. А. (2020) Обзор фауны тенебриоидных жесткокрылых (Coleoptera, Tenebrionoidea) Тюменской области. *Амурский зоологический журнал*, т. XII, № 2, с. 224–242. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2020-12-2-224-242>
- Сергеева, Е. В., Столбов, В. А. (2021) Фауна пластинчатоусых жуков (Coleoptera, Scarabaeoidea) Тюменской области. *Амурский зоологический журнал*, т. XIII, № 1, с. 124–145. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-1-124-145>
- Чернышёв, С. Э. (2006) Хортоантобионтные жесткокрылые в лесостепи Западной Сибири. *Евразийский энтомологический журнал*, т. 5, № 3, с. 192–198.
- Чернышёв, С. Э. (2012) Обзор фауны жуков-малашек (Coleoptera, Malachiidae) Северной Азии. *Евразийский энтомологический журнал*, т. 11, № 6, с. 575–587.
- Чернышёв, С. Э. (2017) Обзор фауны жуков-узконоздрок и дазитид (Coleoptera, Oedemeridae, Melyridae, Dasytidae) Северной Азии. *Евразийский энтомологический журнал*, т. 16, № 6, с. 554–565.
- Якобсон, Г. Г. (1905–1915) *Жуки России и Западной Европы. Вып. 1–11*. СПб.: Издательство А. Ф. Девриена.
- 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).
- Kolibáč, J. (2013) Trogossitidae: A review of the beetle family, with a catalogue and keys. *ZooKeys*, vol. 366, pp. 1–194. <https://doi.org/10.3897/zookeys.366.6172>
- Kovalenko, Ya. N. (2011) Acanthocnemidae (Coleoptera), a family of beetles new to Russia. *Zoosystematica Rossica*, vol. 20, no. 1, pp. 71–73.
- Löbl, I., Smetana, A. (eds.). (2007) *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 4. Elateroidea — Derontoidea — Bostrichoidea — Lymexyloidea — Cleroidea — Cucujoidea*. Stenstrup: Apollo Books Publ., 935 p.
- Stolbov, V. A., Sergeeva, E. V., Lomakin, D. E., Sheykin, S. D. (2019) A check-list of longicorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae) of Tyumenskaya oblast of Russia. *Euroasian Entomological Journal*, vol. 18, no. 3, pp. 199–212. <https://doi.org/10.15298/euroasentj.18.3.10>
- Tshernyshev, S. E., Dudko, R. Yu., Gurina, A. A., Legalov, A. A. (2021) First record of soft-winged flower beetles (Coleoptera, Malachiidae) in a late Pleistocene deposit from West Siberia with a review of known Quaternary data. *Acta Biologica Sibirica*, vol. 7, pp. 1–19. <https://doi.org/10.3897/abs.7.e60615>

References

- Batishcheva, E. N., Negrobov, S. O. (2017) Zhiznennyye formy plastinchatousykh zhestkokrylykh v norakh surka bajbaka [Life forms of lamellar-whiskered coleoptera in burrows of groundhog baibak]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Himiya. Biologiya. Farmatsiya*, no. 2, pp. 79–81. (In Russian)
- 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 beetle fauna of the southern taiga of Western Siberia (in the basin of the lower Irtysh)]. 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)
- 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)
- Efimov, D. A. (2014) Novyye dannyye po faune zhestkokrylykh (Coleoptera) Kuznetsko-Salairskoj gornoj oblasti [New data on the fauna of the beetles (Coleoptera) from Kuznetsk-Salair Mountain area]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. VI, no. 1, pp. 18–21. (In Russian)

- Gerasimov, A. G., Gerasimova, A. A., Subbotin, A. M. (2015) Obzor entomofauny okrestnostej sela Batovo Khanty-Mansijskogo avtonomnogo okruga [Overview of the entomofauna of the vicinity of the village of Batovo, Khanty-Mansi Autonomous Okrug]. In: V. P. Mel'nikov, D. S. Drozdov (eds.). *Arktika, Subarktika: mozaichnost', kontrastnost', variativnost' kriosfery: Trudy mezhdunarodnoj konferentsii [Arctic, Subarctic: Mosaic, contrast, and variability of the cryosphere: Proceedings of the international conference]*. Tyumen: Epokha Publ., pp. 62–64. (In Russian)
- Kalinin, V. M. (ed.). (2012) *Prirodnyj park "Kondinskie ozera" [Natural Park "Kondinsky Lakes"]*. Yekaterinburg: Ural'skij izdatel'skij poligraficheskij tsentr Publ., 398 p. (In Russian)
- Kolibáč, J. (2013) Trogossitidae: A review of the beetle family, with a catalogue and keys. *ZooKeys*, vol. 366, pp. 1–194. <https://doi.org/10.3897/zookeys.366.6172> (In English)
- 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)
- Kovalenko, Ya. N. (2011) Acanthocnemidae (Coleoptera), a family of beetles new to Russia. *Zoosystematica Rossica*, vol. 20, no. 1, pp. 71–73. (In English)
- Krasutskij, B. V. (1997) Zhestkokrylye (Coleoptera) mitsetobionty osnovnykh derevorazrushayushchikh gribov yuzhnoj podzony zapadnosibirskoj tajgi [Beetles (Coleoptera) – Mycetobionts of the wood–destroying Fungi of the Southern subzone of West Siberian]. *Entomologicheskoe obozrenie*, vol. 76, no. 2, pp. 302–308. (In Russian)
- Krasutskiy, 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)
- Löbl, I., Smetana, A. (eds.). (2007) *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 4. Elateroidea — Derodontoidea — Bostrichoidea — Lymexyloidea — Cleroidea — Cucujoidea*. Stenstrup: Apollo Books Publ., 935 p. (In English)
- Mershalova, A. F., Polushkina, E. A. (1967) Obzor cheshuekrylykh (Lepidoptera) i zhestkokrylykh (Coleoptera) yuzhnoj chasti Tyumenskoj oblasti [Overview of Lepidoptera and Coleoptera of the southern part of the Tyumen region]. *Trudy Tyumenskogo sel'skokhozyajstvennogo instituta*, vol. 5, pp. 123–140. (In Russian)
- Nikitsky, N. B., Osipov, I. N., Chemeris, M. V. et al. (1996) Zhestkokrylye-ksilobionty, mitsetobionty i plastinchatousye Prioksko-Terrasnogo biosfernogo zapovednika (s obzorom fauny etikh grupp Moskovskoj oblasti) [Coleoptera-xylobionts, mycetobionts and of lamellicorn beetles of the Prioksko-Terrasny Biosphere Reserve (with an overview of the fauna of these groups of the Moscow region)]. In: A. V. Sviridov (ed). *Sbornik trudov Zoologicheskogo muzeya Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta [Archives of Moscow State University Zoological museum]*. Vol. 36. Moscow: Moscow State University Publ., 197 p. (Seriya "Issledovaniya po faune"). (In Russian)
- Ol'shvang, 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)
- Richter, V. A. (1961) Zhuki-pestryaki (Coleoptera, Cleridae) fauny SSSR [The clerid-beetles (Coleoptera, Cleridae) of the USSR]. *Trudy Vsesoyuznogo entomologicheskogo obshchestva — Horae Societatis Entomologicae Unionis Sovieticae*, vol. 48, pp. 63–128. (In Russian)
- Sergeeva, E. V. (2015) Fauna zhukov-pestryakov (Coleoptera, Cleridae) Tobol'skogo rajona (Tyumenskaya oblast') [Fauna of beetles (Coleoptera, Cleridae) Tobolsk district (Tyumen region)]. In: "Tobol'sk nauchnyj – 2015": XII Vserossijskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya [Tobolsk Scientific – 2015: XII All-Russian Scientific and Practical Conference]. Tobolsk: Print-Ekspress, pp. 63–64. (In Russian)
- Sergeeva, E. V., Stolbov, V. A. (2018) Fauna koktsinellid (Coleoptera: Coccinellidae) Tyumenskoj oblasti [The fauna of ladybird beetles (Coleoptera: Coccinellidae) of the Tyumen Province]. *Eversmanniya — Eversmania*, vol. 54, pp. 18–25. (In Russian)
- Sergeeva, E. V., Stolbov, V. A. (2019) Fauna zhukov-zlatok (Coleoptera, Buprestidae) Tyumenskoj oblasti [The fauna of jewel beetles (Coleoptera, Buprestidae) of Tyumen region]. *Acta Biologica Sibirica*, vol. 5, no. 3, pp. 159–166. <https://doi.org/10.14258/abs.v5.i3.6578> (In Russian)
- Sergeeva, E. V., Stolbov, V. A. (2020) Obzor fauny tenebrionoidnykh zhestkokrylykh (Coleoptera, Tenebrionoidea) Tyumenskoj oblasti [A review of Tenebrionoid beetle fauna (Coleoptera, Tenebrionoidea) of the Tyumen region]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. XII, no. 2, pp. 224–242. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2020-12-2-224-242> (In Russian)
- Sergeeva, E. V., Stolbov, V. A. (2021) Fauna plastinchatousykh zhukov (Coleoptera, Scarabaeoidea) Tyumenskoj oblasti [The fauna of lamellicorn beetles (Coleoptera, Scarabaeoidea) of the Tyumen Region]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. XIII, no. 1, pp. 124–145. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-1-124-145> (In Russian)

- Stolbov, V. A., Sergeeva, E. V., Lomakin, D. E., Sheykin, S. D. (2019) A check-list of longicorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae) of Tyumenskaya oblast of Russia. *Euroasian Entomological Journal*, vol. 18, no. 3, pp. 199–212. <https://doi.org/10.15298/euroasentj.18.3.10> (In English)
- Tshernyshev, S. E. (2006) Khortoantobiontnye zhestkokrylye v lesostepi Zapadnoj Sibiri [Chortoantobiont beetles in the forest-steppe of West Siberia]. *Evrziatskij entomologicheskij zhurnal*, vol. 5, no. 3, pp. 192–198. (In Russian)
- Tshernyshev, S. E. (2012) Obzor fauny zhukov-malashek (Coleoptera, Malachiidae) Severnoj Azii [A review of soft-winged flower beetle fauna (Coleoptera, Malachiidae) of North Asia]. *Evrziatskij entomologicheskij zhurnal*, vol. 11, no. 6, pp. 575–587. (In Russian)
- Tshernyshev, S. E. (2017) Obzor fauny zhukov-uzkonadkrylok i dazitid (Coleoptera, Oedemeridae, Melyridae, Dasytidae) Severnoj Azii [A review of oedemerid and dasytid beetle fauna (Coleoptera, Oedemeridae, Melyridae, Dasytidae) of North Asia]. *Evrziatskij entomologicheskij zhurnal*, vol. 16, no. 6, pp. 554–565. (In Russian)
- Tshernyshev, S. E., Dudko, R. Yu., Gurina, A. A., Legalov, A. A. (2021) First record of soft-winged flower beetles (Coleoptera, Malachiidae) in a late Pleistocene deposit from West Siberia with a review of known Quaternary data. *Acta Biologica Sibirica*, vol. 7, pp. 1–19. <https://doi.org/10.3897/abs.7.e60615> (In English)
- Zinov'ev, 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)
- Yakobson, G. G. (1905–1915) *Zhuki Rossii i Zapadnoj Evropy [Beetles of Russia and Western Europe]*. Vol. 1–11. Saint Petersburg: A. F. Devrien Publ. (In Russian)

Для цитирования: Сергеева, Е. В., Столбов, В. А. (2022) Фауна жесткокрылых надсемейства Cleroidea (Coleoptera) Тюменской области. *Амурский зоологический журнал*, т. XIV, № 3, с. 393–403. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-393-403>

Получена 12 февраля 2022; прошла рецензирование 16 июня 2022; принята 29 июля 2022.

For citation: Sergeeva, E. V., Stolbov, V. A. (2022) Fauna of beetles of the superfamily Cleroidea (Coleoptera) in the Tyumen Region. *Amurian Zoological Journal*, vol. XIV, no. 3, pp. 393–403. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-393-403>

Received 12 February 2022; reviewed 16 June 2022; accepted 29 July 2022.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-404-408><http://zoobank.org/References/6A7B695A-850C-4697-A486-6D508F60EE77>

УДК 595.444.2

Первые находки пауков *Dolomedes senilis* Simon, 1880 (Araneae: Pisauridae) и *Agelenopsis potteri* (Blackwall, 1846) (Araneae: Agelenidae) на острове Сахалин

А. В. Вертянкин¹✉, С. В. Данилов¹

¹ Сахалинский областной краеведческий музей, Коммунистический проспект, д. 31А, 693010, г. Южно-Сахалинск, Россия

Сведения об авторах

Вертянкин Александр Витальевич

E-mail: neoversal@mail.ru

SPIN-код: 3671-6665

Данилов Сергей Владимирович

E-mail: naoero68@mail.ru

Аннотация. В статье впервые для Сахалинской области отмечаются *Dolomedes senilis* Simon, 1880 и *Agelenopsis potteri* (Blackwall, 1846). Они известны с сопредельных с Сахалином территорий, однако для самого острова виды не указывались. Обсуждается распространение *D. senilis* и *A. potteri*, а также видовой состав других представителей семейств Pisauridae и Agelenidae в Сахалинской области. Даны главные определительные признаки видов. Приведены фотографии внешнего вида пауков, эпигины самки *D. senilis* и пальпы самца *A. potteri*.

Права: © Авторы (2022). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: Aranei, *Dolomedes*, *Agelenopsis*, Pisauridae, Agelenidae, новые находки, Сахалин

First records of spider species *Dolomedes senilis* Simon, 1880 (Araneae: Pisauridae) and *Agelenopsis potteri* (Blackwall, 1846) (Araneae: Agelenidae) on Sakhalin Island

A. V. Vertyankin¹✉, S. V. Danilov¹

¹ Sakhalin Regional Museum, 31A Kommunistichesky Ave., 693010, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia

Authors

Alexander V. Vertyankin

E-mail: neoversal@mail.ru

SPIN: 3671-6665

Sergey V. Danilov

E-mail: naoero68@mail.ru

Abstract. *Dolomedes senilis* Simon, 1880 and *Agelenopsis potteri* (Blackwall, 1846) are recorded from Sakhalin Region for the first time. They are known from territories adjacent to Sakhalin, but were not recorded for the island. The distribution of *D. senilis* and *A. potteri*, as well as other representatives of the families Pisauridae and Agelenidae, in the Sakhalin Region is also discussed. The main identifying features of the species are given. Photographs of the appearance of spiders, the epigyne of the female of *D. senilis* and the palp of the male of *A. potteri* are given.

Copyright: © The Authors (2022). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Keywords: Aranei, *Dolomedes*, *Agelenopsis*, nursery web spiders, funnel web spiders, Pisauridae, Agelenidae, new record, Sakhalin

Введение

Фауна пауков Сахалина насчитывает 400 видов (26 семейств), из которых подтверждения обитания на острове требуют 33 вида, а два вида (*Araneus uchidai* Kishida, 1924, *Coelotes caraftensis* Kishida, 1924) — уточнения таксономического статуса (Michailov 2013). Учитывая новые находки *Lycosa ishikariana* (Saito, 1934) и *Araneus variegatus* Yaginuma, 1960 (Вертянкин, Данилов 2020; 2021) достоверно приводимое число видов пауков Сахалина можно оценивать в 367 видов.

Pisauridae Simon, 1890

Семейство насчитывает 354 вида в 51 роде, встречающихся по всему миру (World Spider Catalog 2022).

Из данного семейства для Сахалинской области достоверно указываются *D. sulfureus* L. Koch, 1878 с острова Кунашир и *Pisaura lama* Bösenberg et Strand, 1906 с островов Кунашир и Монерон (Michailov 2013; Марусик, Кроуфорд 2006; Marusik et al. 1993b). Также есть сообщение о находке неопределенного вида рода *Dolomedes* с севера острова Сахалин (Охинский район) (Marusik et al. 1993b).

Dolomedes Latreille, 1804 — это самый большой род семейства, содержащий 102 вида (World Spider Catalog 2022). Виды этого рода — крупные пауки (длина тела до 28 мм у *D. sulfureus*) (Zhang et al. 2004). Охотятся на поверхности водоемов.

Agelenidae C. L. Koch, 1837

Семейство насчитывает 1361 вид в 90 родах (World Spider Catalog 2022).

В Сахалинской области известны четыре вида: *Iwogitoa interuna* (Nishikawa, 1977), *Pireneitega luctuosa* (L. Koch, 1878), *P. spinivulva* (Simon, 1880), *Tegenaria domestica* (Clerck, 1757) (Michailov 2013).

Agelenopsis Giebel, 1869 насчитывает 14 видов (World Spider Catalog 2022). Естественной областью их распространения является Северная Америка (США, Канада, Мексика). Однако *A. potteri* распространился за пределы североамериканско-

го континента и встречается в ряде государств Европы, а также Киргизии и некоторых регионах России.

Результаты

В ходе полевых исследований 2020–2021 годов было собрано 4 экземпляра пауков, которые были определены как *Dolomedes senilis* (Pisauridae) и *Agelenopsis potteri* (Agelenidae). Они известны из сопредельных с Сахалином территорий, однако для самого острова виды не указывались. Целью данной работы является сообщение об обитании этих видов на Сахалине.

Pisauridae Simon, 1890

Dolomedes senilis Simon, 1880

(= *Dolomedes strandi* Bonnet, 1929)

Dolomedes senilis Simon, 1880b: 101; Feng, 1990: 159, figs. 134.1–4; Song, Zhu et Chen, 1999: 347, figs. 202Q, 203J; Zhang et al., 2004: 377, figs. 44–49; Tanikawa 2012: 11, figs. 1–2, 7–15.

Материал. 1♀, Сахалин, мыс Слепиковского, 47°17'21.12" С, 141°59'08.16" В, осоково-злаковое болото, 23.08.2021; 2♀ там же, 30.08.2021 (рис. 1, 1а, 1б), А. В. Вертянкин, С. В. Данилов.

Диагноз. Для определения использовалась статья Zhang, Zhu, Song (2004). «*Dolomedes senilis* сходен с *D. saganus* Bösenberg et Strand, 1906, но самки этих видов различны по форме ямки эпигины, имеющей вид ромба у *D. senilis* и строению копулятивных протоков. Самца можно определить по короткой голени пальпы, крупному фулькруму, вершина которого выступает за край медиального отростка» (Zhang et al. 2004).

Описание. Подробное описание вида выполнено Tanikawa (2012), а также Yin et al. (2012).

Распространение. *D. senilis* известен с российского Дальнего Востока (Приморский и Хабаровский край) (Michailov 2013), Японии (остров Хоккайдо) (Tanikawa 2012), Китая (провинции Хэбэй, Хунань и Шэньси), а также севера Монголии (Булганский аймак, устье р. Эгийн-гол) (Fomichev 2019).



Рис. 1. *Dolomedes senilis* Simon, 1880: 1 — самка с коконом; 1а — эпигина; 1б — эндогина
Fig. 1. *Dolomedes senilis* Simon, 1880: 1 — female with egg sac; 1а — intact epigyne; ventral view; 1б — macerated epigyne, dorsal view

Впервые указывается для Сахалинской области. Данная находка закрывает разрыв ареала вида между континентальной частью российского Дальнего Востока и островом Хоккайдо.

Agelenidae C. L. Koch, 1837

Agelenopsis potteri (Blackwall, 1846)

(= *Agelena potteri* Blackwall, 1846; *Agelenopsis albipilis* Giebel, 1869)

Agelenopsis potteri Chamberlin et Ivie, 1941a: 590, figs. 3, 17, 42; Kaston, 1948: 291, figs. 951–953; Roth, 1982: 7–9, figs. 53; Roth, 1985: B1–7, figs. 53; Roth, 1994: 54, figs. 53; Raquin et Dupérré, 2003: 29, figs. 114–116; Whitman-Zai et al., 2015: 20, figs. 5–6, 31, 46.

Материал. 1♂, Сахалин, Южно-Сахалинск, сквер Сахалинского областного краеведческого музея, на заборе. 07.09.2020 (рис. 2, 2а–2в), А. В. Вертянкин.

Диагноз. Для определения использовался ключ из статьи Whitman-Zai et al. 2015. «Самцы этого вида имеют плотно закрученный в виде спирали эмболюс. Спи-

раль эмболюса делает один полный оборот, второй оборот на $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$. Конец эмболюса перекручен и крючковидно загнут. Самки отличаются вентрально загнутой на себя бурсой (совокупительной сумкой), при осмотре которой с дорсальной стороны видно только ее основание, а передний эпигинальный край скорее двулопастный, чем ровный» (Whitman-Zai et al. 2015).

Описание. Подробное описание выполнено Whitman-Zai et al. (2015).

Распространение. Североамериканский вид. Канада (провинции Онтарио, Саскачеван), США (штаты Колорадо, Индиана, Айова, Мэн, Массачусетс, Мичиган, Миннесота, Монтана, Небраска, Северная Дакота, Вашингтон, Висконсин, Вайоминг). Непреднамеренно интродуцирован в Европу. Интенсивно заселяет юг России. Завезен в Киргизию и в Приморский Край (Zonstein et al. 1996; Marusik, Koronen 2000; Пономарев, Двадненко 2013; Whitman-Zai et al. 2015). Для Сахалинской области вид указывается впервые.

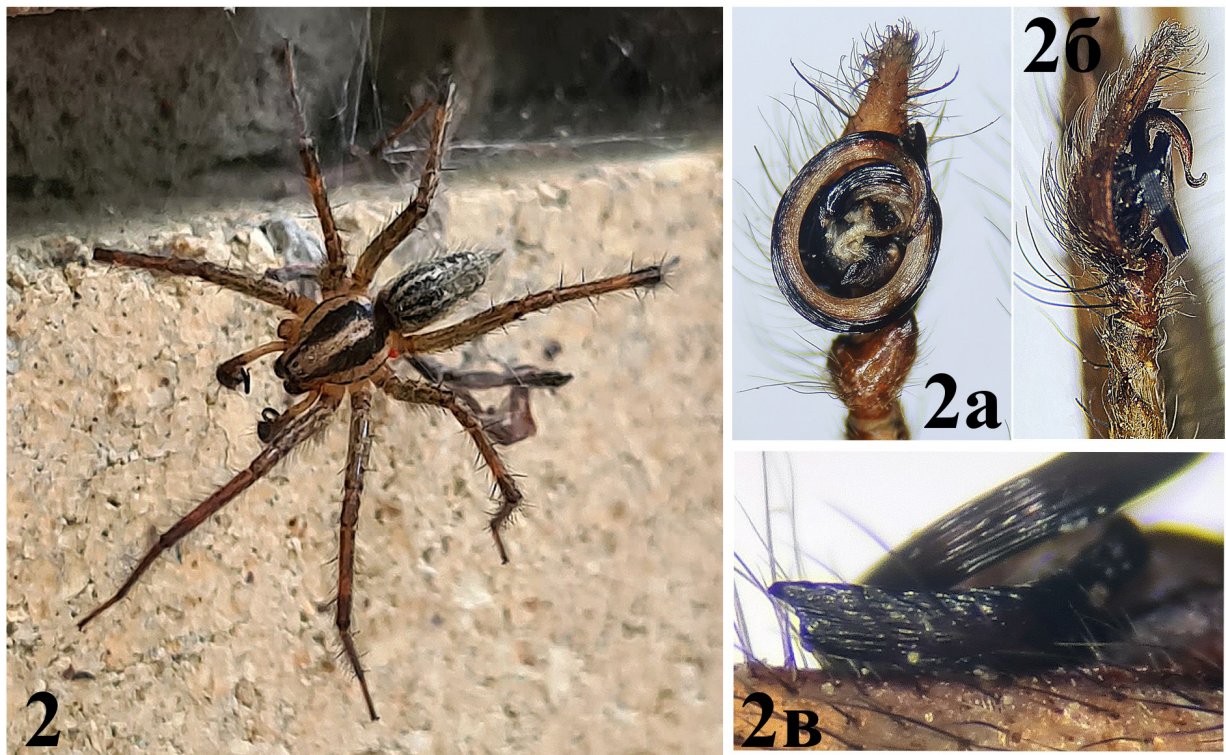


Рис. 2. *Agelenopsis potteri* (Blackwall, 1846): 2 — самец; 2а — левая пальпа самца (вентрально); 2б — левая пальпа самца (пролатерально); 2в — кондуктор правой пальпы (ретролатерально)

Fig. 2. *Agelenopsis potteri* (Blackwall, 1846): 2 — adult male; 2a — male palp (ventral view); 2б — left male palp (prolateral view); 2в — conductor (retrolateral)

References

- Blackwall, J. (1846) Notice of spiders captured by Professor Potter in Canada, with descriptions of such species as appear to be new to science. *Annals and Magazine of Natural History*, vol. 17, no. 110, pp. 30–44, 76–82. <https://doi.org/10.1080/037454809495559> (In English)
- Bonnet, P. (1929) Sur une nouvelle espece de *Dolomedes* (araneide) de la region de l'Amour (Siberie orientale). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, vol. 1929, pp. 267–269. (In French)
- Chamberlin, R. V., Ivie, W. (1941) North American Agelenidae of the genera *Agelenopsis*, *Calilena*, *Ritalena* and *Tortolena*. *Annals of the Entomological Society of America*, vol. 34, no. 1, pp. 585–628. <https://doi.org/10.1093/aesa/34.3.585> (In English)
- Feng, Z. Q. (1990) *Spiders of China in colour*. Changsha: Hunan Science and Technology Publishing House, 256 p. (In Chinese)
- Fomichev, A. A. (2019) A new for Mongolia spider family Pisauridae Simon, 1890 (Arachnida: Aranei). *Far Eastern Entomologist*, no. 371, pp. 28–32. <https://doi.org/10.25221/fee.371.2> (In English)
- Kaston, B. J. (1948) Spiders of Connecticut. *Bulletin of the Connecticut State Geological and Natural History Survey*, vol. 70, pp. 1–874. (In English)
- Marusik, Yu. M., Eskov, K. Yu., Logunov, D. V., Basarukin, A. M. (1993) A check-list of spiders (Arachnida Aranei) from Sakhalin and Kurile Islands. *Arthropoda Selecta*, vol. 1, no. 4, pp. 73–85. (In English)
- Marusik, Yu. M., Koponen, S., Miller, J. (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., Crawford, R. L. (2006) Pauki (Aranei) ostrova Moneron [Spiders (Aranei) of Moneron Island]. In: *Rastitel'nyj i zhivotnyj mir ostrova Moneron [Flora and fauna of Moneron Island]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 171–195. (In Russian)
- Mikhailov, K. G. (2013) The spiders (Arachnida: Aranei) of Russia and adjacent countries: A non-annotated checklist. *Arthropoda Selecta*, no. 3, pp. 101–262. (In English)
- Paquin, P., Dupérré, N. (2003) Guide d'identification des araignées de Québec. *Fabriques*, vol. 11, pp. 1–251. (In French)

- Ponomarev, A. V., Dvadenko, K. V. (2013) Zametki po faune paukov (Aranei) yugo-vostoka Russkoj ravniny i Kavkaza s opisaniem novogo vida iz roda *Haplodrassus* Chamberlin, 1922 (Gnaphosidae) [Notes on the fauna of spiders (Aranei) of the southeast of Russian plain and the Caucasus with the description of a new species of the genus *Haplodrassus* Chamberlin, 1922 (Gnaphosidae)]. *Vestnik Yuzhnogo nauchnogo tsentra RAN*, vol. 9, no. 2, pp. 47–56. (In Russian)
- Roth, V. D. (1982) *Handbook for spider identification*. Portal: s. n., 128 p. (In English)
- Roth, V. D. (1985) *Spider genera of North America*. Gainesville: s. n. (In English)
- Roth, V. D. (1994) *Spider Genera of North America, with keys to families and genera, and a guide to literature*. 3rd ed. Gainesville: s. n., 203 p. (In English)
- Simon, E. (1880) Etudes arachnologiques. 11e Mémoire. XVII. Arachnides recueillies aux environs de Pékin par M. V. Collin de Plancy. *Annales de la Société Entomologique de France*, vol. 5, no. 10, pp. 97–128. (In French)
- Song, D. X., Zhu, M. S., Chen, J. (1999) *The spiders of China*. Shijiazhuang: Hebei University of Science and Technology Publishing House, 640 p. (In English)
- Tanikawa, A. (2012) Further notes on the spiders of the genus *Dolomedes* (Araneae: Pisauridae) from Japan. *Acta Arachnologica*, vol. 61, no. 1, pp. 11–17. <https://doi.org/10.2476/asjaa.61.11> (In English)
- Vertyanin, 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)
- Vertyanin, A. V., Danilov, S. V. (2021) O nakhodke *Araneus variegatus* Yaginuma, 1960 (Araneae: Araneidae) na ostrove Sakhalin. [About the find of the orb-weaver spider *Araneus variegatus* Yaginuma, 1960 (Araneae: Lycosidae) on the Sakhalin Island]. *Vestnik Sakhalinskogo muzeya — Journal of the Sakhalin Museum*, no. 4 (37), pp. 97–100. (In Russian)
- Whitman-Zai, J., Francis, M., Geick, M., Cushing, P. E. (2015) Revision and morphological phylogenetic analysis of the funnel web spider genus *Agelenopsis* (Araneae: Agelenidae). *Journal of Arachnology*, vol. 43, no. 1, pp. 1–25. <https://doi.org/10.1636/K14-35.1> (In English)
- World Spider Catalog. Version 22.5. Natural History Museum Bern.* (2021) [Online]. Available at: <https://doi.org/10.24436/2> (accessed 24.09.2021). (In English)
- Zhang, J. X., Zhu, M. S., Song, D. X. (2004) A review of the Chinese nursery-web spiders (Araneae, Pisauridae). *Journal of Arachnology*, vol. 32, pp. 353–417. (In English)
- Zonstein, S. L., Gromov, A. V., Zyuzin, A. A., Ovchinnikov, S. V. (1996) Klass Arachnida — nazemnye paukoobraznye. Otryad Araneae — pauki [Class Arachnida — terrestrial arachnids. Order Araneae — spiders]. In: *Kadastr geneticheskogo fonda Kyrgyzstana [Cadastre of the Genetic Fund of Kyrgyzstan]*. Vol. 2. Bishkek: s. n., pp. 132–153. (In Russian)

Для цитирования: Вертянкин, А. В., Данилов, С. В. (2022) Находки *Dolomedes senilis* Simon, 1880 (Araneae: Pisauridae) и *Agelenopsis potteri* (Blackwall, 1846) (Araneae: Agelenidae) на острове Сахалин. *Амурский зоологический журнал*, т. XIV, № 3, с. 404–408. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-404-408>

Получена 21 января 2022; прошла рецензирование 14 марта 2022; принята 29 июля 2022.

For citation: Vertyanin, A. V., Danilov, S. V. (2022) Records of *Dolomedes senilis* Simon, 1880 (Araneae: Pisauridae) and *Agelenopsis potteri* (Blackwall, 1846) (Araneae: Agelenidae) on Sakhalin Island. *Amurian Zoological Journal*, vol. XIV, no. 3, pp. 404–408. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-404-408>

Received 21 January 2022; reviewed 14 March 2022; accepted 29 July 2022.

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-409-412><http://zoobank.org/References/249777BF-8412-4503-BE75-89A0B91F86F7>

УДК 595.76

Первая находка *Pilemostoma fastuosum* Schaller, 1783 (Coleoptera, Chrysomelidae) на Дальнем Востоке России

М. Е. Сергеев¹✉, С. Н. Иванов²¹ Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, пр. 100 лет Владивостока, д. 159, 690022, г. Владивосток, Россия² Независимый исследователь, 690078, г. Владивосток, Россия

Сведения об авторах

Сергеев Максим Евгеньевич
E-mail: eksgauster@inbox.ru
SPIN-код: 7313-0891
Scopus Author ID: 57207933239
ORCID: 0000-0001-9078-001X

Сергей Николаевич Иванов
E-mail: sebastes58@mail.ru

Аннотация. В статье приводится первая находка *Pilemostoma fastuosum* Schaller, 1783 для Дальнего Востока России. Данный вид широко распространен в Палеарктике, крайняя восточная граница ареала проходила до настоящего времени по территории Монголии. *Pilemostoma fastuosum* — мезо-гигрофильный вид, встречается в соответствующих биотопах единичными особями и трофически связан с растениями из семейств Asteraceae. Таким образом, в настоящее время подсемейство Cassidinae Gyllenhal, 1813 на Дальнем Востоке России насчитывает 37 видов из 9 родов.

Права: © Авторы (2022). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: биоразнообразие, Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae, новые указания, Дальний Восток России

The first record of *Pilemostoma fastuosum* Schaller, 1783 (Coleoptera, Chrysomelidae) in the Russian Far East

M. E. Sergeev¹✉, S. N. Ivanov²¹ Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS, 159 100 Let Vladivostoka Ave., 690022, Vladivostok, Russia² Independent researcher, 690078, Vladivostok, Russia

Authors

Maksim E. Sergeev
E-mail: eksgauster@inbox.ru
SPIN: 7313-0891
Scopus Author ID: 57207933239
ORCID: 0000-0001-9078-001X

Sergei N. Ivanov
E-mail: sebastes58@mail.ru

Abstract. The article discusses the first record of *Pilemostoma fastuosum* Schaller, 1783 in the Russian Far East. This species is widely distributed in the Palearctic, the easternmost part of the area includes the territory of Mongolia. *Pilemostoma fastuosum* is a meso-hygrophilic species found in the corresponding biotopes as single specimens and is trophically associated with plants from the Asteraceae families. Thus, at present, the subfamily Cassidinae Gyllenhal, 1813 in the Russian Far East includes 37 species from 9 genera.

Copyright: © The Authors (2022). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Keywords: biodiversity, Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae, new record, Russian Far East

Введение

Видовой состав подсемейства Cassidinae Gyllenhal, 1813 на Дальнем Востоке России в настоящее время выявлен достаточно полно и насчитывал 36 видов из 8 родов, при этом подавляющее большинство обитает в Приморском крае и Приамурье (Медведев 1992; Sergeev 2019). Тем не менее анализ коллекционных материалов и литературных данных по фауне Cassidinae в соседних регионах России, Китая и Кореи свидетельствуют о том, что в ходе планомерных исследований возможны находки новых видов и родов и на территории Дальнего Востока России.

Материал и методы

Фотографии были сделаны с помощью стереомикроскопа Olympus SZX16 и цифровой камеры Olympus DP74. Материал хранится в ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН.

Результаты и обсуждение

Известно два вида рода *Pilemostoma*, из которых один — *P. fastuosum* — распространен по всей Палеарктике, второй вид — *Pilemostoma bucharica* Spaeth, 1914 — известен по типовому экземпляру из Узбекистана (Лопатин 2010; Borowiec, Sekerka 2010). Находки *P. fastuosum* (рис. 1–2) с территории Дальнего Востока России ранее были не известны (Медведев 1992).

Chrysomelidae: Cassidinae

Pilemostoma Desbrochers des Loges, 1891

Pilemostoma fastuosum Schaller, 1783

Материал. Приморский край: Октябрьский р-н, окр. с. Покровка, гора Синеловка, 9–10.05.2015, 1 экз. (Иванов С. Н.). Астраханская область: Ахтубинский р-н, окр. с. Болхуны, 11.05.2007, 1 экз. (Мартынов В. В.).

Распространение. Россия: Европейская часть, Предкавказье, Восточное Закавказье, Западная Сибирь, юг Якутии, юг Вос-

точной Сибири. Казахстан (Актюбинская и Алматинская обл.), Кыргызстан (предгорья Терской-Алатау). Западная Европа, Беларусь, Украина, Монголия (Медведев 1992; Лопатин, Нестерова 2005; Лопатин 2010; Borowiec, Sekerka 2010; Сергеев 2018). **Экология.** Гигрофил. Встречается по долинам рек, на влажных лугах. Зимует во взрослой фазе в растительной подстилке. Имаго и личинки питаются и развиваются на одних и тех же растениях. Кормовые растения: *Senecio*, *Inula*, *Pulicaria* (Бровдй 1973; Дубешко, Медведев 1989: 68–70).

Таким образом, в настоящее время фауна подсемейства Cassidinae на Дальнем Востоке России насчитывает 37 видов из

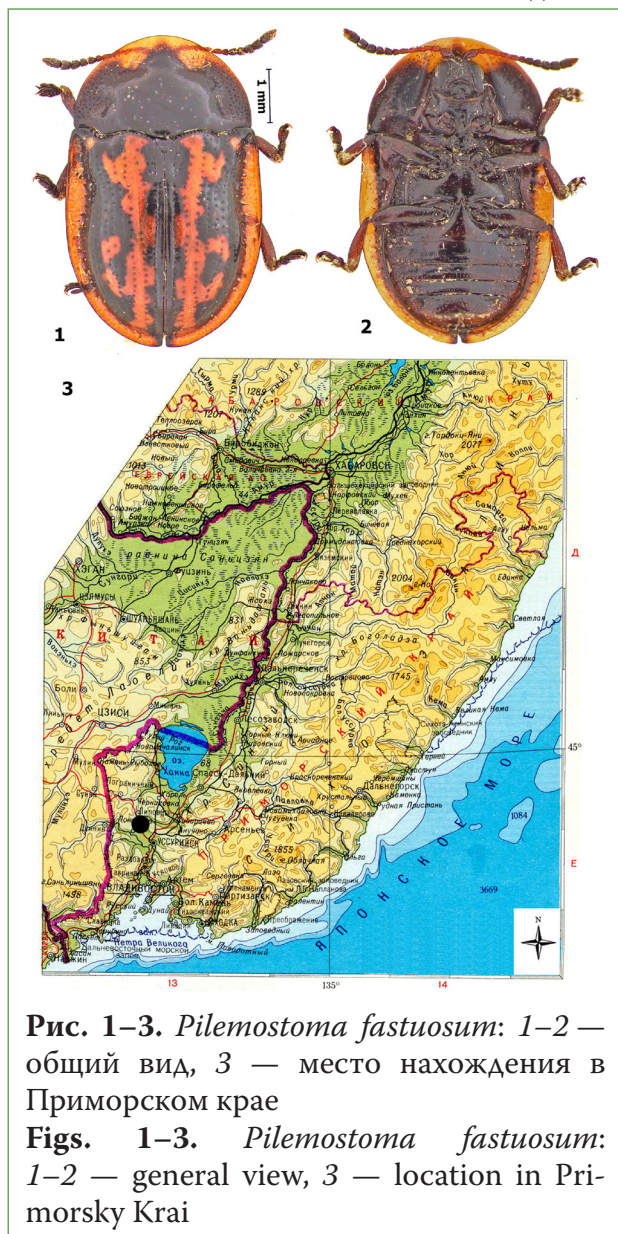


Рис. 1–3. *Pilemostoma fastuosum*: 1–2 — общий вид, 3 — место нахождения в Приморском крае

Figs. 1–3. *Pilemostoma fastuosum*: 1–2 — general view, 3 — location in Primorsky Krai

9 родов. В процессе дальнейших исследований на юге Дальнего Востока России возможны также находки другого палеарктического вида — *Hyprocassida subferruginea* Schrank, 1776 (Медведев 1992).

Благодарности

Авторы благодарят Мартынова В. В. (Донецкий ботанический сад, г. Донецк) за предоставленный материал из Астраханской области.

Литература

- Дубешко, Л. Н., Медведев, Л. Н. (1989) *Экология листоедов Сибири и Дальнего Востока*. Иркутск: Изд-во Иркутского университета, 224 с.
- Лопатин, И. К. (2010) *Жуки-листоеды (Insecta, Coleoptera, Chrysomelidae) Центральной Азии*. Минск: БГУ, 511 с.
- Лопатин, И. К., Нестерова, О. Л. (2005) *Насекомые Беларуси: листоеды (Coleoptera, Chrysomelidae)*. Минск: Технопринт, 294 с.
- Медведев, Л. Н. (1982) *Листоеды МНР: определитель*. Москва: Наука, 301 с.
- Медведев, Л. Н. (1992) Семейство Chrysomelidae – Листоеды. В кн.: *Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Т. 3. Жесткокрылые, или жуки. Ч. 2*. СПб.: Наука, с. 533–602.
- Сергеев, М. Е. (2018) Жуки-листоеды (Coleoptera: Megalopodidae, Chrysomelidae, Orsodacnidae) Юго-Востока Украины. В кн.: *Труды Русского энтомологического общества. Т. 89*. СПб.: Зоологический институт Российской академии наук, 121 с.
- Бровдй, В. М. (1973) Жуки-листоїди. Галеруцини. В кн.: *Фауна України. Т. 19, вип. 17*. Київ: Наукова думка, 194 с.
- Bienkowski, A. O. (2004) *Leaf-beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) of the Eastern Europe. New key to subfamilies, genera, and species*. Moscow: Mikron-print Publ., 278 p.
- Borowiec, L., Sekerka, L. (2010) Subfamily Cassidinae: *Pilemastoma*. In: L. Löbl, A. Smetana (eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Volume 6. Chrysomeloidea*. Stenstrup: Apollo Books Publ.
- Lopatin, I. K., Aleksandrovich, O. R., Konstantinov, F. S. (2004) *Check list of leaf-beetle (Chrysomelidae, Coleoptera) of the Eastern Europe and Northern Asia*. Olsztyn: Mantis Publ., 336 p.
- Sergeev, M. E. (2019) The leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) of the Far East Marine Reserve, Primorskii krai. *Far Eastern Entomologist*, no. 375, pp. 11–19. <https://doi.org/10.25221/fee.375.3>

References

- Bienkowski, A. O. (2004) *Leaf-beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) of the Eastern Europe. New key to subfamilies, genera, and species*. Moscow: Mikron-print Publ., 278 p. (In English)
- Borowiec, L., Sekerka, L. (2010) Subfamily Cassidinae: *Pilemastoma*. In: L. Löbl, A. Smetana (eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Volume 6. Chrysomeloidea*. Stenstrup: Apollo Books Publ. (In English)
- Brovdii, V. M. (1973) Zhuky-lystoidy. Halerutsyny [Leaf-beetles. Galericinae]. In: *Fauna Ukrainy [Fauna of Ukraine]. Vol. 19. No. 17*. Kyiv: Naukova dumka Publ., 194 p. (In Ukrainian)
- Dubeshko, L. N., Medvedev, L. N. (1989) *Ekologiya listoyedov Sibiri i Dal'nego Vostoka [Ecology of leaf beetles in Siberia and the Far East]*. Irkutsk: Irkutsk State University Publ., 224 p. (In Russian)
- Lopatin, I. K. (2010) *Zhuki-listoyedy (Insecta, Coleoptera, Chrysomelidae) Tsentral'noy Azii [Leaf beetles (Insecta, Coleoptera, Chrysomelidae) of Central Asia]*. Minsk: Belorussian State University Publ., 511 p. (In Russian)
- Lopatin, I. K., Nesterova, O. L. (2005) *Nasekomyye Belarusi: listoyedy (Coleoptera, Chrysomelidae) [Insects of Belarus: leaf beetles (Coleoptera, Chrysomelidae)]*. Minsk: Tekhnoprint Publ., 294 p. (In Russian)
- Lopatin, I. K., Aleksandrovich, O. R., Konstantinov, F. S. (2004) *Check list of leaf-beetle (Chrysomelidae, Coleoptera) of the Eastern Europe and Northern Asia*. Olsztyn: Mantis Publ., 336 p. (In English)
- Medvedev, L. N. (1982) *Listoyedy MNR: opredelitel' [Leaf beetles of the Mongolian People's Republic: Identification keys]*. Moscow: Nauka Publ., 301 p. (In Russian)
- Medvedev, L. N. (1992) Semejstvo Chrysomelidae — Listoedy [Family Chrysomelidae]. In: *Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka SSSR. T. 3. Zhestkokrylye, ili zhuki. Ch. 2 [Keys to insects of the Far East of the USSR. Vol. 3. Coleoptera. Pt. 2]*. Saint Petersburg: Nauka Publ., pp. 533–602. (In Russian)

- Sergeev, M. E. (2018) Zhuki-listoyedy (Coleoptera: Megalopodidae, Chrysomelidae, Orsodacnidae) na yugo-vostoke Ukrainy [Leaf beetles (Coleoptera: Megalopodidae, Chrysomelidae, Orsodacnidae) in southeastern Ukraine]. In: *Trudy Russkogo entomologicheskogo obshchestva. Vol. 89*. Saint Petersburg: Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences Publ., 121 p. (In Russian).
- Sergeev, M. E. (2019) The leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) of the Far East Marine Reserve, Primorskii krai. *Far Eastern Entomologist*, no. 375, pp. 11–19. <https://doi.org/10.25221/fee.375.3> (In English)

Для цитирования: Сергеев, М. Е., Иванов, С. Н. (2022) Первая находка *Pilemostoma fastuosum* Schaller, 1783 (Coleoptera, Chrysomelidae) на Дальнем Востоке России. *Амурский зоологический журнал*, т. XIV, № 3, с. 409–412. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-409-412>

Получена 12 мая 2022; прошла рецензирование 30 июля 2022; принята 31 июля 2022.

For citation: Sergeev, M. E., Ivanov, S. N. (2022) The first record of *Pilemostoma fastuosum* Schaller, 1783 (Coleoptera, Chrysomelidae) in the Russian Far East. *Amurian Zoological Journal*, vol. XIV, no. 3, pp. 409–412. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-409-412>

Received 12 May 2022; reviewed 30 July 2022; accepted 31 July 2022.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-413-416>
<http://zoobank.org/References/00C3192D-67B4-44A9-A5FD-F86A249ED02D>

УДК 595.787

Современная находка *Collita coreana* (Leech, [1889]) (Erebidae: Arctiinae) в России

В. М. Спицын¹✉, Е. А. Спицына¹

¹ Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н. П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук, Набережная Северной Двины, д. 23, 163069, г. Архангельск, Россия

Сведения об авторах

Спицын Виталий Михайлович
E-mail: spitsyn.v.m.91993@yandex.ru
SPIN-код: 1426-2230
Scopus Author ID: 56506665600
ResearcherID: J-4448-2018
ORCID: 0000-0003-2955-3795
Спицына Елизавета Александровна
E-mail: elis.spitsyna@gmail.com
SPIN-код: 5299-1954
Scopus Author ID: 57222482465
ResearcherID: AAC-5910-2022
ORCID: 0000-0002-4616-0988

Права: © Авторы (2022). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. В статье представлена современная находка самца лишайницы *Collita coreana* (Leech, [1889]) в окрестностях села Анисимовка (Приморский край, Россия). Это третье местонахождение вида на территории России и четвертое во всем ареале вида, а также самое северное и восточное. Предыдущая находка вида была в 1968 году в заповеднике Кедровая Падь. *C. coreana* – редкий вид и, вероятно, находится под угрозой исчезновения. Мы считаем, что *C. coreana* необходимо внести в Красную Книгу Российской Федерации со статусом 1 «Находящийся под угрозой исчезновения».

Ключевые слова: Lithosiini, группа родов *Eilema*, биоразнообразие, Дальний Восток, Анисимовка

New record of *Collita coreana* (Leech, [1889]) (Erebidae: Arctiinae) from Russia

V. M. Spitsyn¹✉, E. A. Spitsyna¹

¹ N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 23 Northern Dvina Emb., 163069, Arkhangelsk, Russia

Authors

Vitaly M. Spitsyn
E-mail: spitsyn.v.m.91993@yandex.ru
SPIN: 1426-2230
Scopus Author ID: 56506665600
ResearcherID: J-4448-2018
ORCID: 0000-0003-2955-3795
Elizaveta A. Spitsyna
E-mail: elis.spitsyna@gmail.com
SPIN: 5299-1954
Scopus Author ID: 57222482465
ResearcherID: AAC-5910-2022
ORCID: 0000-0002-4616-0988

Copyright: © The Authors (2022). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. This article discusses the new record of *Collita coreana* (Leech, [1889]) in the surroundings of the Anisimovka village (Primorsky Krai, Russia). All previously known records of *C. coreana* were collected in three different locations. Thus, our record of this species is the third for Russia, and the fourth in total. Previously, *C. coreana* was found on Kedrovaya Pad Nature Reserve in 1968. This species is rare, and it is likely to be under the threat of extinction, therefore, we consider that *C. coreana* have to be included into the Red Data Book of the Russian Federation.

Keywords: Lithosiini, *Eilema* group, biodiversity, Russian Far East, Anisimovka

Введение

Collita coreana (Leech, [1889]) была описана по одному самцу из города Гэндзан (Gensan), ныне переименованного в Вонсан (Wönsan) [Северная Корея], после чего достоверных находок этого вида ни из Северной, ни из Южной Кореи не было (Leech 1888 [1889]; Ignatyev, Witt 2007; Bayarsaikhan et al. 2016).

Первая находка *C. coreana* на территории России была сделана в Хасанском районе Приморского края, на реке Пойма 16.06.1904 (1♂), после чего еще один самец был пойман на том же месте 24.06.1904 (Дубатолов 2014а). Позднее, спустя 64 года, 17 августа 1968 года был собран самец в Кедровой Пади (Дубатолов 2014а), этот экземпляр проиллюстрирован на сайте Сибирского зоологического музея Института систематики и экологии животных Сибирского отделения Российской академии наук (Новосибирск, Россия) (Дубатолов 2014б). Ранее Н. Н. Игнатьев и Т. Витт (Ignatyev, Witt 2007) высказывали сомнение касательно правильности указания вида для территории России, однако благодаря опубликованному экземпляру на сайте Сибирского зоологического музея можно заключить, что вид указывался верно.

В 2020 году, спустя 52 года с момента последней находки, нами был пойман один самец *C. coreana* в районе села Анисимовка (рис. 1). Это третья точка достоверной находки вида на территории России и четвертая во всем ареале вида, а также самая северная и восточная.

Результаты и обсуждение

Collita coreana (Leech, [1889])

Lithosia coreana Leech, 1888: 600, pl. 30, fig. 13. Type locality: 'Gensan'.

Материал. Россия, Приморский край, с. Анисимовка, нарушенные широколиственные леса и агроландшафты, 43°10'26" N, 132°46'50" E, 09-15.08.2020, E. Spitsyna et V. Spitsyn leg.

Распространение. Россия: юг Приморского края (Dubatolov et al. 1993); Северная Корея (Ignatyev, Witt 2007; Leech 1888 [1889]).

Примечание. Н. Н. Игнатьев и Т. Витт (Ignatyev, Witt 2007) использовали в качестве диагноза вида наравне с морфологией гениталий самцов внешнюю морфологию и окраску. В частности, они указали, что близкий вид *Collita gina* (Okano, 1955), эндемик Японии, отличается от *C. coreana* меньшими размерами (17–19 мм против 23–25 мм) и отчетливой желтой костальной линией. При этом собранный нами экземпляр имеет размах крыльев 20 мм и четкую контрастную желтую костальную линию (рис. 2). Мы считаем, что при определении этих видов наибольшее внимание нужно уделять морфологии генитальной капсулы самцов и наличию у *C. coreana* на везике двух корнутусов.

Безусловно, *C. coreana* редкий вид и, вероятно, находится под угрозой исчезновения. Село Анисимовка является

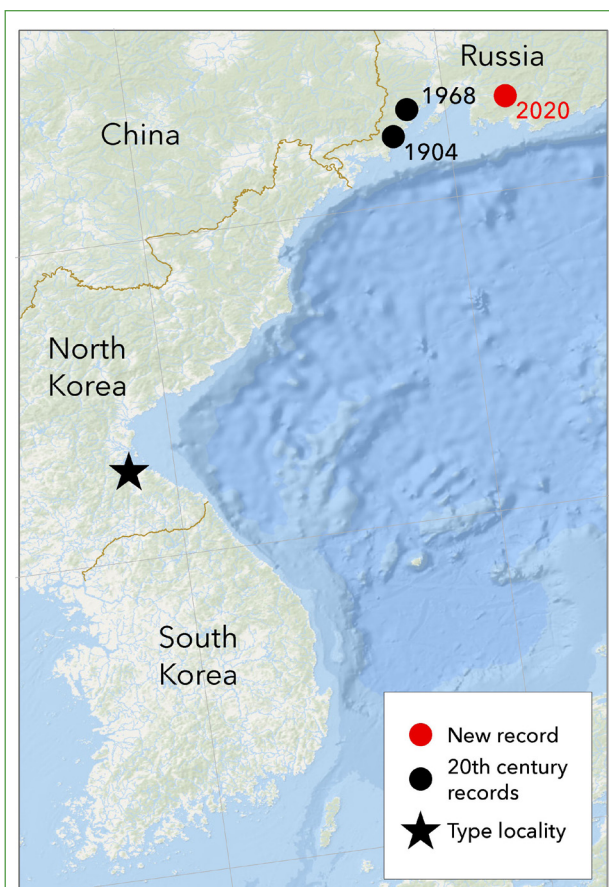


Рис. 1. Карта распространения *Collita coreana* (Leech, [1889])

Fig. 1. Distribution map of *Collita coreana* (Leech, [1889])



Рис. 2. *Collita coreana* (Leech, [1889]): (A) имаго, (B) гениталии самца. Масштабная линейка = 5 мм. (Фото: Е. А. Спицына).

Fig. 2. *Collita coreana* (Leech, [1889]): (A) imago, (B) male genitalia. Scale bars = 5 mm. (Photos by E. A. Spitsyna)

одним из наиболее посещаемых энтомологами мест Приморского края, и находка *C. coreana* в столь хорошо изученном месте лишь подчеркивает редкость этого вида. Мы считаем, что *C. coreana* необходимо внести в Красную Книгу Российской Федерации. Также необходимо приложить максимальные усилия для изучения биологии и экологии вида с целью выявления факторов, снижающих его численность и ставящих этот вид в ранг

одного из самых редких видов бабочек России.

Благодарности

Исследование проведено в рамках темы ФНИР № FUUW-2022-0069 «Систематика, жизненные циклы и климатогенная динамика ареалов насекомых в контрастных ландшафтно-зональных условиях (на примере Lepidoptera)», № гос. регистрации 1021120800228-7-1.6.14).

Литература

- Дубатолов, В. В. (2014а) Дальневосточные лишайницы группы *Eilema* sensu lato (Lepidoptera, Arctiidae: Lithosiinae) из коллекции Зоологического института, Санкт-Петербург. *Амурский зоологический журнал*, т. VI, № 3, с. 276–281.
- Дубатолов, В. В. (2014b) *Collita coreana* (Leech, [1889] 1888). *Лишайницы (Arctiidae, Lithosiinae) России и сопредельных стран. Version on July, 12, 2014.* [Электронный ресурс]. URL: http://szmn.eco.nsc.ru/Lithosiinae/Collita_coreana.htm (дата обращения 07.04.2021).
- Bayarsaikhan, U., Ju, Y.-D., Bae, Y.-S. (2016) Review of the *Eilema* group of lichen moths from South Korea, with description of one new species (Lepidoptera: Erebidae: Arctiinae: Lithosiini). *Journal of Forestry Research*, vol. 27, no. 2, pp. 407–417. <http://dx.doi.org/10.1007/s11676-015-0207-9>
- Dubatolov, V. V., Tshistjakov, Yu. A., Viidalepp, J. (1993) A list of the Lithosiinae of the territory of the former USSR (Lepidoptera, Arctiidae). *Atalanta*, vol. 24, no. 1/2, pp. 165–175.
- Ignatyev, N. N., Witt, Th. (2007) A review of *Eilema* Hübner, 1819 of Russia and adjacent territories. Part 1. The *Eilema griseola* (Hübner, 1803) species group (Arctiidae: Lithosiinae). *Nota Lepidopterologica*, vol. 30, no. 1, pp. 25–43.
- Leech, J. H. (1888) On the Lepidoptera of Japan and Corea. Part II: Heterocera, Sect. I. *Proceedings of the Scientific Meetings of the Zoological Society of London*, vol. 1888, pp. 580–655.

References

- Bayarsaikhan, U., Ju, Y.-D., Bae, Y.-S. (2016) Review of the *Eilema* group of lichen moths from South Korea, with description of one new species (Lepidoptera: Erebidae: Arctiinae: Lithosiini). *Journal of Forestry Research*, vol. 27, no. 2, pp. 407–417. <http://dx.doi.org/10.1007/s11676-015-0207-9> (In English)

- Dubatolov, V. V. (2014a) Dal'nevostochnye lishajnutsy gruppy *Eilema* sensu lato (Lepidoptera, Arctiidae: Lithosiinae) iz kolleksii Zoologicheskogo instituta, Sankt-Peterburg [Far Eastern lichen-moths from the group *Eilema* sensu lato (Lepidoptera, Arctiidae: Lithosiinae) in the collection of Zoological Institute, St.-Petersburg]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. VI, no. 3, pp. 276–281. (In Russian)
- Dubatolov, V. V. (2014b) *Collita coreana* (Leech, [1889] 1888). *Lishajnutsy (Arctiidae, Lithosiinae) Rossii i sopredel'nykh stran. Version on July, 12, 2014*. [Online]. Available at: http://szmn.eco.nsc.ru/Lithosiinae/Collita_coreana.htm (accessed 07.04.2021). (In Russian)
- Dubatolov, V. V., Tshistjakov, Yu. A., Viidalepp, J. (1993) A list of the Lithosiinae of the territory of the former USSR (Lepidoptera, Arctiidae). *Atalanta*, vol. 24, no. 1/2, pp. 165–175. (In English)
- Ignatyev, N. N., Witt, Th. (2007) A review of *Eilema* Hübner, 1819 of Russia and adjacent territories. Part 1. The *Eilema griseola* (Hübner, 1803) species group (Arctiidae: Lithosiinae). *Nota Lepidopterologica*, vol. 30, no. 1, pp. 25–43. (In English)
- Leech, J. H. (1888) On the Lepidoptera of Japan and Corea. Part II: Heterocera, Sect. I. *Proceedings of the Scientific Meetings of the Zoological Society of London*, vol. 1888, pp. 580–655. (In English)

Для цитирования: Спицын, В. М., Спицына, Е. А. (2022) Современная находка *Collita coreana* (Leech, [1889]) (Erebidae: Arctiinae) в России. *Амурский зоологический журнал*, т. XIV, № 3, с. 413–416. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-413-416>

Получена 27 апреля 2022; прошла рецензирование 31 июля 2022; принята 9 августа 2022.

For citation: Spitsyn, V. M., Spitsyna, E. A. (2022) New record of *Collita coreana* (Leech, [1889]) (Erebidae: Arctiinae) from Russia. *Amurian Zoological Journal*, vol. XIV, no. 3, pp. 413–416. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-413-416>

Received 27 April 2022; reviewed 31 July 2022; accepted 9 August 2022.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-417-425>
<http://zoobank.org/References/A6D3ECD4-B10D-4389-8AA4-3B585CF533BA>

УДК 595.799

Новые данные по фауне пчел (Hymenoptera: Apoidea) Амурской области

Е. В. Игнатенко¹✉, Д. Н. Кочетков²

¹ Зейский государственный природный заповедник, ул. Строительная, д. 71, 676246,
г. Зeya, Россия

² Хинганский государственный природный заповедник, пер. Дорожный, д. 6, 676740,
пгт Архара, Россия

Сведения об авторах

Игнатенко Елена Валерьевна

E-mail: evignatenko@mail.ru

SPIN-код: 3761-2090

ORCID: 0000-0003-0562-3509

Кочетков Денис Николаевич

E-mail: juliamelni@list.ru

SPIN-код: 1941-3115

Scopus Author ID: 56736639200

ResearcherID: ABB-9480-2021

ORCID: 0000-0002-4370-162X

Аннотация. В работе приведены сведения о 46 видах пчел, ранее не указанных для Амурской области, а также кормовые растения, на которых они собраны. Виды принадлежат к 17 родам, 3 из них (*Aglaopis* Cameron, 1901, *Melitta* Kirby, 1802 и *Dasypoda* Latreille, 1802) также новые для рассматриваемой территории. С учетом наших данных фауна пчел Амурской области насчитывает 245 видов из 38 родов и 6 семейств: Colletidae — 30 видов, Andrenidae — 51 вид, Halictidae — 49 видов, Melittidae — 5 видов, Megachilidae — 56 видов, Apidae — 54 вида.

Права: © Авторы (2022). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: фауна, Apoidea, новые данные, Амурская область, кормовые растения

New data about the bee fauna (Hymenoptera: Apoidea) of the Amur Region

E. V. Ignatenko¹✉, D. N. Kochetkov²

¹ Zeya State Nature Reserve, 71 Stroitel'naya Str., 676246, Zeya, Russia

² Khingan State Nature Reserve, 6 Dorozhny Lane, Arkhara, 676740, Russia

Authors

Elena V. Ignatenko

E-mail: evignatenko@mail.ru

SPIN: 3761-2090

ORCID: 0000-0003-0562-3509

Denis N. Kochetkov

E-mail: juliamelni@list.ru

SPIN: 1941-3115

Scopus Author ID: 56736639200

ResearcherID: ABB-9480-2021

ORCID: 0000-0002-4370-162X

Abstract. The paper provides information about 46 species of bees not previously mentioned for the Amur region, as well as fodder plants on which they were collected. The species belong to 17 genera, 3 of them (*Aglaopis* Cameron, 1901, *Melitta* Kirby, 1802, and *Dasypoda* Latreille, 1802) are also new for this territory. Based on our data, the bee fauna of the Amur Region includes 245 species from 38 genera and 6 families: Colletidae — 30 species, Andrenidae — 51 species, Halictidae — 49 species, Melittidae — 5 species, Megachilidae — 56 species, Apidae — 54 species.

Copyright: © The Authors (2022). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Keywords: fauna, Apoidea, new data, Amur region, fodder plants

Введение

Самые ранние сведения о видовом разнообразии Apoidea Амурской области, о трех видах пчел, указаны в работе В. И. Мочульского (Motschulsky 1860): *Halictus subfasciatus* Lep., *Colletes* sp., *Bombus hortorum* (L.). Первым видом, описанным с этой территории, был *Bombus schrencki* Morawitz, 1881. Основным источником сведений о фауне Apoidea Амурской области долгое время являлись разделы по пчелам «Определителя насекомых Дальнего Востока России» (Романькова 1995а; 1995b; 1995c; Прощалькин 2007а; 2007b; 2007c; 2007d), а также опубликованный список видов пчел юга Дальнего Востока России (Proshchalykin 2004) и Амурской области (Игнатенко 2004; Игнатенко, Прощалькин 2005). Обобщающими работами в настоящее время являются первые тома «Аннотированного каталога насекомых Дальнего Востока России. Перепончатокрылые» (2012) и «Аннотированного каталога перепончатокрылых насекомых России. Сидячебрюхие (Symphyta) и жалоносные (Apoidea: Aculeata)» (Levchenko et al. 2017; Proshchalykin 2017; Proshchalykin, Astafurova 2017; Proshchalykin et al. 2017; Proshchalykin, Fateriga 2017). До времени подготовки настоящего сообщения известная фауна пчел Амурской области насчитывала 199 видов из 35 родов и 6 семейств.

Авторами настоящей работы за 2000–2021 годы был накоплен значительный материал, дополняющий фауну пчел новыми 46 видами, что значительно увеличивает список видов для Амурской области, а также расширяет границы распространения видов точками сбора. Впервые стали известны находки из северных районов области, пополняющие видовое разнообразие зоны светлохвойных лесов. Найдены новые для апидофауны Амурской области роды *Dasypoda* Latreille, 1802 и *Melitta* Kirby, 1802, *Aglaopis* Cameron, 1901. Полученные новые фаунистические данные позволили расширить известные границы ареалов для ряда видов. Например,

для *Colletes arsenjevi*, *Hylaeus transversalis*, *Melitta ezoana*, *Andrena brevihirtiscopa*, *A. nawai*, *A. watasei*, *Macropis ussuriana*, *Osmia optima*, *Hoplitis maritima*, *Megachile remota*, *M. rubrimana* Амурская область является наиболее северным известным на настоящее время регионом распространения. Для *Andrena honoica*, *Hoplitis maritima*, *Osmia pedicornis* указанные точки в Амурской области являются наиболее западными в их ареалах.

С учетом наших данных фауна этого надсемейства в Амурской области насчитывает 245 видов из 38 родов и 6 семейств: Colletidae — 30 видов, Andrenidae — 51 вид, Halictidae — 49 видов, Melittidae — 5 видов, Megachilidae — 56 видов, Apidae — 54 вида.

Материалы и методы

В работе использованы материалы собственных сборов авторов статьи, выполненные на территориях и в окрестностях Зейского и Хинганского заповедников в 2003–2021 годах, а также сборы Е. И. Маликовой и П. В. Будилова в национальном парке «Токинско-Становой» в 2020–2021 годах. Определение материала проведено авторами статьи по работам А. З. Осычнюк, Д. В. Панфилова, А. А. Пономаревой, Т. Г. Романьковой, М. Ю. Прощалькина (Осычнюк 1995; Осычнюк, Панфилов, Пономарева 1978; Осычнюк, Романькова 1995; Романькова 1995а; 1995b; 1995c; Прощалькин 2007а; 2007b; 2007c; 2007d). Сборы выполнены с применением желтых чашек Мерике, сачка с кормовых растений, ловушек Малеза, у луж, на костровищах и по берегам водоемов.

Распространение, номенклатура и очередность расположения таксонов приведены согласно данным «Аннотированного каталога перепончатокрылых насекомых России. Сидячебрюхие (Symphyta) (Apoidea: Aculeata)» (Colletidae: Proshchalykin 2017; Andrenidae: Proshchalykin, Astafurova, Sidorov 2017; Melittidae: Proshchalykin, Astafurova 2017; Megachilidae: Proshchalykin, Fateriga 2017; Apidae: Levchenko, Byvaltsev, Proshchalykin 2017). Видовые названия кормовых растений приведены по С. К. Черепанову (1995).

В тексте приняты следующие сокращения: ЕИ — Елена Игнатенко, ДК — Денис Кочетков, ЗЗ — Зейский заповедник, ХЗ — Хинганский заповедник, к. — кордон, В — восток, З — запад, С — север, Ю — юг.

**Новые данные по фауне Apoidea
Амурской области**

Семейство Colletidae Lepelletier de Saint Fargeau, 1841

Род *Colletes* Latreille, 1802

Colletes arsenjevi Kuhlmann, 2006

Материал. 4♂: ХЗ, разнотравный луг на высоком берегу оз. Перешеечного, 10.08.2004; ХЗ, разнотравный луг в долине р. Борзи, 16.09.2003; 1 км З пос. Архара, у лужи, 16.09.2004; 1♀: 20 км СВ г. Зея, разнотравный луг в долине р. Уркан при впадении в р. Зея 23.06.2017. ЕИ.

Распространение. Находка в Зейском районе Амурской области является наиболее северной известной на настоящее время.

Посещаемые растения. На цветках *Crepis tectorum* L., *Vicia amoena* Fisch.

Colletes collaris Dours, 1872

Материал. В 2001–2004 гг. в ХЗ и его окрестностях собрано 7♀, 4♂; сроки лёта: 12.07.–12.09. На разнотравных лугах. Позднелетний вид.

Посещаемые растения. На цветках *Saussurea* spp., *Vicia amoena* Fisch., *Ophelia chinensis* Bunde ex Griseb.

Род *Hylaeus* Fabricius, 1793

Hylaeus (Lambdopsis) pfankuchi (Alfken, 1919)

Материал. 1♀, 2♂: ХЗ, разнотравно-осокосый луг, 1.06.2001; 5.05.2005; там же, дубняк, 21.06.2001. ЕИ.

Посещаемые растения. На цветках *Taraxacum* spp.

Hylaeus (Nesoprosopis) transversalis Cockerell, 1924

Материал. 2♀: ХЗ, на разнотравном лугу в пойме р. Борзи, 10.09.2001; 29.04.2005; 4♀: ЗЗ, на лесных полянах долины р. Гиллюй 02.07.–31.08.2009. Самки посещают мочеточки позвоночных животных.

Распространение. Находка на севере Зейского района является наиболее северной известной на настоящее время.

Посещаемые растения. На цветках *Taraxacum* spp., *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz, *Allium* spp., *Saussurea* spp.

Семейство Andrenidae Latreille, 1802

Род *Andrena* Fabricius, 1775

Andrena (Andrena) benefica Hirachima, 1962

Материал. 49♀: ЗЗ, повсеместно в смешанных хвойно-мелколиственных лесах, на мочеточках позвоночных животных с 13.05. по 3.08.2009–2021. ЕИ.

Распространение. Находка в Зейском районе является наиболее северной известной на настоящее время.

Посещаемые растения. На цветках *Pedicularis spicata* Pall.

Andrena (Andrena) brevihirtiscopa Hirashima, 1962

Материал. 1♀: ХЗ, берег р. Олочи, в ловушку Малеза в дубняке на склоне, крылья немного полетаны, 20.06.2005; 1♀: ЗЗ, смешанный хвойно-широколиственный лес в долине р. Зеи, 24.05.2016, края крыльев целые. ЕИ. Раннелетний вид.

Распространение. Находка в Зейском районе является наиболее северной известной на настоящее время.

Посещаемые растения. На цветках *Sorbus amurensis* Koehne.

Andrena (Andrena) hondoica Hirashima, 1962

Материал. 1♀: берег р. Зея в черте города, крылья полетаны, 02.06.2012. ЕИ.

Распространение. Находка в Зейском районе находится на северо-западной границе ареала.

Посещаемые растения. На цветках *Taraxacum officinale* Wigg.

Andrena (Andrena) lapponica Zetterstedt, 1838

Материал. 9♀: ЗЗ, в разреженных местах смешанных хвойно-мелколиственных лесов в ловушки Малеза, летят с 13.05. по 19.07.2009–2021, возможно 1 генерация за лето. Самка после зимовки в начале мая с паразитом *Stylops* spp. ЕИ.

Посещаемые растения. Собраны на цветках *Rubus arcticus* L.

Andrena (Andrena) maukensis Matsumura, 1911

Материал. 17♀: 33 и его окрестности с 21.05. по 22.07.2009–2021. 1 самка с полетанными крыльями (5.07.2010) была собрана с паразитом *Stylops* spp., весной — ловушками Малеза. В смешанных хвойно-широколиственных и мелколиственных лесах. ЕИ.

Посещаемые растения. На цветках *Sorbus amurensis* Koehne.

Andrena (Andrena) nawai Cockerell, 1913

Материал. 5♀: 33 с 24.05. по 15.06.2012–2020 в смешанных хвойно-широколиственных и мелколиственных лесах.

Распространение. Находка в Зейском районе является наиболее северной известной на настоящее время.

Посещаемые растения. На цветках *Sorbus amurensis* Koehne.

Andrena (Melandrena) watasei Cockerell, 1913

Материал. 2♀: ХЗ, 18–27.08.2006; 1♀: 5 км ЮЗ с. Вольное, берег р. Архары, 9.07.2005; на разнотравных лугах. ЕИ.

Распространение. Находка в Амурской области является наиболее северной известной на настоящее время.

Посещаемые растения. На цветках *Adenophora* spp.

Andrena (Notandrena) nitidiuscula Schenck, 1853

Материал. 1♀, 1♂: ХЗ, опушка мелколиственного леса, 10.08.2004 и 15.09.2004; 1♀: 21 км ССЗ г. Зея, крылья полетаны, 12.07.2013; 1♀: долина р. Уркан (приток р. Зея), разнотравные луга, 23.06.2017. ЕИ.

Посещаемые растения. На цветках *Geranium* spp., *Rosa davurica* Pall., *Lysimachia davurica* Ledeb.

Andrena (Simandrena) combinata (Chirst, 1791)

Материал. 1♂: ХЗ, берег оз. Клешенское у гнезда на супесчаной почве, 24.05.2004; 1♀: пос. Архара, берег р. Илги, на тропе агрегация гнезд с *A. valeriana*, 9.08.2005; 1♀: пос. Архара, из полости в чурке, крылья полетаны, 23.05.2003; 5♀: г. Зея, берег реки, 33 в мелколиственном лесу (с паразитом *Stylops* spp.), 2.05.–20.06.2010–2012. ЕИ.

Посещаемые растения. На цветках *Taraxacum officinale* Wigg.

Andrena (Tarsandrena) ?bonivuri Osytsnjuk, 1984

Материал. 1♀: 33 смешанный хвойно-широколиственный лес на склоне у залива водохранилища в ловушку Малеза, крылья целые, 31.05.2016; 2♀: 11 км ЮЗ г. Зея на углях костра на берегу реки, 7.08.2019. ЕИ.
Распространение. Находка в Зейском районе является наиболее северной известной на настоящее время.

Andrena (Tarsandrena) tarsata Nylander, 1848

Материал. 1♀: ХЗ опушка речного леса, 27.05.2002; 2♀: 33 хвойно-мелколиственный лес в долине р. Б. Эракингра, крылья целые 7.06.2016. Во влажных лесных биотопах. ЕИ.

Посещаемые растения. На *Taraxacum* spp. Вероятно, политроф (Осычнюк, 1995).

Семейство Melittidae Schenck, 1860

Род *Dasyopoda* Latreille, 1802

Dasyopoda japonica Cockerell, 1911

Материал. 2♀: 25 км З Архары, окрестности к. Клешенский, 15.08.2012, 2.09.2017; 3♀, 1♂: 27 км З Архары, окрестности к. Южный, 20.06.2012, 10, 24.07.2013; 1♀: 27 км ЮЗ Кундура, окрестности к. Лебединский, 27.06.2012; 1♀: Архара, 2.07.2014. ДК.

Род *Macropis* Panzer, 1809

Macropis (Paramacropis) ussariana (Поров, 1936)

Материал. 1♂, 3♀: ХЗ, 16 и 26.07.2001; 16 км С пос. Архара, 20.07.2004; 6♀, 2♂: 5 км СЗ г. Зея, вдоль лесной дороги, у самцов крылья полетаны, у самок — целые, 20.07.2017. ЕИ. На опушках смешанных и широколиственных лесов.

Распространение. Находка в Зейском районе является наиболее северной известной на настоящее время.

Посещаемые растения. На цветках *Lysimachia davurica* Ledeb.

Род *Melitta* Kirby, 1802

Melitta ezoana Yasumatsu et Hirashima, 1956

Материал. 1♂: ХЗ 23.05.2000; 1♂: с. Воль-

ное, в мелколиственном редкостойном лесу на берегу реки, 27.07.2003, ЕИ. 1♂: 27 км З Архары, окрестности к. Южный, 20–23.07.2012. ДК.

Посещаемые растения. На цветках *Potentilla fragarioides* L.

Melitta tricincta Kirby, 1802

Материал. 1♂: 4 км ЮЗ с. Вольное, разнотравный луг в долине р. Архары, 4.08.2004; 4♀ 1♂: 11–20 км ЮЗ г. Зея по разнотравным лугам в долине р. Зея, 9.07.–8.08.2019. ЕИ.

Посещаемые растения. На цветках *Potentilla* sp., *Vicia* spp., *Campanula glomerata* L.

Семейство Megachilidae Latreille, 1802

Род *Hoplitis* Klug, 1807

Hoplitis (Formicapis) maritima (Romankova, 1985)

Материал. 1♀: Архара, 23.05.2020. ДК.

Распространение. Находка на северо-западной границе района распространения, известной на настоящее время. Амурская область, Приморский край. — Монголия (Proshchalykin, Fateryga 2017).

Род *Osmia* Panzer, 1806

Osmia (Helicosmia) leaiana (Kirby, 1802)

Материал. 7♀: разнотравье на берегу р. Зея в черте г. Зея, крылья целые, 23.05.–2.06.2010–2012; 3♀, 1♂: 33, опушки в хвойно-мелколиственных лесах, 24.05.–31.06.2009–2017. ЕИ.

Посещаемые растения. На цветках *Oxytropis strobilacea* Bunge.

Osmia (Melanosmia) maritima Friese, 1885

Материал. 6♀, 3♂: 33, опушки в хвойно-мелколиственных лесах в лов. Малеза, 22.05.–4.06.2010–2018. ЕИ.

Посещаемые растения. На цветках *Sorbus amurensis* Koehne.

Osmia (Melanosmia) parientina Curtis, 1828

Материал. 1♂: 33, лиственнично-еловый лес, 4.06.2009, Н. Д. Ширшова.

Osmia (Osmia) cornifrons (Radoszkowski, 1887)

Материал. 1♀: 12 км ЗЮЗ Кундура, бассейн р. Эракта, 20.05.2019. ДК.

Osmia (Osmia) optima Romankova, 1985

Материал. 1♂: 33, опушка в хвойно-мелколиственном лесу, 16.05.2016. ЕИ.

Распространение. Находка в Зейском районе является наиболее северной известной в настоящее время.

Osmia (Osmia) pedicornis Cockerell, 1920

Материал. 4♀, 2♂: ХЗ, мелколиственный лес, в искусственных гнездах, июнь 2004 г. ЕИ. 1♀: 16 км ЮЗ Кундура, бассейн р. Грязная, 18.05.2020. ДК.

Распространение. Находка в Амурской области находится на западной границе распространения.

Род *Stelis* Panzer, 1806

Stelis (Stelis) melanura Cockerell, 1924 (гнездовой паразит *Anthidium septemspinatum*).

Материал. 1♂: 33, лиственнично-березовый лес, опушка, 5.07.2011. ЕИ.

Посещаемые растения. На цветках *Chamerion angustifolium* (L.) Holub.

Род *Aglaopis* Cameron, 1901

Aglaopis tridentata (Nylander, 1848) (*Dioxoides tridentatus*: Романькова, 1995)

Материал. 2♀, 1♂: 27 км З Архары, окрестности к. Южный, 24.07., 13.08.2013, 10.08.2016. ДК. Клептопаразит у *Hoplitis*, *Osmia*, *Megachile* (Megachilidae).

Распространение. Находка в Амурской области является наиболее северной известной на настоящее время.

Род *Megachile* Latreille, 1802

Megachile (Aethomegachile) remota Smith, 1879

Материал. 1♂: 33, опушка лиственнично-березового леса, на соли, 2.07.2009; 4♀: 11 км ЮЗ г. Зея, разнотравье на берегу р. Зея, 7–9.08.2019. ЕИ. 4♀: 25 км З Архары, окрестности к. Клешенский, 24.08.2018; 2♀: 20 км СЗ Кундура, басс. р. Тарманчукан, 8.09.2017; 1♀: 17 км СЗ ст. Кундур, басс. р. Дыроватка, 17.06.2015. ДК.

Распространение. Находка в Амурской области является наиболее северной известной на настоящее время.

Посещаемые растения. На цветках *Vicia* spp.

Megachile (Eutricharaea) rubrimana Morawitz, 1893

Материал. 4♂: ХЗ, березовые релки, 3–7.07.1999–2002; 1♂: 33, разнотравье на берегу р. Гилюя, 2.08.2009; 1♂: разнотравный луг в долине р. Уркана (приток р. Зеи), 23.06.2017. ЕИ.

Распространение. Находка в Амурской области является наиболее северной известной на настоящее время.

Посещаемые растения. На цветках *Rosa davurica* Pall., *Lactuca raddeana* Maxim.

Megachile (Xanthosarus) circumcincta (Kirby, 1802)

Материал. 2 ♂: ХЗ, собран на соли, 12.07.2001; 3♂: 33, листовнично-березовые леса, опушки, 16.06.–20.07.2017. ЕИ.

Посещаемые растения. На цветках *Pedicularis spicata* Pall.

Семейство Apidae Latreille, 1802

Род *Nomada* Scopoli, 1770

Nomada ecarinata Morawitz, 1888

Материал. 1♀: 33, к. Каменушка, крылья целые, 17.05.2010. ЕИ.

Посещаемые растения. На цветках *Taraxacum officinale* Wigg.

Род *Epeolus* Latreille, 1802

Epeolus cruciger (Panzer, 1799)

Материал. 3♀: пос. Архара, 3–4.08.2013. ДК.

Род *Biastes* Panzer, 1806

Biastes truncatus (Nylander, 1848)

Материал. 1♂: 27 км 3 Архары, окрестности к. Южный, 28.07.2018; 1♀: Архара, 3.08.2016. ДК.

Распространение. Находка в Амурской области является наиболее северной известной на настоящее время.

Род *Eucera* Scopoli, 1770

Eucera (Synhalonia) chinensis (Smith, 1854)

Материал. 1♀: 25 км 3 Архары, окрестности к. Клешенский, 16.06.2013. ДК.

Распространение. Находка в Амурской области является наиболее северной известной на настоящее время.

Род *Thyreus* Panzer, 1806

Thyreus altaicus (Radoszkowski, 1893)

Материал. 1♀: Архара, 26.08.2015. ДК.

Род *Bombus* Latreille, 1802

Bombus (Alpinobombus) balteatus Dahlbom, 1832

Материал. В ХЗ и его окрестностях в 1997 сб. А. Н. Купьянская; в 2001–2004 гг. собрано 1♂, 3♀, 14 рабочих особей на опушках хвойного леса, разнотравных и осоково-разнотравных лугах, ЕИ; 1♀: окрестности с. Отважное в Архаринском районе, 06.–07., А. М. Мельник, края крыльев полетаны; 1♀: г. Зея, 23.05.2017, крылья целые, вся покрыта клещами, ЕИ; 14♀, 4 раб.: окрестности пос. Юбилейный, Зейский район, подножие сопки, разнотравный луг, 2.06.–14.08.2017, крылья полетаны (сб. Погоревич Е.); 1♀: 33, к. «20-й», в ловушку Малеза на поляне в листовнично-березовом лесу, крылья полетаны, 24.06.2013. 1♀: Становой хребет на высоте 1600–1900 м над уровнем моря в верховьях р. Б. Туксани-перевал в р. Зея, 5–27.07.2021, крылья полетаны, П. В. Будилов. Сроки лёта — 23.05.–7.09.

Распространение. Находка на Становом хребте является самой северной для Амурской области.

Посещаемые растения. На цветках *Ranunculus* spp., *Saussurea* spp., *Adenophora* spp., *Serratula manshurica* Kitag., *Allium* spp.

Bombus (Alpinobombus) hyperboreus Schönherr, 1809

Материал. 1♀, 2 рабочие: Становой хребет на высоте 1600–1900 м над уровнем моря в верховьях р. Б. Туксани-перевал в р. Зея, 5–27.07.2021, П. В. Будилов.

Распространение. Находка на Становом хребте является наиболее северной известной на настоящее время.

Bombus (Bombus) hypocrita Pérez, 1905

Материал. 1♂: ХЗ, опушка мелколистственного релочного леса, 15.09.1997; 1♂: разнотравный луг с редкостойными ивами в долине р. Борзи, 13.09.2002; 1♂: 25 км СЗ г. Зеи, разнотравье на берегу р. Гилюй, 27.08.2009, ЕИ.

Посещаемые растения. На цветках *Taraxacum* spp., *Allium sacculiferum* Maxim., *Lactuca raddeana* Maxim.

Bombus (Bombus) sporadicus Nylander, 1848

Материал. 1♀, 1♂: собраны в Тындинском районе (р. Желтулак), пос. Усть-Нюкжа, 29.07.1975 (Соболева); 4♀, 18 рабочих особей, 3♂: 33, опушки хвойно-мелколиственных и хвойно-широколиственных лесов, сроки лёта 12.06.–19.09.2009–2019, в лов. Малеза, ЕИ; 4 раб: окрестности пос. Юбилейный Зейский район, разнотравный луг, 4.08.2017, крылья целые (сб. Е. Погоревич).

Посещаемые растения. На цветках *Saussurea* spp., *Trifolium hybridum* L., *Aster* spp., *Filipendula* spp., *Lactuca raddeana* Maxim., *Aconitum volubile* Pall. Ex Koelle, *Rubus arcticus* L.

Bombus (Megabombus) diversus Smith, 1869

Материал. 6♂, 1♀, 1 раб.: ХЗ и окрестности, опушки мелкоколиственных лесов, разнотравные луга в 2002–2004 гг.; 4♂, 1♀, 1 рабочая особь: 33, опушки хвойно-мелколиственных лесов, 17.06.–4.09.2011–2013.

Распространение. Указание для Амурской области является наиболее северным известным на настоящее время регионом распространения.

Посещаемые растения. На цветках *Synurus deltoideus* (Ait.) Nakai, *Potentilla chinensis* Ser., *Saussurea* spp.

Bombus (Megabombus) hortorum (Linnaeus, 1761)

Материал. 1♂: 5 км СЗ пос. Талакан, 1–4.09.2000; 1♀: 33, к. «Теплый» в ловушку Малеза, 9.08.2010, ЕИ.

Посещаемые растения. На цветках Asteraceae, Fabaceae.

Bombus (Megabombus) saltuarius (Skorikov, 1931)

Материал. 1♀: Становой хребет на высоте 1600–1900 м над уровнем моря в верховьях р. Б. Туксани-перевал в р. Зeya, 5–27.07.2021, сб. П. В. Будилов

Bombus (Psithyrus) flavidus Eversmann, 1852 (паразит *B. jonellus* (Kirby)).

Материал. 5♀: 2 км С с. Сагибово на разнотравном лугу, 21.05.–5.07.2003; пос. Архара, 6.09.2003; 1♀: 33, к. «20-й», листовнично-березовый лес, 20.06.2016 в ловушку Малеза, крылья полетаны, ЕИ.

Посещаемые растения. *Trifolium hybridum* L.

Bombus (Pyrobombus) jonellus (Kirby, 1802)

Материал. 1♂: 33, к. «52-й» поляна в хвойно-мелколиственном лесу, в ловушку Малеза, 15.07.2013, края крыльев полетаны, ЕИ.

Bombus (Pyrobombus) lapponicus (Fabricius, 1793)

Материал. 1♂: 33, к. «52-й», поляна в хвойно-мелколиственном лесу, в ловушку Малеза, 15.07.2013, крылья полетаны, ЕИ.

Благодарности

Публикация подготовлена при выполнении государственных заданий ФГБУ «Зейский государственный природный заповедник» № 051-00007-22-00 и ФГБУ «Хинганский государственный природный заповедник» № 051-00130-21-00. Е. В. Игнатенко выражает свою благодарность Т. Н. Веклич и Н. В. Елесовой за помощь в определении видовой принадлежности растений, Ю. В. Астафуровой за дельные замечания и помощь в оформлении публикации.

Литература

- Игнатенко, Е. В. (2004) Фауна и биология пчел-коллетид (Hymenoptera: Apoidea, Colletidae) Амурской области. *Чтения памяти А. И. Куренцова. Вып. 15.* Владивосток: Дальнаука, с. 108–115.
- Игнатенко, Е. В., Прощалькин, М. Ю. (2005) Фауна пчел (Hymenoptera, Apoidea) Амурской области. *Евразийский энтомологический журнал*, т. 4 (3), с. 243–250.
- Осычнюк, А. З. (1995) Сем. Andrenidae — Андрениды. В кн.: П. А. Лер (ред.). *Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 4. Сетчатокрылообразные, скорпионницы, перепончатокрылые. Ч. 1.* СПб.: Наука, с. 489–527.
- Осычнюк, А. З., Панфилов, Д. В., Пономарева, А. А. (1978) Apoidea — пчелиные. В кн.: Г. С. Медведев (ред.). *Определитель насекомых Европейской части СССР. Т. 3. Перепончатокрылые. Ч. 1.* Л.: Наука, с. 279–519.
- Осычнюк, А. З., Романькова, Т. Г. (1995) Сем. Colletidae — Коллетиды. В кн.: П. А. Лер (ред.). *Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 4. Сетчатокрылообразные, скорпионницы, перепончатокрылые. Ч. 1.* СПб.: Наука, с. 480–489.

- Прощалькин, М. Ю. (2007a) Сем. Colletidae — Коллетиды. В кн.: П. А. Лер (ред.). *Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 4. Сетчатокрылообразные, скорпионницы, перепончатокрылые. Ч. 5.* Владивосток: Дальнаука, с. 878–883.
- Прощалькин, М. Ю. (2007b) Сем. Melittidae — Мелиттиды. В кн.: П. А. Лер (ред.). *Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 4. Сетчатокрылообразные, скорпионницы, перепончатокрылые. Ч. 5.* Владивосток: Дальнаука, с. 886–889.
- Прощалькин, М. Ю. (2007c) Сем. Megachilidae — Мегахилиды. В кн.: П. А. Лер (ред.). *Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 4. Сетчатокрылообразные, скорпионницы, перепончатокрылые. Ч. 5.* Владивосток: Дальнаука, с. 889–897.
- Прощалькин, М. Ю. (2007d) Сем. Apidae — Апиды. В кн.: П. А. Лер (ред.). *Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 4. Сетчатокрылообразные, скорпионницы, перепончатокрылые. Ч. 5.* Владивосток: Дальнаука, с. 897–908.
- Романькова, Т. Г. (1995a) Сем. Melittidae — Мелиттиды. В кн.: П. А. Лер (ред.). *Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 4. Сетчатокрылообразные, скорпионницы, перепончатокрылые. Ч. 1.* СПб.: Наука, с. 528–529.
- Романькова, Т. Г. (1995b) Сем. Megachilidae — Мегахилиды. В кн.: П. А. Лер (ред.). *Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 4. Сетчатокрылообразные, скорпионницы, перепончатокрылые. Ч. 1.* СПб.: Наука, с. 530–547.
- Романькова, Т. Г. (1995c) Сем. Anthophoridae — Антофорида. В кн.: П. А. Лер (ред.). *Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 4. Сетчатокрылообразные, скорпионницы, перепончатокрылые. Ч. 1.* СПб.: Наука, с. 547–551.
- Черепанов, С. К. (1995) *Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР)*. 2-е изд. СПб.: Мир и семья, 990 с.
- Levchenko, T. V., Byvaltsev, A. M., Proshchalykin, M. Yu. (2017) Family Apidae. In: A. S. Lelej, M. Yu. Proshchalykin, V. M. Loktionov (eds.). *Annotated catalogue of the Hymenoptera of Russia. Vol. I. Symphyta and Apocrita: Aculeata*. Saint Petersburg: Zoological Institute of RAS Publ., pp. 309–332.
- Proshchalykin, M. Yu. (2017) Family Colletidae. In: A. S. Lelej, M. Yu. Proshchalykin, V. M. Loktionov (eds.). *Annotated catalogue of the Hymenoptera of Russia. Vol. I. Symphyta and Apocrita: Aculeata*. Saint Petersburg: Zoological Institute of RAS Publ., pp. 257–262.
- Proshchalykin, M. Yu., Astafurova, Yu. V. (2017) Family Melittidae. In: A. S. Lelej, M. Yu. Proshchalykin, V. M. Loktionov (eds.). *Annotated catalogue of the Hymenoptera of Russia. Vol. I. Symphyta and Apocrita: Aculeata*. Saint Petersburg: Zoological Institute of RAS Publ., pp. 293–294.
- Proshchalykin, M. Yu., Astafurova, Yu. V., Sidorov, D. A. (2017) Family Andrenidae. In: A. S. Lelej, M. Yu. Proshchalykin, V. M. Loktionov (eds.). *Annotated catalogue of the Hymenoptera of Russia. Vol. I. Symphyta and Apocrita: Aculeata*. Saint Petersburg: Zoological Institute of RAS Publ., pp. 263–276.
- Proshchalykin, M. Yu., Fateriga, A. V. (2017) Family Megachilidae. In: A. S. Lelej, M. Yu. Proshchalykin, V. M. Loktionov (eds.). *Annotated catalogue of the Hymenoptera of Russia. Vol. I. Symphyta and Apocrita: Aculeata*. Saint Petersburg: Zoological Institute of RAS Publ., pp. 259–308.

References

- Cherepanov, S. K. (1995) *Sosudistye rasteniya Rossii i sopredel'nykh gosudarstv (v predelakh byvshogo SSSR) [Vascular plants of Russia and neighboring states (within the former USSR)]*. 2nd ed. Saint Petersburg: Mir i sem'ya Publ., 990 p. (In Russian)
- Ignatenko, E. V. (2004) Fauna i biologiya pchel-kolletid (Hymenoptera: Apoidea, Colletidae) Amurskoj oblasti [Fauna and biology of colletid bees (Hymenoptera: Apoidea, Colletidae) of the Amur region]. *Chteniya pamyati A. I. Kurentsova [Readings in memory of A. I. Kurentsov]*. Iss. 15.. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 108-115. (In Russian)
- Ignatenko, E. V., Proshchalykin, M. Yu. (2005) Fauna pchel (Hymenoptera, Apoidea) Amurskoj oblasti [Fauna of bees (Hymenoptera, Apoidea) of the Amur Region]. *Evraziatskij entomologicheskij zhurnal — Eurasian Entomological Journal*, vol. 4 (3), pp. 243–250. (In Russian)
- Levchenko, T. V., Byvaltsev, A. M., Proshchalykin, M. Yu. (2017) Family Apidae. In: A. S. Lelej, M. Yu. Proshchalykin, V. M. Loktionov (eds.). *Annotated catalogue of the Hymenoptera of Russia. Vol. I. Symphyta and Apocrita: Aculeata*. Saint Petersburg: Zoological Institute of RAS Publ., pp. 309–332. (In English)
- Osychnyuk, A. Z. (1995) Сем. Andrenidae — Андрениды [Family Andrenidae]. In: P. A. Ler (ed.). *Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka Rossii. T. 4. Setchatokryloobraznye, skorpionnitsy, pereponchatokrylye [The determinant of insects of the Far East of Russia. Vol. 4. Retina-winged, scorpionfish, hymenoptera]*. Pt. 1. Saint Petersburg: Nauka Publ., pp. 489–527. (In Russian)

- Osychnyuk, A. Z., Panfilov, D. V., Ponomaryova, A. A. (1978) Apoidea — pchelinye [Apoidea]. In: G. S. Medvedev (ed.). *Opredelitel' nasekomykh Evropejskoj chasti SSSR. T. 3. Pereponchatokrylye [The determinant of insects of the European part of the USSR. Vol. 3. Hymenoptera]. Pt. 1.* Leningrad: Nauka Publ., pp. 279–519. (In Russian)
- Osychnyuk, A. Z., Romankova, T. G. (1995) Sem. Colletidae — Kolletidy [Family Colletidae]. In: P. A. Ler (ed.). *Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka Rossii. T. 4. Setchatokryloobraznye, skorpionnitsy, pereponchatokrylye [The determinant of insects of the Far East of Russia. Vol. 4. Retina-winged, scorpionfish, hymenoptera]. Pt. 1.* Saint Petersburg: Nauka Publ., pp. 480–489. (In Russian)
- Proshchalykin, M. Yu. (2007a) Sem. Colletidae — Kolletidy [Family Colletidae]. In: P. A. Ler (ed.). *Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka Rossii. T. 4. Setchatokryloobraznye, skorpionnitsy, pereponchatokrylye [The determinant of insects of the Far East of Russia. Vol. 4. Retina-winged, scorpionfish, hymenoptera]. Pt. 5.* Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 878–883. (In Russian)
- Proshchalykin, M. Yu. (2007b) Sem. Melittidae — Melittidy [Family Melittidae]. In: P. A. Ler (ed.). *Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka Rossii. T. 4. Setchatokryloobraznye, skorpionnitsy, pereponchatokrylye [The determinant of insects of the Far East of Russia. Vol. 4. Retina-winged, scorpionfish, hymenoptera]. Pt. 5.* Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 886–889. (In Russian)
- Proshchalykin, M. Yu. (2007c) Sem. Megachilidae — Megahilidy [Family Megachilidae]. In: P. A. Ler (ed.). *Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka Rossii. T. 4. Setchatokryloobraznye, skorpionnitsy, pereponchatokrylye [The determinant of insects of the Far East of Russia. Vol. 4. Retina-winged, scorpionfish, hymenoptera]. Pt. 5.* Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 889–897. (In Russian)
- Proshchalykin, M. Yu. (2007d) Sem. Apidae — Apidy [Family Apidae]. In: P. A. Ler (ed.). *Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka Rossii. Vol. 4. Setchatokryloobraznye, skorpionnitsy, pereponchatokrylye [The determinant of insects of the Far East of Russia. Vol. 4. Retina-winged, scorpionfish, hymenoptera]. Pt. 5.* Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 897–908. (In Russian)
- Proshchalykin, M. Yu. (2017) Family Colletidae. In: A. S. Lelej, M. Yu. Proshchalykin, V. M. Loktionov (eds.). *Annotated catalogue of the Hymenoptera of Russia. Vol. I. Symphyta and Apocrita: Aculeata.* Saint Petersburg: Zoological Institute of RAS Publ., pp. 257–262. (In English)
- Proshchalykin, M. Yu., Astafurova, Yu. V. (2017) Family Melittidae. In: A. S. Lelej, M. Yu. Proshchalykin, V. M. Loktionov (eds.). *Annotated catalogue of the Hymenoptera of Russia. Vol. I. Symphyta and Apocrita: Aculeata.* Saint Petersburg: Zoological Institute of RAS Publ., pp. 293–294. (In English)
- Proshchalykin, M. Yu., Astafurova, Yu. V., Sidorov, D. A. (2017) Family Andrenidae. In: A. S. Lelej, M. Yu. Proshchalykin, V. M. Loktionov (eds.). *Annotated catalogue of the Hymenoptera of Russia. Vol. I. Symphyta and Apocrita: Aculeata.* Saint Petersburg: Zoological Institute of RAS Publ., pp. 263–276. (In English)
- Proshchalykin, M. Yu., Fateriga, A. V. (2017) Family Megachilidae. In: A. S. Lelej, M. Yu. Proshchalykin, V. M. Loktionov (eds.). *Annotated catalogue of the Hymenoptera of Russia. Vol. I. Symphyta and Apocrita: Aculeata.* Saint Petersburg: Zoological Institute of RAS Publ., pp. 259–308. (In English)
- Romankova, T. G. (1995a) Sem. Melittidae — Melittidy [Family Melittidae]. In: P. A. Ler (ed.). *Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka Rossii. T. 4. Setchatokryloobraznye, skorpionnitsy, pereponchatokrylye [The determinant of insects of the Far East of Russia. Vol. 4. Retina-winged, scorpionfish, hymenoptera]. Pt. 1.* Saint Petersburg: Nauka Publ., pp. 528–529. (In Russian)
- Romankova, T. G. (1995b) Sem. Megachilidae — Megahilidy [Family Megachilidae]. In: P. A. Ler (ed.). *Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka Rossii. Vol. 4. Setchatokryloobraznye, skorpionnitsy, pereponchatokrylye [The determinant of insects of the Far East of Russia. Vol. 4. Retina-winged, scorpionfish, hymenoptera]. Pt. 1.* Saint Petersburg: Nauka Publ., pp. 530–547. (In Russian)
- Romankova, T. G. (1995c) Sem. Antophoridae — Antoforidy [Family Antophoridae]. In: P. A. Ler (ed.). *Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka Rossii. Vol. 4. Setchatokryloobraznye, skorpionnitsy, pereponchatokrylye [The determinant of insects of the Far East of Russia. Vol. 4. Retina-winged, scorpionfish, hymenoptera]. Pt. 1.* Saint Petersburg: Nauka Publ., pp. 547–551. (In Russian)

Для цитирования: Игнатенко, Е. В., Кочетков, Д. Н. (2022) Новые данные по фауне пчел (Hymenoptera: Apoidea) Амурской области. *Амурский зоологический журнал*, т. XIV, № 3, с. 417–425. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-417-425>

Получена 18 марта 2022; прошла рецензирование 5 июля 2022; принята 15 августа 2022.

For citation: Ignatenko, E. V., Kochetkov, D. N. (2022) New data about the bee fauna (Hymenoptera: Apoidea) of the Amur Region. *Amurian Zoological Journal*, vol. XIV, no. 3, pp. 417–425. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-417-425>

Received 18 March 2022; reviewed 5 July 2022; accepted 15 August 2022.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-426-435>
<http://zoobank.org/References/d20f279b-89c3-47ca-8619-61a04b368d58>

UDC 595.797

The aculeate Hymenoptera in the collection of the Institute of Zoology of the National Academy of Science of Azerbaijan, Baku: Wasps of the family Sphecidae (Hymenoptera, Aculeata)

A. A. Mammadov

Institute of Zoology, National Academy of Sciences of Azerbaijan, Passage 1128, District 504,
AZ 1073, Baku, Azerbaijan

Author

Aydin A. Mammadov
E-mail: snegovaya@yahoo.com
ORCID: 0000-0002-7469-0126

Abstract. The collection of the Institute of Zoology of the National Academy of Sciences of Azerbaijan (Baku) features wasps of the family Sphecidae represented by 34 species from 9 genera. Of these, 11 species were first recorded in the fauna of Azerbaijan: *Chalybion flebile* Lepeletier de Saint Fargeau, 1845; *Sceliphron madraspatanum* (Fabricius, 1781); *Prionyx lividocinctus* (A. Costa, 1858); *P. haberhaueri* (Radoszkowski, 1871); *P. subfuscatus* (Dahlbom, 1845); *Podalonia caucasica* (Mocsary, 1883); *P. tydei* Le Guillou 1841; *Ammophila terminata* (F. Smith, 1856); *A. campestris* (Latreille, 1809); *A. occipitalis* (F. Moravitz, 1880); and *A. gracillima* Taschenberg, 1869. In total, the collection contains 34 wasp species, of which 34 are from Azerbaijan, 15 from Iran and 1 from Russia. Data on the general geographic distribution are given for each species.

Copyright: © The Author (2022).
Published by Herzen State Pedagogical
University of Russia. Open access under
CC BY-NC License 4.0.

Keywords: Sphecidae, Azerbaijan, fauna, distribution, species

Жалящие перепончатокрылые в коллекции Института зоологии Национальной академии наук Азербайджана, Баку. Осы семейства Sphecidae (Hymenoptera, Aculeata)

А. А. Мамедов

Институт зоологии НАН Азербайджана, проезд 1128, квартал 504, AZ 1073, Баку, Азербайджан

Сведения об авторе

Мамедов Айдын Алекпер оглу
E-mail: snegovaya@yahoo.com
ORCID: 0000-0002-7469-0126

Аннотация. Осы семейства Sphecidae в коллекции Института зоологии НАН Азербайджана представлены 34 видами из 9 семейств. Из них 11 видов — *Chalybion flebile* Lepeletier de Saint Fargeau, 1845, *Sceliphron madraspatanum* (Fabricius, 1781), *Prionyx lividocinctus* (A. Costa, 1858), *P. haberhaueri* (Radoszkowski, 1871), *P. subfuscatus* (Dahlbom, 1845), *Podalonia caucasica* (Mocsary, 1883), *P. tydei* Le Guillou 1841, *Ammophila terminata* (F. Smith, 1856), *A. campestris* (Latreille, 1809), *A. occipitalis* (F. Moravitz, 1880), *A. gracillima* Taschenberg, 1869 отмечаются впервые для фауны Азербайджана. В целом коллекция содержит 34 вида ос-сфецид, из которых 34 отмечаются с территории Азербайджана, 15 из Ирана и 1 вид с территории России. Для каждого вида приводятся данные по распространению.

Права: © Автор (2022). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: Sphecidae, Азербайджан, фауна, распространение, виды

Introduction

Thread-waisted wasps, or sphecid wasps, are the biggest family of stinging hymenoptera comprising of approximately 8,000 species across the globe. As entomophages, thread-waisted wasps hold an important role in nature, helping regulate numbers of many species of insects and spiders, often noticeably lowering the number of agricultural and wood pests, or even insects holding a negative veterinary or medical status. Only a handful of species of sphecid wasps cause harm, targeting useful insects and spiders: pollinators and entomophages (Kazenas 1998).

The number of taxa in the family Sphecidae: 19 genera and 779 species in the world (Antropov et al. 2017), 13 (260) in the Palaearctic (Antropov et al. 2017), and 9 (27) in Azerbaijan (Mahharamov et al. 2020).

This paper presents an annotated list of the species of Sphecidae present in the collection of the Institute of Zoology of the National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku. The material comes from the entire territory of Azerbaijan, as well as Russia and Iran. The species newly reported from Azerbaijan are marked with an asterisk (*).

Results

Family Sphecidae

Subfamily SCELIPHRIINAE

Genus *Chalybion* Dahlbom, 1843

1. *Chalybion femoratum* (Fabricius, 1781)

Chalybion (Hemichalybion) femoratum (Fabricius, 1781): Maharramov, Mokrousov, Proshchalykin 2020: 45

Material: 8♂, Lenkoran, 13.05, 13.06, 16.06, 13.07, 16.07.1929, E. Selivanichik; 1♀, Yevlakh, 2.06.1938, E. Hauser; 1♀, Yevlakh, 10.07.1939, A. Bogachev; 2♀, Ganja, 19.07.1933, on dill flowers, M. Vinovsky; 1♀, 1♂, Yevlakh, Malbinasi Distr., 10.08.1931, A. Bogachev; 1♀, Goradiz fl. Arazis, 22.07.1941, N. Yakovleva; 1♀, Mil's Sovkhoz No. 4, 15.09.1937, A. Bogachev; 1♂, 5.08.1932, in the steppe, M. Vinovsky; 2♀, 5-6.08.2016, Garyagdy, A. Mammadov; 1♂, 5.05.2017, Baku, Botanical Garden, A. Mammadov; 1♂, 19.04.2017,

Baku, Botanical Garden, M. Rubtsova; 1♂, 2♀, 25.04.2017, Zoology Institute, M. Rubtsova.

Distribution: Italy, France, Hungary, Spain, Croatia, Kazakhstan, Greece, Albania, Switzerland, Romania, Slovakia, Yugoslavia, Bulgaria, Turkmenistan, Turkey, Afghanistan, Uzbekistan, Austria, Portugal, Iran, Azerbaijan (Pulawski 2022).

Remarks. Previously reported in Azerbaijan from Nakhchivan (Maharramov, Mokrousov, Proshchalykin 2020).

2. *Chalybion flebile* (Lepelletier de Saint Fargeau, 1845)

Material: 1♀, 19.06.2016, Mingechevir, Bozgirlar, A. Mammadov.

Distribution: Iraq, *Azerbaijan, Turkey, Greece, Italy, Egypt, Saudi Arabia, Iran, France, UAE, Jordan, Morocco, Oman, Spain, Syria, Tunisia, Algeria, Libya, Cyprus, Kazakhstan, and Portugal (Augul 2019).

Remarks. Recorded as new for the fauna of Azerbaijan.

3. *Chalybion walteri* (Kohl, 1889)

Chalybion walteri: Hensen 1988: 60

Chalybion (Chalybion) walteri (Kohl, 1889): Maharramov et al. 2020: 45

Material: 7♀, Ganja, 24.06, 24.05, 12.06, 19.06, 29.06.1033, on dill flowers, M. Vinovsky, 9♀, 2♂, Ganja, 8-9.06.1932, M. Vinovsky; 1♀, Ganja, 25.06.1926, Bocharnikov.

Distribution: Russia, Turkmenistan, Tajikistan, Iran, Turkey, Kazakhstan, Uzbekistan, Syria, Greece, Egypt, Jordan, Kyrgyzstan, Azerbaijan* (Pulawski 2022).

Remarks. Previously reported in Azerbaijan from Nakhichevan (Hensen 1988; Maharramov et al. 2020).

Genus *Sceliphron* Klug, 1801

4. *Sceliphron arabs* (Lepelletier de Saint Fargeau, 1845)

Sceliphron arabs: van der Vecht, van Breugel 1968: 233

Sceliphron (Sceliphron) arabs (Lepelletier de Saint Fargeau 1845): Maharramov et al. 2020: 46

Material: 5♀, Ganja, 26.06, 15–29.07, M. Vinovsky; ♀, Vartashen (now Oguz), 27.07.1935, A. Bogachev; 1♀, Ganja, Goy-Gol, 7.08.1939, A. Bogachev.

Distribution: Iran, Iraq, Turkey, Azerbaijan, Syria (Pulawski 2022).

Remarks. Previously reported in Azerbaijan from Jewlakh and Nakhchivan (van der Vecht, van Breugel 1968; Maharramov et al. 2020).

5. *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807)

Sceliphron destillatorium: Alieva, Humbatov 2007: 77

Sceliphron (Sceliphron) destillatorium (Illiger, 1807): Maharramov et al. 2020: 46

Material: 1♀, Lenkoran, 10, 16.06.1929, M. Vinovsky; 6♀, Ganja, 11, 12.06, 4.07.1933, on Euphorbia, in the garden, M. Vinovsky; 4♀, Ganja, 23.06, 1.07.1932, M. Vinovsky; 3♀, Mas-saly Distr., Yeddy Bulag, 9, 21.07, 6.08.1936, M. Vinovsky; 1♂, Goygol Distr., Khanlar (now Goygol), 12.08.1955, A. Bogachev; 2♀, Samukh, Karaagachly, 31.05.1935, on Euphorbia, A. Bogachev; 1♀, Vartashen (now Oguz), 24.07.1935, A. Bogachev; 1♀, Kurd Mahmudly Distr., Karyagino (now Fuzuli), 3.05.1929; 1♀, Gaurarkh Persia, Mugan, 19.06.1927, Bocharnikov; 1♀, Lenkoran Distr., Astrakhan-ka, 17.06.1927, Bocharnikov; 1♀, Absheron, Baku, Shuvelyan, 5.08.1945, D. Bibally; 2♀, Lenkoran, 10, 16.06.1929; 1♂, 7.06.2014, Absheron, Merdekan, A. Mammadov.

Distribution: Russia, Croatia, Germany, Austria, Czech Republic, Slovakia, Poland, Italy, Ukraine, Austria, France, Romania, Hungary, Switzerland, Spain, Croatia, Slovenia, Macedonia, Serbia, Albania, Montenegro, Bulgaria, Portugal, Greece, Malta, Azerbaijan, Georgia, Turkey, Syria, Israel, Iran, Afghanistan, Turkmenistan, Tajikistan, Uzbekistan, Kyrgyzstan, Kazakhstan, Mongolia, China, Jordan, Tunisia, Morocco, Algeria, Israel (Pulawski 2022).

Remarks. Previously reported in Azerbaijan from Absheron and Nakhchivan (Alieva, Humbatov 2007; Maharramov et al. 2020).

6. *Sceliphron madraspatanum* (Fabricius, 1781)

Material: Azerbaijan, 1♀, Mil' s steppe, 9.06.1934, A. Bogachev; 2♀, Mugan, Djafarkhan, 2.10.1927, Bocharnikov; 1♀, Mugan, Djafarkhan, 18.08.1940, A. Bogachev; 1♀, Mil's Sovkhoz No. 4, 15.09.1937, A. Bogachev; 2♀, Yevlakh Distr., Malbinasi, 29.07.1931, A. Bogachev; 3♀, 2♂, Ganja, 4–26.07.1933, in a ditch, M. Vinovsky; 1♀, Mingeaur,

22.08.1933, in the gallery, B. Lototsky; 1♂, Yevlakh, 2.06.1938, E. Hauser; 1♀, 1♂, Lenkoran Distr., Yeddi Qimag, 6–21.07.1936, M. Vinovsky; 2♀, Yevlakh distr., Malbinasi, 26, 29.08.1931, A. Bogachev; 1♂, Yevlakh, 20.06.1938, on the Tamarix, A. Bogachev; 1♀, Mugan, Djafarkhan, 2.10.1927, Bocharnikov.

Distribution: Russia, Turkey, Syria, Israel, Iraq, Iran, *Azerbaijan, Afghanistan, Pakistan, Kazakhstan, Uzbekistan, Tajikistan, Turkmenistan, China, Korean Peninsula, Japan, SE Asia, India, Indonesia, Malaysia, Philippines, Thailand, Vietnam, Sri Lanka, Laos, Bangladesh, Saudi Arabia, United Arab Emirates, Oman, Cameron, Tibet, Nepal, Taiwan, Pakistan, France, Greece, Ukraine, Bulgaria, Croatia, Italy, Montenegro (Pulawski 2022).

Remarks. Recorded as new for the fauna of Azerbaijan.

Subfamily SPHECINAE

Genus *Sphex* Linnaeus, 1758

7. *Sphex atropilosus* Kohl, 1885

Sphex atropilosus Kohl, 1885: Maharramov et al. 2020: 46

Material: 1♀, Absheron, Baku, on the road to Balakhany, 17.07.1933, while flying, M. Vinovsky; 4♀, Ganja, 28, 29.05., 9, 21.06.1933, M. Vinovsky; Samukh, 1♂, Eldar Poily, 30.04.1935, A. Bogachev; 2♀, Persia, Ungut-Mugan, 19, 21.06.1927, Bocharnikov.

Distribution: Russia, Romania, France, Spain, Greece, Portugal, Hungary, Czech Republic, Slovakia, Turkey, Azerbaijan, Turkmenistan, Tajikistan, Kazakhstan (Pulawski 2022).

Remarks. Previously reported in Azerbaijan from Nakhchivan (Maharramov et al. 2020).

8. *Sphex flavipennis* Fabricius, 1793

Sphex flavipennis Fabricius, 1793: Maharramov et al. 2020: 46

Material: 1♀, Persia, Altan, Ungut-Mugan, 21.06.1927, Bocharnikov; 1♂, 4♀, Ganja, 19, 21, 25.06., 3, 9.07.1933, M. Vinovsky; Agdash, Turian-Chay Reserve, 6.08.1984, H. Aliev.

Distribution: Russia, Italy, Croatia, France, UK, Hungary, Spain, Bulgaria, Macedonia, Romania, Ukraine, Portugal, Georgia, Turkey, Syria, Israel, Iran, Azerbaijan, Afghanistan, Tajikistan, Kazakhstan, Turkmenistan,

Uzbekistan, China, Arabian Peninsula, Algeria, Tunisia, Egypt, Libya, Morocco (Pulawski 2022).

Remarks. Previously reported in Azerbaijan from Nakhchivan (Maharramov et al. 2020).

9. *Sphex funerarius* Gussakovskij, 1934

Sphex funerarius Gussakovskij, 1934: Maharramov et al.: 46

Material: 6♀, Ganja, 28, 30.06, 19.08.1933, Ganja, M. Vinovsky; 2♀, Lerik, Gilidara, 27.07.1976, H. Aliev; 1♀, Lerik, Kalakhan, 24.07.1976, H. Aliev; 1♀, Persia, Taza-kend, 17.08.1927, Bocharnikov; 1♀, Absheron, Mardakyan, 14.08.2016, A. Mammadov; 1♀, Nakhchivan, Agdere, 21.07.2017, N. Snegovaya.

Distribution: Russia, Germany, Italy, Croatia, Austria, Ukraine, Hungary, Switzerland, Spain, Slovenia, France, Greece, Albania, Bulgaria, Romania, Portugal, Poland, Czech Republic, Slovakia, Slovenia, Georgia, Turkey, Syria, Israel, Iran, Azerbaijan, Afghanistan, Turkmenistan, Tajikistan, Uzbekistan, Kyrgyzstan, Kazakhstan, Mongolia, China, Algeria, Tunisia, Libya (Pulawski 2022).

Remarks. Previously reported in Azerbaijan from Nakhchivan (Maharramov et al. 2020).

10. *Sphex leuconotus* Brullé, 1833

Sphex pachysoma Kohl 1890: 436

Sphex leuconotus: Dollfuss 2008: 1427

Sphex leuconotus Brullé, 1833: Maharramov et al. 2020: 46

Material: 1♂, 2♀, Ganja, 8.06, 6, 19.08.1933, M. Vinovsky; 4♀, 10♂, Mil's steppe, 9–14.06.1934, A. Bogachev; 9♀, Mingachaur, 22–31.08.1933, B. Lototsky; 1♂, Lerik, Chokara, 27.07.1976, H. Aliev; 1♀, Goradiz, Araxetu, 14.07.1941, N. Yakovleva; 5♂, 2♀, 7–21.06., 21.07, 17.08, 21.10.1927, Bocharnikov; 1♂, Kirovabad (now Ganja), 15.06.1932, M. Vinovsky; 1♀, Masally, seed's sowing, 10.05.1949, Same-dov; 2♀, Nakhchivan, 29.04, 4.05.1933; 1♀, Zakataly, Sylumant, 6.07.1933, A. Bogachev; 1♀, Kurd- Mahmudly village, Karyagyn Distr. (now Fuzuli), 12.04.1929, E. Yelistratova.

Distribution: Russia, Greece, Bulgaria, Italy, Spain, Ukraine, Romania, Azerbaijan, Turkey, Syria, Jordan, Israel, Iraq, Iran, Afghanistan, Central Asia, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajiki-

stan, Turkmenistan, Uzbekistan (Pulawski 2022).

Remarks. Previously reported in Azerbaijan from Kilyazi, Kuba, Acinohur and Nakhchivan (Kohl 1890; Dollfuss 2008; Maharramov et al. 2020).

11. *Sphex pruinosus* Germar, 1817

Sphex pruinosus Germar, 1817: Maharramov et al. 2020: 46

Material: 1♂, Persia (now Iran), Tezekend, Ungut-Mugan, 17.08.1927, Bocharnikov; 1♀, Ganja, 4.06.1934, in the garden on flowers, M. Vinovsky; 2♀, Ganja, 17, 19.08.1933, on the *Eryngium* sp., M. Vinovsky; 1♂, Persia (now Iran), Altan, Ungut-Mugan, 21.06.1927, Bocharnikov; 7♂, 27.06, 1.08–19.08.1933, M. Vinovsky; 1♂, Ganja, 1.08.1932, in the garden, M. Vinovsky; 1♂, Zakataly Distr., Chekan, 13.08.1929; 1♀, Mingechevir, 29.08.2014, H. Aliev.

Distribution: Russia, Croatia, France, Greece, Spain, Malta, Italy, Portugal, Albania, Bulgaria, Turkey, Syria, Lebanon, Israel, Yemen, Iran, Azerbaijan, Afghanistan, Pakistan, Turkmenistan, Tajikistan, Uzbekistan, Kyrgyzstan, Kazakhstan, India, Oman, United Arab Emirates, Libya, Algeria, Egypt, Tunisia, Morocco, Ethiopia (Pulawski 2022).

Remarks. Previously reported in Azerbaijan from Nakhchivan (Maharramov et al. 2020).

Genus *Palmodes* Kohl, 1890

12. *Palmodes melanarius* (Mocsary, 1883)

Material: 2♂, Mil's steppe, 12.06.1934, A. Bogachev; 1♂, Saljany Distr., Chormandaly, 07.1930; 1♂, Barda, Malbinasy Distr., 2.09.1931.

Distribution: Russia, Spain, Greece, Portugal, Ukraine, Georgia, Azerbaijan, Turkey, Syria, Iraq, Iran, Kazakhstan, Turkmenistan, Tajikistan, Kyrgyzstan, Uzbekistan, China, Algeria, Morocco, Libya India (Pulawski 2022).

13. *Palmodes occitanicus* (Lepeletier de Saint Fargeau and Audinet-Serville, 1828)

Palmodes occitanicus (Lepeletier de Saint Fargeau et Serville 1828): Maharramov et al. 2020: 46

Material: 1♀, environs of Lenkoran, 22.06.1929, in the garden, E. Selivanchik; 2♀, Ganja, 21.06, 1.07.1932, in the garden, M. Vinovsky; 1♂, Altan, Persia (now Iran), Ungut-

Mugan, 21.06.1927, Bocharnikov; 1♀, Lerik, Galabin, 21.07.1976, H. Aliev; 2♀, Barda, Malbinasy, 24, 28.08.1931, A. Bogachev.

Distribution: Russia, France, Hungary, Italy, Romania, Greece, Albania, Portugal, Macedonia, Slovakia, Ukraine, Spain, Bulgaria, Croatia, Slovenia, Turkey, Syria, Israel, Iran, Azerbaijan, Central Asia, Kazakhstan, Tajikistan, Turkmenistan, Uzbekistan, Mongolia, China, Croatia, Korean Peninsula, Algeria, Morocco, Egypt (Pulawski 2022).

Remarks. Previously reported in Azerbaijan from Nakhchivan (Maharramov et al. 2020).

14. *Palmodes strigulosus* (A. Costa, 1861)

Palmodes strigulosus (A. Costa, 1861): Maharramov et al. 2020: 46

Material: 1♀, Mil's steppe, 12.06.1934, A. Bogachev.

Distribution: Russia, Ukraine, Georgia, Armenia, Azerbaijan, Turkey, Syria, Israel, Iran, Iraq, Turkmenistan, Tajikistan, Kyrgyzstan, Kazakhstan, Spain, Portugal, Greece, Algeria, Morocco, Libya (Pulawski 2022).

Remarks. Previously reported in Azerbaijan from Nakhchivan (Maharramov et al. 2020).

Genus *Prionyx* Vander Linden 1827

15. *Prionyx haberhaueri* (Radoszkowski, 1871)

Material: 1♂, Kirovabad (now Ganja), 17.07.1933, M. Vinovsky.

Distribution: Turkey, Israel, Iran, *Azerbaijan, Turkmenistan, Uzbekistan, Afghanistan, Tajikistan, Kyrgyzstan, Kazakhstan (Danilov 2012).

Remarks. Recorded as new for the fauna of Azerbaijan.

16. *Prionyx subfuscatus* (Dahlbom, 1845)

Material: 3♂, 1♀, Persia (now Iran), Altan, Ungut-Mugan, 30.05, 1, 12.06.1927, Bocharnikov; 1♀, Samukh, Eldar-Poily, 13.05.1935, on the Euphorbia, A. Bogachev; 1♀, Agdjabedy, 7.06.1934, A. Bogachev.

Distribution: Russia, Croatia, Italy, Spain, France, Portugal, Czech Republic, Albania, Romania, Ukraine, Hungary, Germany, Georgia, *Azerbaijan, Turkey, Israel, Iran, Kazakhstan, Turkmenistan, Tajikistan, Uzbekistan, Mongolia, China, Oman, United Arab Emir-

ates, Korean Peninsula, India, Algeria, Ethiopia, Libya, Morocco, Egypt (Pulawski 2022).

Remarks. Recorded as new for the fauna of Azerbaijan.

17. *Prionyx kirbii* (Vander Linden, 1827)

Prionyx kirbii (Vander Linden, 1827): Maharramov et al. 2020: 46

Material: 1♂, Mil's steppe, 14.06.1934, A. Bogachev; 2♂, Ungut-Mugan, Persia (now Iran), 21, 28.06.1927, Bocharnikov; 1♂, Mugan, Gjafarkhan, 22.09.1927, Bocharnikov; 3♂, 1♀, Ganja, Ganja-river, 10.06., 8.08.1933, M. Vinovsky; 1♂, a steppe road to Bolchaly village, 17.07.1933, M. Vinovsky; 1♀, Baku, 6.07.1935, Tertyshnikov; 1♂, Karaagachly, 1.06.1935, A. Bogachev; 2♂, Ganja, 30, 31.07.1932, in the garden, M. Vinovsky; 1♂, Zakataly, Muganly, 26.06.1939, A. Bogachev; 1♂, Baku, Mardakan, 30.06.1939, A. Bogachev; 1♀, Kara-Yeri, Ganja Distr., 3.06.1922, on flowers, M. Vinovsky; 1♀, 5.09.2016, Absheron, Mardakan, A. Mammadov; 1♀, 19.07.2016, Zyk, A. Mammadov; 6♀, 3♂, 14.08.2016, Mardakan, A. Mammadov.

Distribution: Russia, France, Spain, Romania, Greece, Malta, Italy, Hungary, Portugal, Bulgaria, Czech Republic, Ukraine, Austria, Belarus, Croatia, Slovakia, Georgia, Azerbaijan, Turkey, Syria, Israel, Iran, Iraq, Kazakhstan, Tajikistan, Kyrgyzstan, Turkmenistan, China, Egypt, Syria, Algeria, United Arab Emirates, Congo (Pulawski 2022).

Remarks. Previously reported in Azerbaijan from Nakhchivan (Maharramov et al. 2020).

18. *Prionyx lividocinctus* (A. Costa, 1858)

Material: 4♀, 1♂, Mil's steppe, 12, 14, 15.06.1934, A. Bogachev; 1♂, Persia (now Iran), Altan, Ungut-Mugan, 21.06.1927, Bocharnikov.

Distribution: Russia, Italy, Spain, France, Greece, Bulgaria, Morocco, Libya, Egypt, Turkey, *Azerbaijan, Tajikistan, Kazakhstan, Uzbekistan, Turkmenistan, Kyrgyzstan, Mongolia, China, Iran (Pulawski 2022).

Remarks. Recorded as new for the fauna of Azerbaijan.

19. *Prionyx macula lugens* Kohl, 1889

Material: 1♀, Kurd-Mahmudly, 17.06.1927, Bocharnikov; 1♀, Persia (now Iran), Altan, Un-

gut-Mugan, 21.06.1927, Bocharnikov; 1♀, Yevlakh, 15.06.1940, A. Bocharnikov; 1♀, Ganja, a steppe road to Bolchaly village, 20.07.1933, M. Vinovsky; 2♀, Samukh, Karaagachly, Alazan river, 4, 13.06.1935, A. Bogachev; 1♀, Lerik, Lalakeran, 19.07.1985, H. Aliev.

Distribution: Israel, Saudi Arabia, Iraq, Iran, Armenia, Azerbaijan, Turkmenistan, Uzbekistan, Afghanistan, Tajikistan, Kazakhstan, Egypt, Libya, Algeria, Kenya (Danilov 2012).

20. *Prionyx viduatus* (Christ, 1791)

Prionyx viduatus mocsaryi (Kohl, 1885): Maharramov et al. 2020: 46

Material: 3♀, Persia (now Iran), Ungut-Mugan, Gaurarkh, 1, 21, 29.06.1927, Bocharnikov; 1♀, steppe Turut, 12.06.1940, A. Bogachev.

Distribution: Russia, France, Spain, Portugal, Greece, Turkey, Israel, Iran, Azerbaijan, Afghanistan, Kazakhstan, Turkmenistan, Tajikistan, China, Mongolia, Japan, India, Sri Lanka, Yemen, Taiwan, Cameroon, Morocco, Egypt, Ethiopia, Tunisia, Zaire, Somalia, Algeria, Libya, Saudi Arabia, United Arab Emirates (Pulawski 2022).

Remarks. Previously subspecies *Prionyx viduatus mocsaryi* (Kohl, 1885) reported in Azerbaijan from Nakhchivan (Maharramov et al. 2020).

Genus *Isodontia* Patton, 1880

21. *Isodontia paludosa* (Rossi, 1790)

Isodontia paludosa (Rossi, 1790): Maharramov et al. 2020: 46

Material: 2♀, Geokchay Distr., Rushtan-Kend, 26.06.1930, V. Yelistratov; 1♀, Lerik, Galabyn, 21.07.1976, H. Aliev.

Distribution: Russia, Italy, France, Croatia, Spain, Greece, Bulgaria, Slovenia, Turkey, Jordan, Iran, Azerbaijan, Turkmenistan, Algeria, Morocco (Pulawski 2022).

Remarks. Previously reported in Azerbaijan from Nakhchivan (Maharramov et al. 2020).

Subfamily AMMOPHILINAE

Genus *Podalonia* Fernald, 1927

22. *Podalonia caucasica* (Mocsary, 1883)

Material: 7♀, Mugan Pers. Kuruchay, Aslan-Duz, 24, 29.05, 1, 2, 21.06.1927, Bocharnikov; 1♀, Baku, Surakhany, on Eryngium, 7.07.1936,

A. Bogachev; 2♀, Mil's steppe, 20, 23.05.1934, A. Bogachev.

Distribution: Russia, Bulgaria, Georgia, *Azerbaijan, Tajikistan, Uzbekistan, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Mongolia, China, India (Pulawski 2022).

Remarks. Recorded as new for the fauna of Azerbaijan.

23. *Podalonia ebenina* (Spinola, 1839)

Podalonia ebenina (Spinola, 1839): Maharramov et al. 2020: 45

Material: 1♀, Azerbaijan, Djulfa, Diza, 26.04.2012, H. Aliev.

Distribution: Russia, Azerbaijan, Turkey, Syria, Jordan, Lebanon, Israel, Iraq, Iran, Afghanistan, Turkmenistan, Tajikistan, Uzbekistan, Kazakhstan, Egypt, Arabian Peninsula (Pulawski 2022).

Remarks. Previously reported in Azerbaijan from Nakhchivan (Maharramov et al. 2020).

24. *Podalonia fera* (Lepeletier de Saint Fargeau, 1845)

Podalonia fera (Lepeletier de Saint Fargeau, 1845): Maharramov et al. 2020: 45

Material: 1♂, Lenkoran, Kergelan, Kh. Aliev; 13.09.1971, 1♂, Absheron, Ramana, 8.09.2016, A. Mammadov.

Distribution: Russia, Bulgaria, Greece, Italy, Romania, Ukraine, Armenia, Azerbaijan, Turkey, Syria, Iran, Turkmenistan, Uzbekistan, Kyrgyzstan, Kazakhstan (Pulawski 2022).

Remarks. Previously reported in Azerbaijan from Nakhchivan (Maharramov et al. 2020).

25. *Podalonia hirsuta* (Scopoli, 1763)

Podalonia hirsuta (Scopoli, 1763): Maharramov et al. 2020: 45

Material: 1♀, Shachdag, Sais., 2.500 m., 30.09.1933, A. Bogachev; 1♀, Baku, 14.10.1938, A. Karagdy; 1♀, Turut's steppe, 11.05.1941, A. Bogachev; 1♀, Lysogorsk, Karabakh, 26.08., A. Bogachev; 2♀, Everi-Zuvant, 21, 22.05.1936, A. Bogachev; 1♀, Yashma, 17.04.1924; 1♀, Eli-su (Ilisu), Kakh, 13.08.1934; 2♂, Ganja, 22, 24.05.1933, M. Vinovsky; 1♂, Kara-Yeri, 3.06.1932, M. Vinovsky; 1♂, 1♀, Ganja, 10, 12.06.1932, M. Vinovsky; 2♂, 2♀, Persia (now Iran), Kuru-Chay, Ungut-Mugan, 29.05., 1, 7.06, 1927, Bocharnikov; 1♀, Muradosan village, 6.06.1925, V. Nazarov; 1♀, Ganja,

5.07.1937, E. Hauser; 2♀, Lerik, Gilidara, 26.05.1976, H. Aliev; 1♀, Salyan, 5.07.1926, M. Kenig; 1♀, Kurd-Mahmudly, Karyagino village, 8.05.1928, Yelistratova; 1♂, Sibidor fruit garden, 12.09.1971, Kh. Aliev.

Distribution: Russia, Austria, Slovenia, Germany, UK, Greece, Ukraine, France, Croatia, Austria, Spain, Italy, Czech Republic, Hungary, Netherlands, Poland, Albania, Portugal, Switzerland, Romania, Latvia, Belgium, Lithuania, Denmark, Macedonia, Sweden, Finland, Bulgaria, Luxembourg, Slovakia, Poland, Belarus, Norway, Cyprus, Denmark, Estonia, Armenia, Azerbaijan, Turkey, Lebanon, Israel, Iran, Afghanistan, Pakistan, Kazakhstan, Tajikistan, Turkmenistan, Uzbekistan, Kyrgyzstan, Mongolia, China, India, Algeria, Egypt, South Africa, Tunisia, Morocco, Libya (Pulawski 2022).

Remarks. Previously reported in Azerbaijan from Nakhchivan (Maharramov et al. 2020).

26. *Podalonia tydei* (Le Guillou 1841)

Material: 9♂, ♀, Ganja, 19.06., 5, 8, 17, 19.08.1933, M. Vinovsky; 1♂, Baku, July, Akhundova; 2♀, Samuch, Eldar Poily, 14.05.1935, M. Vinovsky; 1♂, Baku, 4.09.1934, ; 1♀, Baku botanical garden, 23.09.1937, Tertyshnikov; 3♂, 1♀, Baku, Surakhany, 7.07.1936, Tertyshnikov; 1♂, 21.05.2016, Ramana, A. Mammadov.

Distribution: Russia, Spain, Hungary, Greece, France, Italy, Ukraine, Portugal, Bulgaria, Macedonia, Romania, Germany, Austria, Malta, Zimbabwe, Turkey, Syria, Jordan, Israel, Iraq, Iran, Afghanistan, Pakistan, *Azerbaijan, Kazakhstan, Turkmenistan, Tajikistan, Uzbekistan, Mongolia, China, India, Somalia, Algeria, Tunisia, Yemen, Tanzania, Libya, Cameroon, South Africa, Rwanda, Egypt, Morocco, Ethiopia, Uganda, Niger, Angola, Saudi Arabia, Kuwait, Australia (Pulawski 2022).

Remarks. Recorded as new for the fauna of Azerbaijan.

Genus *Ammophila* W. Kirby 1798

27. *Ammophila campestris* Latreille, 1809

Material: 1♀, Karayeri, Ganja, 3.06.1932, M. Vinovsky; 3♀, Eldar-Poily, 3, 13, 14.05.1935, on Euphorbia, M. Vinovsky; 2♀, Gaurarkh, Mugan Pers., 12.06., 17.08.1927,

Bocharnikov; 1♂, 1♀, Altan Pers., 28.06., 22.10.1927, Bocharnikov; 1♂, Az SSR Mugan, Sabirabad, 17.05.1928, Alexandrov; 1♀, Eldar-Poily, 30.04.1936, A. Bogachev.

Distribution: Russia, France, Germany, Ukraine, Austria, Italy, Switzerland, Spain, Croatia, Romania, Slovakia, UK, Czech Republic, Hungary, Netherlands, Poland, Belgium, Sweden, Portugal, Denmark, Finland, Belarus, Luxemburg, Bulgaria, Norway, Turkey, *Azerbaijan, Kazakhstan, Turkmenistan, Tajikistan, Uzbekistan, Mongolia, China, Korean Peninsula, Algeria (Pulawski 2022).

Remarks. Recorded as new for the fauna of Azerbaijan.

28. *Ammophila heydeni* Dahlbom, 1845

Ammophila heydeni Dahlbom, 1845: Maharramov et al. 2020: 45

Material: 1♀, Zakataly, Talachay, 29.06.1933, A. Bogachev; 1♀, Baku, 7.09.1934, A. Bogachev; 1♀, Baku, 6.07.1935, A. Bogachev; 2♀, Absheron, Mashtagy, 2.09.1936, A. Bogachev; 1♀, Mugan, Djapharkhan, 18.08.1940, A. Bogachev; 1♀, Noraten, Nakhchivan, 9.06.1923, M. Vinovsky; 8♀, Ganja, 2, 3.06–25.07–4, 5.08.1932, in the steppe, M. Vinovsky; 2♀, Ganja, on the Eryngium, 8, 19.08.1933, M. Vinovsky; 1♀, along the road to Bolchaly village, 20.07.1933, M. Vinovsky; 1♀, Lerik, Kosmalyan, 24.07.1976, H. Aliev; 1♀, Lerik, Galabyn, 21.07.1976, H. Aliev; 1♀, Lerik, Kalakhan, 24.07.1976, H. Aliev; 2♀, Baku, Surakhany, 7.07.1936, on Eryngium, Tertyshnikov; 1♂, 1♀, Nakhch. ASSR, Akulisi, 1.06.1939, E. Hauser; 1♂, 1♀, st. Mingechevir, 22, 26.08.1933, B. Lotozky; 1♀, Baku, Mardakany, 6.06.1938, A. Bogachev; 1♀, Muganly, Zakataly Distr., 26.06.1938, A. Bogachev; 1♂, Baku, Shuvelyan, 11.07.1947, A. Bogachev; 1♀, environs of Lenkoran, 13.06.1929, in the meadow, E. Selivanichik; 1♀, Mugan, Djapharkhan steppe, 26.06.1925, Alexandrov; 1♂, Kuru-Chay, Pers. Ungut-Mugan, 1.06.1927, Bocharnikov; 1♀, Djapharabad, Nukhin, 16.07.1927, Bocharnikov; 1♀, Mil's Sovkhoz, 10.06.1934, V. Rusanova; 2♂, Baku, 18.08.2015, A. Mammadov.

Distribution: Russia, Italy, Croatia, Austria, France, Hungary, Romania, Ukraine, Spain, Greece, Albania, Czech Republic, Portugal,

Slovenia, Slovakia, Switzerland, Armenia, Azerbaijan, Turkey, Syria, Jordan, Israel, Iran, Yemen, Afghanistan, Kazakhstan, Tajikistan, Uzbekistan, Mongolia, China, Algeria, Libya, Morocco (Pulawski 2022).

Remarks. Previously reported in Azerbaijan from Nakhchivan (Maharramov et al. 2020).

29. *Ammophila hungarica* Mocsáry, 1883
Ammophila hungarica Mocsáry, 1883: Maharramov et al. 2020: 45

Material: 1♂, Nakhchivan, Ordubad, 15.08.1939, E. Hauser.

Distribution: Russia, Hungary, Spain, Belgium, Austria, France, Italy, Ukraine, Armenia, Azerbaijan, Turkey, Syria, Jordan, Iran, Afghanistan, Turkmenistan, Tajikistan, Uzbekistan, Kazakhstan, Algeria (Antropov et al. 2017; Pulawski 2022).

Remarks. Previously reported in Azerbaijan from Nakhchivan (Maharramov et al. 2020).

30. *Ammophila gracillima* Taschenberg, 1869

Material: 1♀, Baku, 3.08.2014, Shuvelyan, A. Mammadov; 1♀, 18.09.2015, A. Mammadov.

Distribution: Russia, Turkey, Syria, Jordan, Israel, Iran, *Azerbaijan, Afghanistan, Turkmenistan, Tajikistan, Uzbekistan, Kazakhstan, Mongolia, China, India, Sudan, Algeria, Libya, Morocco, Niger, Ethiopia, Tunisia, Mauritania, Oman, Saudi Arabia, United Arab Emirates, Egypt (Antropov et al. 2017; Pulawski 2022).

Remarks. Recorded as new for the fauna of Azerbaijan.

31. *Ammophila occipitalis* F. Moravitz, 1890

Material: 1♀, Mugan Persia, Kuru-chay, 21.06.1927, Bocharnikov; 1♀, Az SSR, Mugan Sabirabad, 17.05.1928, Alexandrov.

Distribution: Russia, Jordan, Iraq, Iran, *Azerbaijan, Turkmenistan, Tajikistan, Uzbekistan, Kazakhstan (Antropov et al. 2017; Pulawski 2022).

Remarks. Recorded as new for the fauna of Azerbaijan.

32. *Ammophila sabulosa* (Linnaeus, 1758)

Ammophila sabulosa (Linnaeus, 1758): Maharramov et al. 2020: 45

Material: 1♂, 3♀, Ganja, 30.07, 5, 17.08.1933, on *Eryngium*, M. Vinovsky; 1♀, 1♂, Ganja,

3.06.1932, Karayeri, M. Vinovsky; 1♂, Eldar-Poily, 14.05.1935, on *Tamaryx*, M. Vinovsky; 1♀, Port Ilyicha, 2.07.1936, in the steppe, M. Vinovsky; 1♂, Mugan, bor. Djapharkhan, 23.06.1925, Alexandrov; 1♀, Zakataly Taly, 9.07.1938, A. Bogachev; 1♀, Agdjabedy, 5.06.1934, A. Bogachev; 1♀, Distr. Kakh, Sary-Bash, 17.08.1934, A. Bogachev; 1♀, Karaagachly, Samukh Distr., 1.06.1935, A. Bogachev; 1♀, Baydarka Distr., Kostroma, 8.09.1924, Gussakovsky; 1♀, Yevlakh, 12.05.1937, E. Hauser.

Distribution: Russia, Denmark, Sweden, Switzerland, Norway, Austria, Italy, Germany, Ukraine, UK, Ireland, Finland, Latvia, Lithuania, Poland, France, Austria, Croatia, Slovenia, Belgium, Hungary, Czech Republic, Netherlands, Albania, Montenegro, Macedonia, Romania, Bulgaria, Luxemburg, Belarus, Moldova, Serbia, Turkey, Syria, Iran, Azerbaijan, Kazakhstan, Uzbekistan, Tajikistan, Mongolia, China, Japan, Nepal, Korea, Algeria (Pulawski 2022).

Remarks. Previously reported in Azerbaijan from Nakhchivan (Maharramov et al. 2020).

33. *Ammophila terminata* F. Smith, 1856

Material: 1♀, Russia, Stavropol, 4.06.1926, V. Belizin; 1♀, Yevlakh, 2.06.1938, E. Hauser; 1♀, Azerbaijan, Nakhichevan, Djulfa, Diza, 26.04.2012, H. Aliev.

Distribution: Russia, Canary Island, Austria, Spain, France, Ukraine, Italy, Slovakia, Belgium, Hungary, Czech Republic, Portugal, Bulgaria, Romania, Switzerland, Germany, Turkey, *Azerbaijan, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Mongolia, China, Tunisia, Algeria (Pulawski 2022).

Remarks. Recorded as new for the fauna of Azerbaijan.

Genus *Eremochares* Gribodo, 1883

34. *Eremochares dives* (Brullé, 1833)

Eremochares dives (Brullé, 1833): Dollfuss 2010: 537

Eremochares dives (Brullé, 1833): Maharramov et al. 2020: 45

Material: 1♀, Nakhchivan, Bash-Norashen, 9.06.1923, M. Vinovsky; 1♂, 1♀, Kuba, 15.06.1927, V. Gussakovsky.

Distribution: Russia, Greece, Ukraine, Azerbaijan, Turkey, Syria, Lebanon, Israel, Iraq,

Iran, Afghanistan, Pakistan, Turkmenistan, Tajikistan, Uzbekistan, Kazakhstan, China, India, Tunisia, Algeria, Libya, Morocco, Egypt, Saudi Arabia (Antropov et al. 2017; Pulawski 2022).

Remarks. Previously reported in Azerbaijan from Nakhchivan (Maharramov et al. 2020) and Shirvan (Dollfuss 2010).

Conclusion

To conclude, the collection of the Institute of Zoology of the National Academy of Sciences of Azerbaijan (Baku) features wasps of the family Sphecidae represented by 34 species

from 9 genera. Of these, 11 species were first recorded in the fauna of Azerbaijan: *Chalybion flebile* Lepeletier de Saint Fargeau, 1845; *Scepliphron madraspatanum* (Fabricius, 1781); *Prionyx lividocinctus* (A. Costa, 1858); *P. haberhaueri* (Radoszkowski, 1871); *P. subfuscatus* (Dahlbom, 1845); *Podalonia caucasica* (Mocsary, 1883); *P. tydei* Le Guillou 1841; *Ammophila terminata* (F. Smith, 1856); *A. campestris* (Latreille, 1809); *A. occipitalis* (F. Moravitz, 1880); and *A. gracillima* Taschenberg, 1869. In total, the collection contains 34 wasp species, of which 34 are from Azerbaijan, 15 from Iran and 1 from Russia.

References

- Alieva, M. Q., Humbatov, A. M. (2007) Pitaniye lichinok i vzaimodeystviye zhalyashchikh os (Hymenoptera, Vespidae, Sphecidae) pri furazhirovke [Feeding of larvae and relationship between stinger wasps (Hymenoptera, Vespidae, Sphecidae) in forage behavior]. *Baki Universitetinin Xəbərləri. Təbiət elmləri seriyası — News of the Baku University. Natural Science Series*, no. 2, pp. 74–79. (In Russian)
- Augul, R. S. (2019) Revision of the Family Sphecidae (Hymenoptera, Apoidea) in Iraq. *Bulletin of the Iraq Natural History Museum*, vol. 15, no. 4, pp. 491–504. <https://doi.org/10.26842/binhm.7.2019.15.4.0491> (In English)
- Antropov, A. V., Astafurova, Yu. V., Belokobylskij, S. A., Byvaltsev, A. M., Danilov, Yu. N. et al. (2017) *Annotated catalogue of the Hymenoptera of Russia. Vol. I. Symphyta and Apocrita: Aculeata*. Saint Petersburg: Zoological Institute of RAS Publ., 475 p. (In English)
- Danilov, Yu. N. (2012) The digger wasps of the genus *Prionyx* Vander Linden (Hymenoptera: Sphecidae) of Russia and Central Asia, with a key to species, new synonymies, and lectotype designations. *Zootaxa*, vol. 3526, pp. 59–71. <https://doi.org/10.11646/ZOOTAXA.3526.1.6> (In English)
- Dollfuss, H. (2008) The Sphecini wasps of the genera *Chilosphex* Bohart and Menke, *Isodontia* Patton, *Palmodes* Kohl, *Prionyx* Vander Linden and *Sphex* Linnaeus of the “Biologiezentrum Linz” — collection in Linz, Austria, (Hymenoptera, Apoidea, Sphecidae). *Linzer Biologische Beiträge*, vol. 40, no. 2, pp. 1399–1434. (In English)
- Dollfuss, H. (2010) The Ammophilini wasps of the genera *Eremnophila* Menke, *Eremochares* Gribodo, *Hoplammophila* de Beaumont, *Parapsammophila* Taschenberg, and *Podalonia* Fernald of the “Biologiezentrum Linz” — collection in Linz, Austria (Hymenoptera, Apoidea, Sphecidae). *Linzer Biologische Beiträge*, vol. 42, no. 1, pp. 535–560. (In English)
- Gonzalez, J. A., Gayubo, S. F., Asis, J. D., Tormos, J. (2009) Diversity and biogeographical significance of solitary wasps (Chrysididae, Eumeninae, and Spheciformes) at the Arribes del Duero Natural Park, Spain: Their importance for insect diversity conservation in the Mediterranean Region. *Environmental Entomology*, vol. 38, no. 3, pp. 608–626. <http://dx.doi.org/10.1603/022.038.0312> (In English)
- Hensen, R. V. (1988) Revision of the nominate subgenus *Chalybion* Dahlbom (Hymenoptera, Sphecidae). *Tijdschrift voor Entomologie*, vol. 131, pp. 13–64. (In English)
- Kazenas, V. L. (1998) *Fauna Kazakhstana. T. 9. Pereponchatokrylyie (Hymenoptera). Royushchie osy (Hymenoptera, Sphecidae) Kazakhstana. Vyp. 1. Obshchaya kharakteristika semeystva. Podsemeystva Ampulicinae, Sphecinae [Fauna of Kazakhstan. Vol. 9. Hymenoptera. Digger Wasps (Hymenoptera, Sphecidae) of Kazakhstan. Iss. 1. General characteristics of the family. Subfamilies Ampulicinae, Sphecinae]*. Almaty: Institute of Zoology RK Publ., 284 p. (In Russian)

- Kohl, F. F. (1890) Die Hymenopterengruppe der Sphecinen. I. Monographie der natürlichen Gattung *Spheg* Linné (sens. lat.). I Abtheilung. *Annalen des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums*, vol. 5, № 2, pp. 77–194, 317–462, pl. VIII–XII. (In German)
- Maharramov, M. M., Mokrousov, M. V., Proshchalykin, M. Yu. (2020) New distributional records of the family Sphecidae (Hymenoptera) in Azerbaijan. *Caucasian Entomological Bulletin*, vol. 16, no. 1, pp. 43–47. (In English)
- Pulawski, W. (2022) Catalog of Sphecida sensu lato. [Online]. Available at: <https://calacademy.org/scientists/projects/catalog-of-sphecidae> (accessed 15.05.2022). (In English)
- Van der Vecht, J., van Breugel, F. M. A. (1968) Revision of the nominate subgenus *Sceliphron* Latreille (Hym., Sphecidae) (Studies on the Sceliphronini, Part I). *Tijdschrift voor Entomologie*, vol. 111, no. 6, pp. 185–255. (In English)

For citation: Mammadov, A. A. (2022) The aculeate Hymenoptera in the collection of the Institute of Zoology of the National Academy of Science of Azerbaijan, Baku: Wasps of the family Sphecidae (Hymenoptera, Aculeata). *Amurian Zoological Journal*, vol. XIV, no. 3, pp. 426–435. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-426-435>

Received 5 November 2021; reviewed 28 May 2022; accepted 1 August 2022.

Для цитирования: Мамедов, А. А. (2022) Жалящие перепончатокрылые в коллекции Института зоологии Национальной академии наук Азербайджана, Баку. Осы семейства Sphecidae (Hymenoptera, Aculeata). *Амурский зоологический журнал*, т. XIV, № 3, с. 426–435. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-426-435>

Получена 5 ноября 2022; прошла рецензирование 28 мая 2022; принята 1 августа 2022.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-436-444>
<http://zoobank.org/References/F2393DE6-5FE2-4402-A1B1-46E8A8C85B8E>

УДК 632.7.04/08(571.62)

Чувствительность гусениц непарного шелкопряда (Lepidoptera: Erebidae: *Lymantria dispar*) с юга Хабаровского края к различным штаммам вируса ядерного полиэдроза

Д. К. Куренщиков¹✉, В. Д. Куренщиков²

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

² Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Дальневосточного отделения Российской академии наук, ул. Клубная, д. 13, 680521, с. Восточное, Россия

Сведения об авторах

Куренщиков Дмитрий Константинович
E-mail: dkurenschchikov@gmail.com
SPIN-код: 4208-5248
Scopus Author ID: 27667592900
ORCID: 0000-0002-2136-2241

Куренщиков Валерий Дмитриевич
E-mail: gibbs-leroy@rambler.ru
SPIN-код: 7003-9985
ORCID: 0000-0003-1361-6608

Права: © Авторы (2022). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. Представлены данные по влиянию вируса ядерного полиэдроза (ВЯП) на гусениц непарного шелкопряда дальневосточной популяции. Определена динамика смертности гусениц в лабораторных условиях под разной вирусной нагрузкой четырех штаммов ВЯП: киргизского, японского, краснодарского, сибирского. Различия продолжительности инкубационного периода от штамма и инфекционной нагрузки не установлено. Максимальная вирулентность отмечена для штамма Киргизский (около 96% при максимальном титре). Продолжительность смертельного периода различалась для всех испытанных штаммов. Показатель L_{50} достигнут для всех инфекционных нагрузок штаммов Киргизский и Краснодарский. Максимальная суточная смертность наблюдалась при максимальных инфекционных нагрузках штаммов Киргизский и Японский (29,7% и 39,9% соответственно) на вторые сутки смертельного периода.

Ключевые слова: непарный шелкопряд, *Lymantria dispar*, вирус ядерного полиэдроза, инфекционная нагрузка, смертельный период, инкубационный период

Sensitivity of caterpillars of the gypsy moth (*Lymantria dispar*, Erebidae) from the South of Khabarovsk Territory to various strains of nuclear polyhedrosis virus

D. K. Kurenschchikov¹✉, V. D. Kurenschchikov²

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

² Far Eastern Research Institute of Agriculture of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 13 Clubnaya, 680521, vil. Vostochnoye, Russia

Authors

Dmitry K. Kurenschchikov
E-mail: dkurenschchikov@gmail.com
SPIN: 4208-5248
Scopus Author ID: 27667592900
ORCID: 0000-0002-2136-2241

Valery D. Kurenschchikov
E-mail: gibbs-leroy@rambler.ru
SPIN: 7003-9985
ORCID: 0000-0003-1361-6608

Copyright: © The Authors (2022). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. The article discusses data on the effect of the nuclear polyhedrosis virus (NPV) on gypsy moth caterpillars of the Far Eastern population. In particular, the article provides data on the dynamics of caterpillar mortality under laboratory conditions under different viral load of four NPV strains: Kyrgyz, Japanese, Krasnodar, and Siberian. The difference in the duration of the incubation period of a strain and infectious load has not been established. The maximum virulence was observed for the strain Kyrgyz (about 96% at the maximum titer). The duration of the mortal period differed for all tested strains. The indicator L_{50} was achieved for all infectious loads of the Kyrgyz and Krasnodar strains. The maximum daily mortality was detected at the maximum infectious loads of the Kyrgyz and Japanese strains (29.7% and 39.9%, respectively) on the second day of the mortal period.

Keywords: gypsy moth, *Lymantria dispar*, nuclear polyhedrosis virus, infectious load, mortal period, incubation period

Введение

Непарный шелкопряд — филофаг, периодически формирующий вспышки численности, во время которых площадь листьев деревьев кормовых пород может снижаться на 90%. Специалисты по лесной энтомологии включают этот вид в список десяти наиболее значимых животных — вредителей леса.

Общепринятые взгляды на подвидовой таксономический состав *Lymantria dispar* в настоящее время отсутствуют. В работе, посвященной потенциально опасным лимантриидам умеренных и субтропических районов Азии (Pogue Schaefer 2007), непарный шелкопряд подразделяется на три подвида: *Lymantria dispar dispar* Linnaeus, 1758; *Lymantria dispar asiatica* Vnukovskij 1926 и *Lymantria dispar japonica* Mochul'skiy 1860. На основе данных по ряду особенностей экологии непарного шелкопряда в различных регионах Азии Ю. И. Гниненко (2003) предлагает несколько эколого-географических форм этого вида чешуекрылых: западносибирская, среднеазиатская, восточносибирская, дальневосточная. Рассматривая внутривидовой таксономический состав непарного шелкопряда, Г. И. Юрченко и Г. И. Турова пишут: «В настоящее время общее название "непарный шелкопряд азиатской формы" (АНШ) применяется для обозначения его сибирских и дальневосточных популяций. Первые относятся к подвиду *L. dispar asiatica* Wnuk. Дальневосточные популяции представлены подвидом *Lymantria dispar praeterea* Kard, описанным с Дальнего Востока в 1928 г.» (Юрченко, Турова 2009). Как указывалось выше, популяции дальневосточной географической формы непарного шелкопряда обладают рядом экологических особенностей, из которых наиболее значимыми являются следующие: в Западной Сибири самки делают кладки в прикорневой части стволов деревьев, на Алтае — на скальных обнажениях. На Дальнем Востоке самки откладывают яйца на нижней стороне листьев листо-

падных пород. Различается и способность самок к полету: на Дальнем Востоке самки во время полета могут преодолеть расстояние более километра, в Сибири самка способна пролететь несколько десятков метров, на территории Северной Америки самки непарного шелкопряда к полету неспособны. На Дальнем Востоке наиболее широк спектр кормовых растений этого вида насекомых (Гниненко 2003; Турова 1986; Юрченко и др. 2007; Юрченко, Турова 1984; Юрченко, Турова 2009). По нашим многолетним наблюдениям, на юге Хабаровского края перезимовавшие гусеницы выходят в начале мая, их вылупление составляет фенологический аккорд с распусканием листьев дуба монгольского (*Quercus mongolica*) — основной кормовой породы. Питание проходит в течение четырех-пяти, а стадия куколок — двух-трех недель. Лёт имаго продолжается до конца августа, пик лёта приходится на третью декаду июля. Характерной особенностью биологии непарного шелкопряда является формирование гусеницами подобия гнезд перед окукливанием (рис. 1). Насекомые имеют одно поколение в год, питание происходит только на стадии гусеницы, холодную часть года животные проводят в яйце, в виде сформировавшейся гусеницы (фаратная стадия развития).

Основная часть ареала непарного шелкопряда находится в умеренной природной зоне северного полушария. На территории Северной Америки ареал вида продолжает формироваться, увеличивая свою площадь (Пономарев 2012).

Численность дальневосточных популяций непарного шелкопряда контролируется широким спектром естественных врагов, в том числе насекомых из отряда Hymenoptera: Braconidae (1 род, 1 вид), Eupelmidae (1 род, 2 вида), Ichneumonidae (6 родов, 6 видов); отряда Diptera: Tachinidae (7 родов, 7 видов), Sarcophagidae (7 родов, 7 видов), Muscidae (1 род, 2 вида) (Турова 1989). Кроме того, для гусениц отмечены микозы, бактериозы и вирусозы. Последние вызываются вирусом ядерного

полиэдро́за (сем. *Vasuloviridae*), который относится к ДНК-вирусам, поражающим членистоногих, в основном насекомых (Cory Myers 2003). ВЯП видоспецифичен по отношению к насекомым.

Штаммы вируса ядерного полиэдро́за (ВЯП) из различных регионов обладают различными характеристиками, как морфологическими, так и биологическими (в том числе различной вирулентностью) (Голосова 2003). С другой стороны, гусеницы непарного шелкопряда из различных частей ареала демонстрируют различную чувствительность к определенным штаммам ВЯП. Именно вирусу ядерного полиэдро́за принадлежит основная роль в купировании вспышек непарного шелкопряда на Дальнем Востоке (Чельшева 1974; Чельшева, Чельшев 1988).

Значение бакуловирусов в контроле численности популяций насекомых обсуждалось в литературе неоднократно (Myers Cory 2016; Fuxa 2004). Вирус ядерного полиэдро́за передается как горизонтально, между особями одного поколения, так и вертикально, от родителей к потомкам. Пероральная горизонтальная передача осуществляется во время питания гусеницы: в организм насекомого вирус попадает случайно, при поглощении вместе с кормом частичек экскрементов или жидкости, образовавшейся в результате лизиса тканей погибшей от ВЯП гусеницы.

При вертикальной передаче происходит длительное пассирование вируса через организм насекомого. В результате возможно два варианта развития взаимоотношений вируса и насекомого: 1) Длительное носительство вируса в популяции; 2) Инициализация острой эпизоотии. В работе А. В. Ильиных (2007), посвященной этой проблеме, рассматривается широкий спектр факторов, способных инициировать эпизоотию, в том числе острую. К таким факторам автор отнес: биологическую активность вируса, количество вируса и его распространение в биоценозе, биологические и физиологические особенности насекомых-хозяев, особенности кормовых

пород, погодные условия. Вероятно, каждый из перечисленных факторов должен находиться в соответствующем состоянии, чтобы реализовалась эпизоотия конкретного вида насекомых. Автор предполагает, что скрытая вирусная инфекция является основным механизмом персистенции вируса в популяциях насекомых, так как в этом случае вертикальная передача вируса не лимитируется начальной плотностью насекомых.

Филлофаг, кормовое растение и патоген филлофага являются элементами одной биологической системы, каждый из которых обладает рядом изменяющихся параметров. Таковыми у кормового растения являются, по крайней мере, порода растения-прокормителя, а также качество и возраст листьев, предлагаемых филлофагу в качестве корма. Для насекомых-филлофагов важно их физиологическое состояние, возраст и, в идеале, набор патогенов, полученных в результате вертикальной переда-



Рис. 1. Гнездо гусениц непарного шелкопряда в кроне дерева. Фото Д. Куренщикова
Fig. 1. The nest of gypsy moth caterpillars in the tree crown. Photo by D. Kurenshchikov

чи от предыдущих поколений. Кроме того, для функционирования указанной биологической системы важно географическое происхождение подопытных насекомых и стадия многолетней динамики численности их популяции. Для патогенов в эксперименте необходимо учитывать географическое происхождение выделенного из природы штамма и его титр.

Оценка реакции гусениц на патоген является основой выбора конкретного штамма ВЯП как биологического агента в контроле численности популяций непарного шелкопряда.

К сожалению, не удалось найти научные публикации, в которых изложены результаты исследований влияния ВЯП на гусениц непарного шелкопряда, полученные с использованием похожих методов.

Целью исследования явилось определение особенностей реакции гусениц непарного шелкопряда из популяции, обитающей на Дальнем Востоке, на различную инфекционную нагрузку штаммов вируса ядерного полиэдроза из разных географических районов ареала.

Материалы и методы

Во время эксперимента гусеницы содержались в чашках Петри при температуре $+25^{\circ}\text{C}$ и естественной влажности. Кормом для них служили листья дуба монгольского.

Образцы штаммов ВЯП (киргизского, японского, краснодарского, сибирского) были получены из коллекции Института систематики и экологии животных СО РАН. Рабочие суспензии имели следующие титры (размерность: количество полиэдров/ мл^3): 1×10^7 , 2×10^6 , 1×10^6 , 6×10^5 , 3×10^5 , 1×10^5 , 3×10^4 . Для каждого титра ВЯП каждого штамма использовалось три повторности (одна повторность: 10 экземпляров в одной чашке Петри), то есть по 30 гусениц для каждого титра. Суспензия перед использованием окрашивалась разноцветной кулинарной сахарозой с целью облегчения контроля полного ее поглощения гусеницей.

Перед инфицированием, в начале второго возраста, гусеницы подвергались сухому голоданию в течение 1,5 суток, после чего им предлагалась суспензия в объеме $0,5 \text{ мкл}^3$. Для того чтобы отмерить необходимый объем, использовался механический дозатор. Во время инфицирования емкость с суспензией периодически встряхивалась, что препятствовало оседанию полиэдров на ее дно.

Контролем в эксперименте служили 30 гусениц, размещенных в трех чашках Петри. После сухого голодания им была предложена подслащенная вода в объеме $0,5 \text{ мкл}^3$. Условия содержания контрольной группы были одинаковы с опытной группой гусениц.

Учеты состояния подопытных гусениц проводились одновременно со сменой корма, по мере необходимости, не реже одного раза за двое суток. Причина смерти от ВЯП определялась по характерной позе трупа гусеницы (рис. 2) и в дальнейшем подтверждалась при помощи оптического микроскопа.



Рис. 2. Тело гусеницы непарного шелкопряда, погибшей от вируса ядерного полиэдроза. Фото Д. Куренищикова

Fig. 2. The corpse of a gypsy moth caterpillar that died from the nuclear polyhedrosis virus. Photo by D. Kurenschikov

Исследованы следующие характеристики эпизоотии: инкубационный период (время от момента заражения насекомого до начала внешнего проявления болезни, в нашем случае — его гибели); смертельный период (продолжительность гибели в группе насекомых под воздействием патогена); вирулентность штамма (в данном случае понимается способность штамма вызывать гибель насекомых); L_{50} — время достижения 50% гибели в группе насекомых; наибольшая смертность насекомых в группе в течение суток.

Результаты и обсуждение

В контрольной группе гусениц смертность, происшедшая от невыясненных причин, составила 6,6%. Все случаи гибели произошли во время второго возраста животного, то есть в самом начале эксперимента.

Инкубационный период полиэдроза в эксперименте составил 5–7 суток, достоверной зависимости продолжительности инкубационного периода от штамма и инфекционной нагрузки не отмечено. Ранее отмечалось, что в случае заражения гусениц непарного шелкопряда третьего возраста инкубационный период составляет 6–8 суток (Puyinykh et al 2016). Мы предполагаем, что продолжительность инкубационного периода находится в прямой зависимости от возраста гусениц, в котором они были инфицированы ВЯП. Что касается продолжительности смертельного периода, она составила 20–26 суток для киргизского, 8–12 суток для краснодарского, 6–8 суток для японского и 4–18 суток для сибирского штаммов ВЯП. Зависимости продолжительности смертельного периода от инфекционной нагрузки не отмечено. Наибольшая вирулентность отмечена для киргизского штамма: смертность при максимальном титре составила около 96%. Однако длительная продолжительность смертельного периода под инфекционной нагрузкой этого штамма не позволяет характеризовать его как наиболее эффективный. Остальные штаммы вызывали смер-

тность до 70% гусениц в вариантах высоких инфекционных нагрузок.

Показатель L_{50} был достигнут во всех вариантах киргизского и краснодарского штаммов, но ни в одном из вариантов инфекционной нагрузки не был достигнут при инфицировании гусениц японским и сибирским штаммами ВЯП.

Наибольшая смертность в течение суток отмечена при максимальных инфекционных нагрузках и составила от 29,7% (краснодарский штамм) до 39,9% (японский штамм) от общего количества гусениц в варианте. Максимальная смертность гусениц наступала главным образом на вторые сутки смертельного периода, и только в случае инфицирования киргизским штаммом смертность отмечалась на восьмые и семнадцатые сутки для двух максимальных титров ВЯП (таблица, рис. 3).

Таким образом, данные, полученные во время проведения эксперимента, показывают, что различные географические штаммы ВЯП по-разному действовали на гусениц дальневосточных популяций непарного шелкопряда. Мы полагаем, что для использования вируса ядерного полиэдроза для купирования вспышек численности непарного шелкопряда на Дальнем Востоке России требуются различные географические штаммы, в зависимости от фазы многолетней динамики численности. Так, в продромальный период целесообразно использовать японский штамм, как наиболее агрессивный, приводящий к гибели значительной части популяции непарного шелкопряда в короткий период. Именно в продромальный период популяция вредителя уходит из-под контроля паразитов и паразитоидов, и воздействие ВЯП указанного штамма позволит этого избежать. Во время эруптивной стадии наиболее целесообразно использовать киргизский штамм, сдерживающий нарастание численности популяции непарного шелкопряда даже при воздействии средних инфекционных нагрузок.

Перспективными представляются исследования изменений свойств вируса

Таблица 1
Динамика гибели гусениц непарного шелкопряда в эксперименте

Table 1

Dynamics of death in gypsy moth caterpillar: Experimental data

Название штамма и титр / Strain name and titre	Мортальный период (сутки) / Mortal period (days)	Максимальная смертность (сутки / % погибших) / Maximum mortality (days / % of deaths)	L_{50} (сутки) / L_{50} (day)
Киргизский Kyrgyz			
1×10^7	26	8/29,7	10
2×10^6	29	17/29,7	13
1×10^6	23	3/23,1	5
6×10^5	24	14/30	14
3×10^5	20	3/23,4	9
1×10^5	21	17/16,8	17
3×10^4	20	2/20,1	9
Японский Japanese			
1×10^7	8	2/39,9	2
2×10^6	8	2/26,7	2
1×10^6	8	2/20,1	—
6×10^5	6	4/9,9	—
3×10^5	8	2/9,9	—
1×10^5	8	—*	—
3×10^4	8	2/9,9	—
Краснодарский Krasnodar			
1×10^7	10	2/33,3	6
2×10^6	12	6/26,7	6
1×10^6	10	2/26,7	4
6×10^5	12	6/23,4	6
3×10^5	10	2/23,4	6
1×10^5	8	2/39,3	2
3×10^4	10	—	4
Сибирский Siberian			
1×10^7	6	2/36,6	6
2×10^6	6	2/30	10
1×10^6	10	2/46,8	4
6×10^5	18	2/23,4	18
3×10^5	18	6/23,4	—
1×10^5	15	2/20,1	—
3×10^4	4	4/9,9	—

* — одинаковое количество погибших гусениц во всех учетах

* — the same number of dead caterpillars in all counts

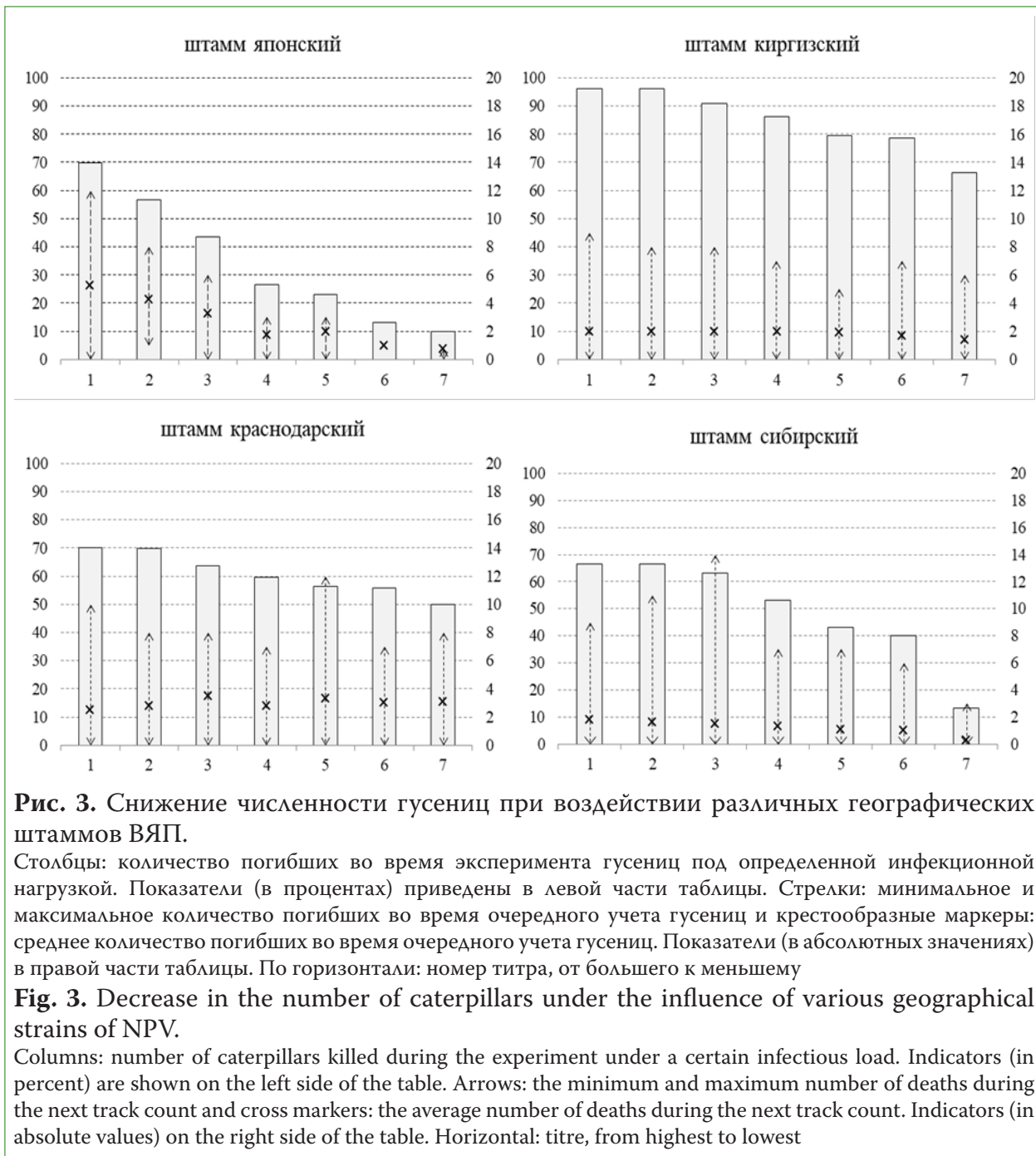


Рис. 3. Снижение численности гусениц при воздействии различных географических штаммов ВЯП.

Столбцы: количество погибших во время эксперимента гусениц под определенной инфекционной нагрузкой. Показатели (в процентах) приведены в левой части таблицы. Стрелки: минимальное и максимальное количество погибших во время очередного учета гусениц и крестообразные маркеры: среднее количество погибших во время очередного учета гусениц. Показатели (в абсолютных значениях) в правой части таблицы. По горизонтали: номер титра, от большего к меньшему

Fig. 3. Decrease in the number of caterpillars under the influence of various geographical strains of NPV.

Columns: number of caterpillars killed during the experiment under a certain infectious load. Indicators (in percent) are shown on the left side of the table. Arrows: the minimum and maximum number of deaths during the next track count and cross markers: the average number of deaths during the next track count. Indicators (in absolute values) on the right side of the table. Horizontal: titre, from highest to lowest

ядерного полиэдроза после их пассирования. Так, в 2018 году были опубликованы результаты исследования изменения вирулентности двух штаммов, азиатского и североамериканского (в статье более подробная географическая принадлежность штаммов, к сожалению, не указана) с использованием гусениц из Западной Сибири. Во время экспериментов был проведен четырехкратный пассаж. В выводах авторы указывают, что вирулентность как азиатского, так и американского штаммов воз-

растает. Вирулентность обоих штаммов стала почти одинаковой после четвертого пассажа (Ilynykh et al 2018).

Финансирование

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 19-04-00197).

Financing

This work was supported by the Russian Foundation for Basic Research (grant no. 19-04-00197).

Литература

- Гниненко, Ю. И. (2003) Географические формы непарного шелкопряда в Северной и Центральной Азии. *Лесной вестник*, № 2 (27), с. 166–175.
- Голосова, М. А. (2003) Роль энтомопатогенных вирусов в динамике численности лесных насекомых. *Лесной вестник*, № 2 (27), с. 40–47.
- Ильиных, А. В. (2007) Эпизоотология бакуловирусов. *Известия РАН. Серия биологическая*, № 5, с. 524–533.
- Пономарев, В. И. (2012) *Непарный шелкопряд: многолетняя динамика изменения популяционных характеристик*. Lambert Academic Publishing, 286 с.
- Турова, Г. И. (1986) Особенности биологии непарного шелкопряда на Дальнем Востоке. В кн.: В. Т. Чумин (ред.). *Проблемы рационального лесопользования на Дальнем Востоке. Т. 28*. Хабаровск: ДальНИИЛХ, с. 117–124.
- Турова, Г. И. (1989) Энтомофаги непарного шелкопряда и их роль в снижении вредителя на Дальнем Востоке. В кн.: Д. Ф. Ефремов (ред.). *Повышение продуктивности лесов Дальнего Востока. Вып. 31*. Хабаровск: ДальНИИЛХ, с. 110–118.
- Чельшева, Л. П. (1974) О роли полиэдренных болезней в снижении численности некоторых дендрофильных чешуекрылых Дальнего Востока. В кн.: В. Т. Чумин (ред.). *Повышение продуктивности лесов Дальнего Востока*. Хабаровск: ДальНИИЛХ, с. 222–227.
- Чельшева, Л. П., Чельшев, Д. Е. (1988) Роль бакуловирусов и других патогенных микроорганизмов в динамике численности непарного шелкопряда на Дальнем Востоке. В кн.: В. Т. Чумин (ред.). *Использование и воспроизводство лесных ресурсов Дальнего Востока. Вып. 30*. Хабаровск: ДальНИИЛХ, с. 164–170.
- Юрченко, Г. И., Малоквасова, Т. С., Турова, Г. И. (2007) *Рекомендации по мониторингу и мерам контроля численности непарного шелкопряда на Дальнем Востоке*. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 47 с.
- Юрченко, Г. И., Турова, Г. И. (1984) Размещение кладок яиц непарного шелкопряда в лесах Дальнего Востока и обоснование методики их учета. В кн.: В. Т. Чумин (ред.). *Использование и воспроизводство лесных ресурсов Дальнего Востока. Вып. 26*. Хабаровск: ДальНИИЛХ, с. 141–151.
- Юрченко, Г. И., Турова, Г. И. (2009) Динамика численности непарного шелкопряда азиатской формы в дальневосточной части ареала. *Вестник Московского государственного института леса — Лесной вестник*, № 5, с. 97–102.
- Cory, J. S., Myers, J. H. (2003) The ecology and evolution of insect baculoviruses. *Annual Review of Ecology and Systematics*, vol. 34, pp. 239–272. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132402>
- Fuxa, J. R. (2004) Ecology of insect nucleopolyhedroviruses. *Agriculture Ecosystems and Environment*, vol. 103, no. 1, pp. 27–43.
- Ilyinykh, A. V., Baturina, O. A., Ilyinykh, F. A., Podgwaite, J. D., Polenogova, O. V. et al. (2018) Change in the virulence of the *Lymantria dispar* nucleopolyhedrovirus during passage in the insect host. *International Journal of Pure and Applied Zoology*, vol. 6, no. 2, pp. 15–17.
- Ilyinykh, A. V., Kurenschikov, D. K., Ilyinykh, Ph. A., Imranova, E. L., Polenogova, O. V. et al. (2016) Sensitivity of gypsy moth *Lymantria dispar* (L., 1758) larvae from geographically removed populations to nucleopolyhedrovirus (Lepidoptera: Erebidae, Lymantriinae). *SHILAP Revista de Lepidopterología*, vol. 41, no. 163, pp. 349–356.
- Myers, J. H., Cory, J. S. (2016) Ecology and evolution of pathogens in natural populations of Lepidoptera. *Evolutionary Applications*, vol. 9, no. 1, pp. 231–247. <https://doi.org/10.1111/eva.12328>
- Pogue, M. G., Schaefer, P. W. (2007) *A review of selected species Lymantria Hubner [1819] (Lepidoptera: Noctuidae: Lymantriinae) from subtropical and temperate regions of Asia, including the description of three new species, some potentially invasive to North America*. Washington: U. S. Department of Agriculture, Forest Health Technology Enterprise Team Publ., 223 p.

References

- Chelysheva, L. P. (1974) O roli polyedrennykh boleznej v snizhenii chislennosti nekotorykh dendrofil'nykh cheshuekrylykh Dal'nego Vostoka [On the role of polyhedral diseases in the decline in the abundance of some dendrophilic lepidoptera in the Far East]. In: V. T. Chumin (ed.). *Povyshenie produktivnosti lesov Dal'nego Vostoka [Increasing the productivity of forests in the Far East]*. Khabarovsk: FEFRI Publ., pp. 222–227. (In Russian)
- Chelysheva, L. P., Chelyshev, D. E. (1988) Rol' bakulovirusov i drugikh patogennykh mikroorganizmov v dinamike chislennosti neparnogo shelkopryada na Dal'nem Vostoke [The role of baculoviruses and other pathogenic microorganisms in the population dynamics of the gypsy moth in the Far East]. In: V. T. Chumin (ed.). *Ispol'zovanie i vosproizvodstvo lesnykh resursov Dal'nego Vostoka [Use and reproduction of forest resources of the Far East]*. Iss. 30. Khabarovsk: FEFRI Publ., pp. 164–170. (In Russian)

- Cory, J. S., Myers, J. H. (2003) The ecology and evolution of insect Baculoviruses. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics*, vol. 34, pp. 239–272. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132402> (In English)
- Gninenko, Yu. I. (2003) Geograficheskie formy neparnogo shelkopryada v Severnoj i Tsentralnoj Azii [Geographical forms of the gypsy moth in North and Central Asia]. *Lesnoj vestnik — Forestry Bulletin*, no. 2 (27), pp. 166–175. (In Russian)
- Golosova, M. A. (2003) Rol' entomopatogennykh virusov v dinamike chislennosti lesnykh nasekomykh [The role of entomopathogenic viruses in the population dynamics of forest insects]. *Lesnoj vestnik — Forestry Bulletin*, no. 2, pp. 40–47. (In Russian)
- Fuxa, J. R. (2004) Ecology of insect nucleopolyhedroviruses. *Agriculture Ecosystems and Environment*, vol. 103, no. 1, pp. 27–43. (In English)
- Ilynykh, A. V. (2007) Epizootologiya bakulovirusov [Epizootology of baculoviruses]. *Izvestia RAN. Seriya biologicheskaya — Proceedings of the Russian Academy of Sciences. Series Biological*, no. 5, pp. 524–533. (In Russian)
- Ilynykh, A. V., Baturina, O. A., Ilynykh, F. A., Podgwaite, J. D., Polenogova, O. V. et al. (2018) Change in the virulence of the *Lymantria dispar* nucleopolyhedrovirus during passage in the insect host. *International Journal of Pure and Applied Zoology*, vol. 6, no. 2, pp. 15–17. (In English)
- Ilynykh, A. V., Kurenschikov, D. K., Ilynykh, Ph. A., Imranova, E. L., Polenogova, O. V. et al. (2016) Sensitivity of gypsy moth *Lymantria dispar* (L., 1758) larvae from geographically removed populations to nucleopolyhedrovirus (Lepidoptera: Erebidae, Lymantriinae). *SHILAP Revista de Lepidopterología*, vol. 41, no. 163, pp. 349–356. (In English)
- Myers, J. H., Cory, J. S. (2016) Ecology and evolution of pathogens in natural populations of Lepidoptera. *Evolutionary Applications*, vol. 9, no. 1, pp. 231–247. <https://doi.org/10.1111/eva.12328> (In English)
- Pogue, M. G., Schaefer, P. W. (2007) *A review of selected species Lymantria Hubner [1819] (Lepidoptera: Noctuidae: Lymantriinae) from subtropical and temperate regions of Asia, including the description of three new species, some potentially invasive to North America*. Washington: U. S. Department of Agriculture, Forest Health Technology Enterprise Team Publ., 223 p. (In English)
- Ponomarev, V. I. (2012) *Neparnyj shelkopryad: mnogoletnyaya dinamika izmeneniya populyatsionnykh kharakteristik [Gypsy moth: Long-term dynamics of changes in population characteristics]*. Lambert Academic Publ., 286 p. (In Russian)
- Turova, G. I. (1986) Osobennosti biologii neparnogo shelkopryada na Dal'nem Vostoke [Features of the biology of the gypsy moth in the Far East]. In: V. T. Chumin (ed.). *Problemy ratsional'nogo lesopol'zovaniya na Dal'nem Vostoke [Problems of rational forest management in the Far East. Collection of scientific papers]*. Vol. 28. Khabarovsk: FEFRI Publ., pp. 117–124. (In Russian)
- Turova, G. I. (1989) Entomofagi neparnogo shelkopryada i ikh rol' v snizhenii vreditalya na Dal'nem Vostoke [Entomophages of the gypsy moth and their role in pest reduction in the Far East]. In: D. F. Efremov (ed.). *Povyshenie produktivnosti lesov Dal'nego Vostoka [Increasing the productivity of forests in the Far East]*. Iss. 31. Khabarovsk: FEFRI Publ., pp. 110–118. (In Russian)
- Yurchenko, G. I., Malokvasova, T. S., Turova, G. I. (2007) *Rekomendatsii po monitoringu i meram kontrolya chislennosti neparnogo shelkopryada na Dal'nem Vostoke [Recommendations for monitoring and control measures for the number of gypsy moth in the Far East]*. Khabarovsk: FEFRI Publ., 47 p. (In Russian)
- Yurchenko, G. I., Turova, G. I. (1984) Razmeshchenie kladok yaits neparnogo shelkopryada v lesakh Dal'nego Vostoka i obosnovanie metodiki ikh ucheta [Placement of gypsy moth egg clutches in the forests of the Far East and substantiation of the methodology for their accounting]. In: V. T. Chumin (ed.). *Ispol'zovanie i vosproizvodstvo lesnykh resursov Dal'nego Vostoka [Use and reproduction of forest resources of the Far East]*. Iss. 26. Khabarovsk: FEFRI Publ., pp. 141–151. (In Russian)
- Yurchenko, G. I., Turova, G. I. (2009) Dinamika chislennosti neparnogo shelkopryada aziatskoj formy v dalnevostochnoj chasti areala [Population dynamics of Asian gypsy moth in the Far Eastern part of the areal]. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo instituta lesa — Lesnoj vestnik*, no. 5, pp. 97–102. (In Russian)

Для цитирования: Куренщиков, Д. К., Куренщиков, В. Д. (2022) Чувствительность гусениц непарного шелкопряда (*Lepidoptera: Erebidae: Lymantria dispar*) с юга Хабаровского края к различным штаммам вируса ядерного полиэдроза. *Амурский зоологический журнал*, т. XIV, № 3, с. 436–444. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-436-444>

Получена 24 декабря 2021; прошла рецензирование 26 апреля 2022; принята 15 августа 2022.

For citation: Kurenschikov, D. K., Kurenschikov, V. D. (2022) Sensitivity of caterpillars of the gypsy moth (*Lymantria dispar*, Erebidae) from the South of Khabarovsk Territory to various strains of nuclear polyhedrosis virus. *Amurian Zoological Journal*, vol. XIV, no. 3, pp. 436–444. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-436-444>

Received 24 December 2021; reviewed 26 April 2022; accepted 15 August 2022.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-445-456>
<http://zoobank.org/References/55879C70-AB18-4C14-8C87-5F65D189C174>

UDC 595.729

New taxa of the cricket subfamily Pteroplistinae (Orthoptera: Gryllidae) from Indo-Malayan Region

A. V. Gorochov

Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, 1 Universitetskaya Emb., 199034, Saint Petersburg, Russia

Author

Andrei V. Gorochov
E-mail: gorochovandrei3@gmail.com
RSCI AuthorID: 85030
Scopus Author ID: 55948203200
ResearcherID: R-4616-2017
ORCID: 0000-0001-7842-2498

Abstract. New material on the cricket subfamily Pteroplistinae is considered. The following new taxa of this subfamily are described: *Pteroplistes (Eupteroplistes) tarbinskyi* **subgen. et sp. nov.** from Sumatra, *Malaysiola* **gen. nov.**, *M. tabulophila insularis* **subsp. nov.** from Tioman Island near Malay Peninsula, *Leuseriola* **gen. nov.**, *L. bohoroki* **sp. nov.** and *L. alasi* **sp. nov.** from Sumatra. Two species from Malay Peninsula and its environs are transferred from the genus *Kerinciola* Gorochov, 2004 to *Malaysiola* **gen. nov.**: *M. tabulophila* (Gorochov, 2018), **comb. nov.** and *M. similis* (Chopard, 1969), **comb. nov.**

Copyright: © The Author (2022).
Published by Herzen State Pedagogical
University of Russia. Open access under
CC BY-NC License 4.0.

Keywords: crickets, taxonomy, Indo-Malayan Region, Orthoptera, Gryllidae, Pteroplistinae, new taxa

Новые таксоны сверчков подсемейства Pteroplistinae (Orthoptera: Gryllidae) из Индо-Малайской области

А. В. Горохов

Зоологический институт РАН, Университетская набережная, д. 1, 199034, г. Санкт-Петербург, Россия

Сведения об авторе

Горохов Андрей Васильевич
E-mail: gorochovandrei3@gmail.com
РИНЦ AuthorID: 85030
Scopus Author ID: 55948203200
ResearcherID: R-4616-2017
ORCID: 0000-0001-7842-2498

Аннотация. Рассмотрен новый материал по сверчкам подсемейства Pteroplistinae. Описаны следующие новые таксоны этого подсемейства: *Pteroplistes (Eupteroplistes) tarbinskyi* **subgen. et sp. nov.** из Суматры, *Malaysiola* **gen. nov.**, *M. tabulophila insularis* **subsp. nov.** с острова Тиоман у Малайского полуострова, *Leuseriola* **gen. nov.**, *L. bohoroki* **sp. nov.** и *L. alasi* **sp. nov.** из Суматры. Два вида с Малайского полуострова и окрестностей перенесены из рода *Kerinciola* Gorochov, 2004 в род *Malaysiola* **gen. nov.**: *M. tabulophila* (Gorochov, 2011), **comb. nov.** и *M. similis* (Chopard, 1969), **comb. nov.**

Права: © Автор (2022). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: сверчки, таксономия, Индо-Малайская область, Orthoptera, Gryllidae, Pteroplistinae, новые таксоны

Introduction

The subfamily Pteroplistinae was established by L. Chopard (1936) for two genera: *Pteroplistes* Brunner-Wattenwyl, 1873 and *Trichogryllus* Chopard, 1936. The first genus was included by him in this subfamily under the name *Pteroplistus* — an unjustified emendation by H. Saussure (1877) — and contained the following taxa (in original binomen): *Gryllus platyxiplus* Haan, 1844 from Java; *Pteroplistus acinaceus* Saussure, 1877 from Malay Peninsula; *P. platycleis* Bolivar, 1900 from India. The generic and species names *Platyxiplus javanus*, proposed by F. Walker (1869) instead of *G. platyxiplus*, are not in complete accordance with the International Code of Zoological Nomenclature because he probably ascribed a subgeneric rank to the species name *platyxiplus* (although its species rank was clearly indicated in the original description; Haan 1844), changed this “subgenus” into a genus and added a new synonymous species name *javanus*. Walker’s invalid names were synonymised with the names *Pteroplistes* and *platyxiplus* (Kirby 1906); this is correct for the species name but problematic for the generic one because *G. platyxiplus* was described from a female, but now females do not allow us to establish their generic position. The position of *P. platycleis* is also problematic as this species is known after a female and nymphs only (Jaiswara, Desutter-Grandcolas 2014). The fossil genus *Trichogryllus* (Eocene Baltic amber) was removed from Pteroplistinae (Gorochov 1995) as its ovipositor is less high in proximal half and has small ventral denticles (distinct from above) on the distal portion of each upper valve.

Since 1969 some other taxa of this subfamily have been described: eight additional (to *P. acinaceus*) species and subspecies of *Pteroplistes* from Sumatra, Borneo, Malay Peninsula and India; *Tramlapiola* Gorochov, 1990 with two species from Vietnam; *Crockeriola* Gorochov et Kostia, 1999 with one species from Borneo; *Kerinciola* Gorochov, 2004 with three species from Malay Peninsula and Sumatra; *Changiolola* Gorochov, 2004 with four species from Ma-

lay Peninsula, Thailand and Borneo; *Pangraniola* Gorochov, 2004 with two species from Java; *Tembelingiola* Gorochov, 2004 with two species from Malay Peninsula and Borneo; *Asymmetriola* Gorochov, 2010 with one species from Sumatra; *Singapuriola* Gorochov et Tan, 2012 with one species from Singapore (Chopard 1969; Gorochov 1990; 2004; 2010; 2011; 2018; Gorochov, Kostia 1999; Gorochov et Tan 2012; Jaiswara, Desutter-Grandcolas 2014; Tan et al. 2019; 2021). Most of these genera are currently monotypic or have only a few species, but this situation may be corrected after the discovery of numerous new species in South-East Asia and on the nearest islands, because at present there are no materials on these genera of Pteroplistinae from the most part of this vast region. Moreover, some of these genera may be divided into subgenera and separate genera on the basis of new material containing some new taxa and considered here.

The phylogenetic position of Pteroplistinae is rather problematic: in the first phylogenetic scheme of Gryllidae (Gorochov 1986) this position was still uncertain in connection with the unique ovipositor structure. Then this subfamily was united by D. Otte (1988) with the unrelated subfamily Landrevinae and divided into three tribes: Pteroplistini sensu Otte (= Pteroplistinae + two genera of Landrevini), Landrevini sensu Otte (= other genera of Landrevini + Prolandrevini) and Odontogryllini (Mello 1992; Otte 1994). But this union was based on a mistake corrected by Gorochov (1990; 2004). Besides, the Pteroplistinae was tentatively included into Phalangopsinae subfamily group as its primitive branch possibly distributed in Europe in Eocene and Paleocene (*Eneopterorhynchus* Zeuner, 1937 and *Proeneopterorhynchus* Gorochov, 2019) but now represented only in South-East Asia (Gorochov 1995; 2001; 2019). Recently, this subfamily was placed near the base of most other subfamilies of Gryllidae but outside of any subfamily group or family if such groups are considered as families (Chintauan-Marquier et al. 2016; Cigliano et al. 2022).

Taxonomy

Genus *Pteroplistes* Brunner-Wattenwyl, 1873

Note. This genus includes seven species, one of which consists of two subspecies: *P. acinaeus* (type species) and *P. malaccanus* Gorochov, 2018 from Malay Peninsula; *Pteroplistes sumatranus* Gorochov, 2004 from Sumatra; *P. lagrecai* Gorochov, 2004, *P. borneoensis* Gorochov, 2004, *P. b. sabahi* Gorochov, 2018 and *P. bruneiensis* Tan, Gorochov et Wahab, 2019 from Borneo; *P. kervasae* Jaiswara, 2014 and *P. masinagudi* Jaiswara, 2014 from India. All these species are rather similar to each other in their general appearance and in the male genitalia structure. Here an additional species of *Pteroplistes* is described from Sumatra, but this species has some important morphological characters separating it from all the other congeners and allowing me to propose a new subgenus of this genus.

Subgenus *Eupteroplistes* Gorochov,
subgen. nov.

Type species *Pteroplistes (Eupteroplistes) tarbinskyi* sp. nov.

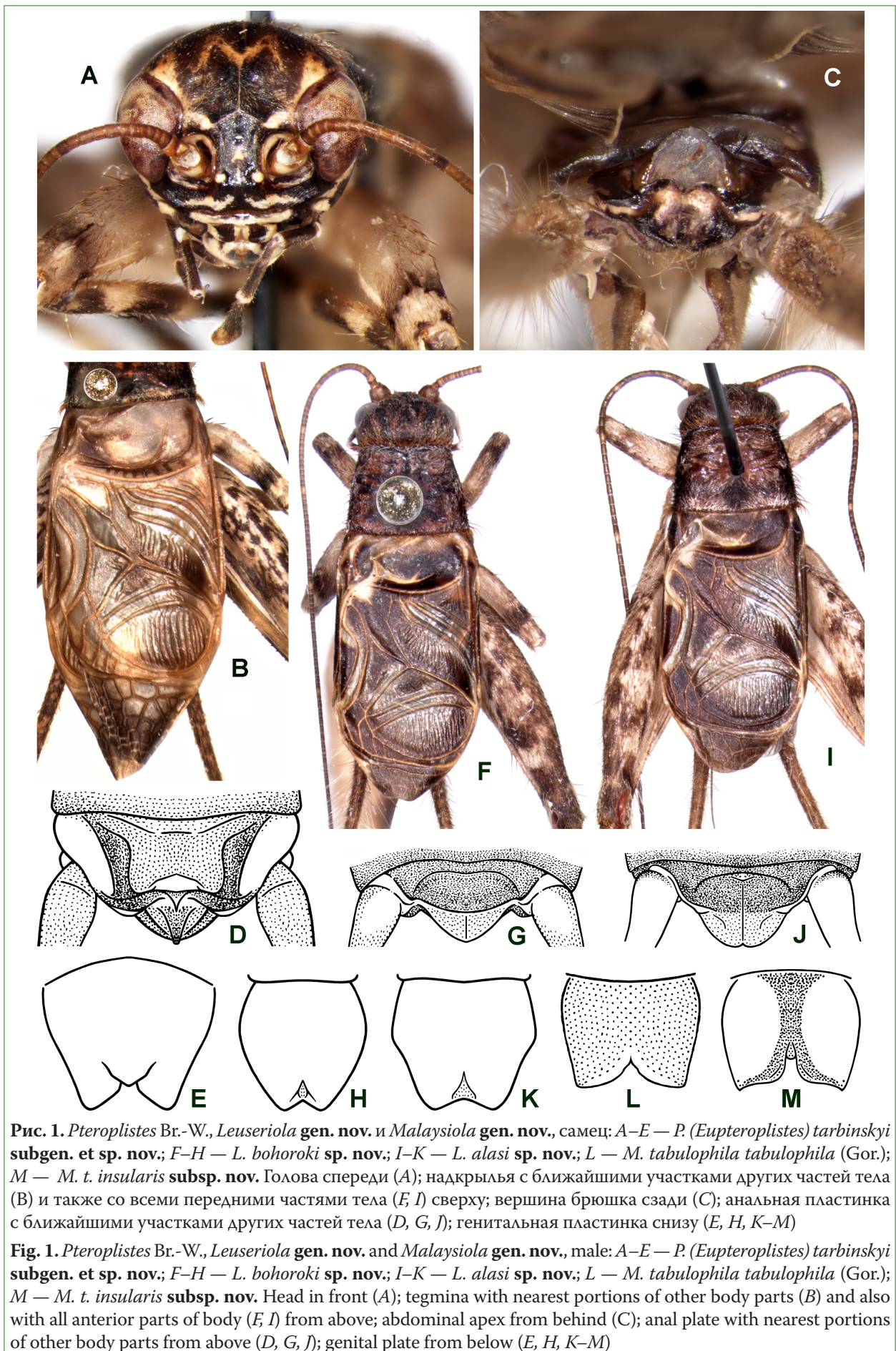
<https://zoobank.org/NomenclaturalActs/F7F62B-CD-D175-49A2-8445-EA6116EE6270>

Diagnosis. Body very similar to that of nominotypical subgenus of this genus in external morphology (Fig. 1: A, B); however, male anal plate with large and rather high dorsomedian convexity almost vertically truncated posteriorly (Fig. 1: C, D) (*vs.* this plate with a pair of small dorsal hooks or denticles and usually with concavity between them). Male genitalia also somewhat similar to those of nominotypical subgenus but with some characteristic features: epiphallus more or less H-shaped and fused with rami having narrow posterior halves and subapical lamellar widenings in anterior halves (as in *Pteroplistes* s. str.; compare Figs. 2: A, D and 2: E, F, H), but anteromedian part of epiphallus distinctly sclerotised, curved downwards and separated from rest of epiphallus by membranous area (this part looking like isolated plate between epiphallus and rachis in caudal view; Figs. 2: C, D) (*vs.* this part not isolated from rest of epiphallus but sometimes

semisclerotised or membranous; compare Figs. 2: A and 2: F); ectoparameres absent as well as in *Pteroplistes* s. str. (but in some species of nominotypical subgenus, posterolateral lobes of epiphallus partly separated from rest of epiphallus and looking almost like ectoparameres; Fig. 2: F); rachis consisting of two isolated sclerotised parts (dorsal and ventral ones) (*vs.* these parts fused with each other at base; compare Figs. 2: D and 2: E, H); dorsal part of rachis short, wide and almost horizontally lamellar but with not long spine-like posteromedian process (*vs.* this part clearly narrower and/or with a pair of apical hooks; compare Figs. 2: A, B and 2: E, G); ventral part of rachis similar to its dorsal part in shape but less lamellar and with semitubular posteromedian process (*vs.* this part much longer and more gradually widening to base; compare Figs. 2: B, D and 2: E, G, H); endoparameres looking like a pair of elongate sclerites clearly not contacting each other and widely separated from both pairs of anterior arcuate plates (*vs.* endoparameres almost contacting each other in short distance and articulated or fused with upper (first) of these arcuate plates; compare Figs. 2: A, B and 2: E, G).

Included species. Type species only.

Comparison. The new subgenus differs from the nominotypical subgenus in the characters listed above. From all the other genera of Pteroplistinae, it is distinguished by the body larger, tegmina longer, male anal plate with the morphological specialisation mentioned in the diagnosis (*vs.* this plate simple, i.e. without any distinct specialisation), and by the following important features of the male genitalia and male genital plate: from *Kerinciola* and *Tramlapiola*, by the rachis distinctly wider and with its dorsal and ventral parts isolated from each other; from *Tembelingiola*, *Changiola* and *Pangrangiola*, by the absence of ectoparameres and less simple structure of the rachis; from *Crockeriola*, by the same rachial structure and less complex shape of the posterolateral epiphallic lobes; from *Singapuriola*, by the rami much longer and rachis undivided into a pair of lateral sclerites; from *Asymmetriola*, in the male genitalia completely



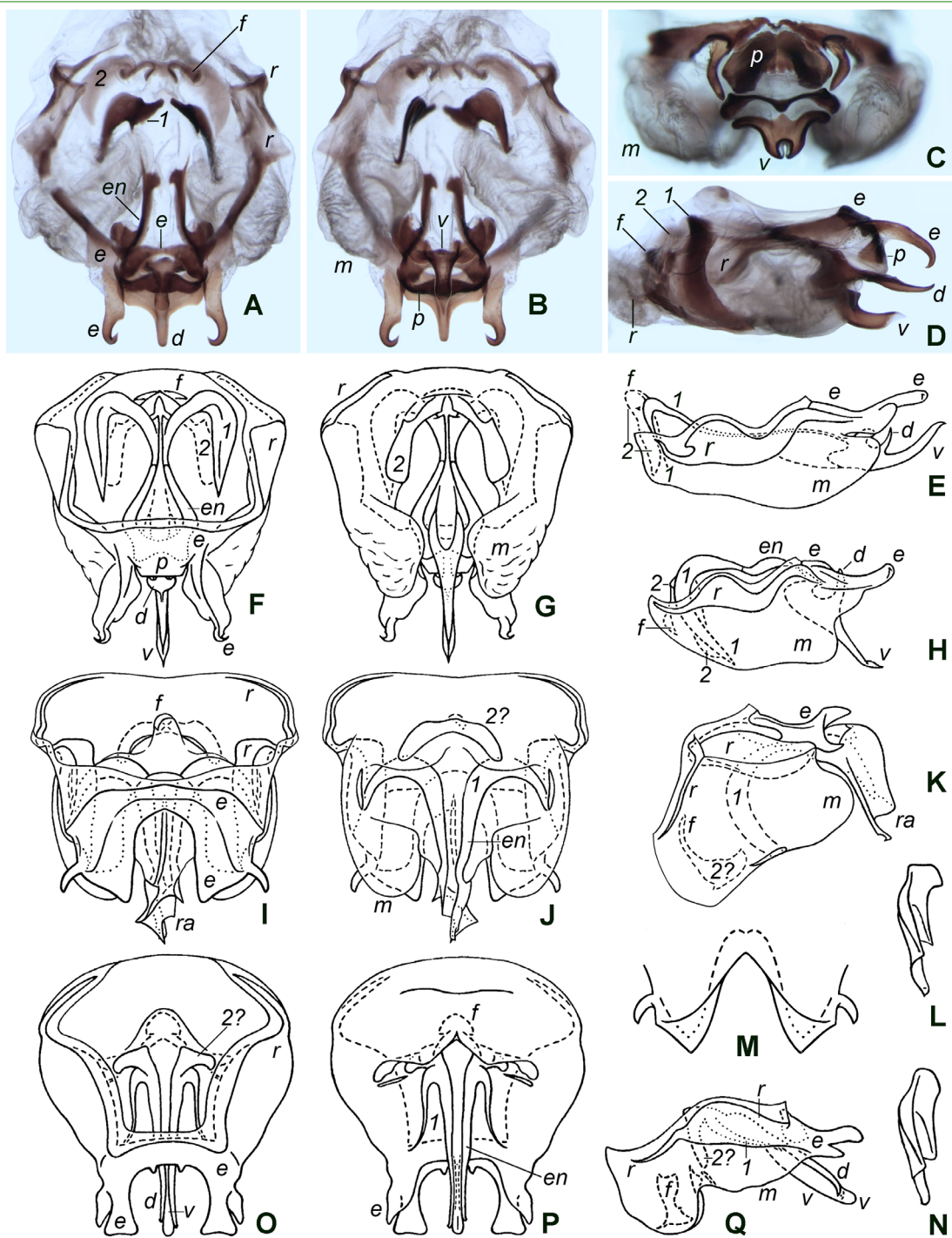


Рис. 2. *Pteroplites* Br.-W., *Malaysiola* gen. nov. и *Kerinciola* Gor., самец: A–D — *P. (Eupteroplites) tarbinskyi* subgen. et sp. nov.; E — *P. (Pteroplites) borneoensis borneoensis* Gor.; F–H — *P. (P.) lagrecai* Gor.; I–L — *M. tabulophila tabulophila* (Gor.); M, N — *M. t. insularis* subsp. nov.; O–Q — *K. sonora* Gor. Гениталии сверху (A, F, I, O), снизу (B, G, J, P), сзади (C) и сбоку (D, E, H, K, Q); задняя часть эпифаллуса сверху (M); рахис сзади и слегка сбоку (L, N). Сокращения: 1, 2 — первая и вторая передние дуговидные пластинки; d — дорсальная часть рахиса; e — эпифаллус; en — эндопарамер; f — формула; m — вентральная мембранозная вальва; p — заднесрединная часть эпифаллуса; r — рамус; ra — рахис; v — вентральная часть рахиса

Fig. 2. *Pteroplites* Br.-W., *Malaysiola* gen. nov. and *Kerinciola* Gor., male: A–D — *P. (Eupteroplites) tarbinskyi* subgen. et sp. nov.; E — *P. (Pteroplites) borneoensis borneoensis* Gor.; F–H — *P. (Pteroplites) lagrecai* Gor.; I–L — *M. tabulophila tabulophila* (Gor.); M, N — *M. t. insularis* subsp. nov.; O–Q — *K. sonora* Gor. Genitalia from above (A, F, I, O), from below (B, G, J, P), from behind (C) and from side (D, E, H, K, Q); posterior part of epiphallus from above (M); rachis from behind and slightly from side (L, N). Abbreviations: 1, 2 — first and second anterior arcuate plates; d — dorsal part of rachis; e — epiphallus; en — endoparamere; f — formula; m — ventral membranous valve; p — posteromedian part of epiphallus; r — ramus; ra — rachis; v — ventral part of rachis

symmetrical and male genital plate without spines.

Etymology. The new subgeneric name consists of the generic name *Pteroplistes* and the Latinised Greek prefix “eu-” (true), because the general appearance of this subgenus is very similar to that of *Pteroplistes* s. str.

Pteroplistes (Eupteroplistes) tarbinskyi

Gorochov, sp. nov.

(Figs. 1: A–E; 2: A–D)

<https://zoobank.org/NomenclaturalActs/63eb5ffc-548d-44dd-b36a-49d9c7697275>

Material. Holotype — ♂, Indonesia, Sumatra Island, North Sumatra Prov., ~80 km W of Medan, environs of Bukit Lawang vill. on the Bohorok River near Gunung Leuser National Park, 3°32–33'N, 98°6–7'E, 200–300 m, 6–14.04.2018, A. Gorochov, M. Berezin, I. Kamskov, E. Tkatsheva (ZIN).

Description. Male (holotype). Body colouration moderately variegate: head dark brown with light brown M-shaped spot on dorsum between distal halves of eyes, most part of each antenna and apical parts of palpi, with yellowish lateral ocelli and numerous small marks on other parts (a pair of longitudinal spots between aforementioned M-shaped spot and eyes; stripe along posterior edge of each eye contacting previous spot dorsally and with yellowish mark on lower part of gena ventrally; stripe along medial edge of each eye contacting aforementioned longitudinal spot dorsally and lateral ocellus ventrally; three dots under median ocellus; two pairs of transverse lines under antennal bases; transverse stripe on upper clypeal part contacting three more ventral but vertical and very short stripes of same colour on lower clypeal part; one spot on each subgena and on apex of each preapical segment of palpi; most part of labrum and of scape), and with moderately dark (greyish brown) rest of palpi, small spots on scape and on antennal flagellum (latter spots rather sparse) as well as on base of mandible (Fig. 1, A); pronotum brown with dark brown lateral lobes and few small light brown to reddish brown marks on disc; tegmina light greyish with yellowish tinge, almost transparent majority of membranes, light

brown to light greyish brown venation, and few greyish brown areas in dorsal field (near plectrum and along 1A in basal area, between mirror and lateral part of distal oblique vein, on distal half of apical area; Fig. 1: B); hind wings with visible parts greyish brown; legs yellowish with two greyish brown spots on fore and middle femora (small one on dorsoproximal part and larger one on subapical part), large dark brown to greyish brown area on distal part of hind femur; numerous brown oblique lines on more proximal parts of dorsal and outer surfaces of this femur; two large greyish brown areas on fore and middle tibiae as well as one similar area on fore and middle basitarsi, and more or less similar spots on hind tibia and tarsus (but these spots smaller, tibia with three spots, its armament partly darkened); abdominal tergites and anal plate dark brown to brown with light brown median and lateral areas on last tergites as well as light brown to yellowish lateral parts of anal plate and spots on its posterior part (Fig. 1: C, D); paraprocts light brown; body venter and genital plate yellowish with greyish tinge; cerci greyish with two or three longitudinal yellowish stripes in proximal portion and very small and dense almost yellowish marks in more distal portions. Body moderately flattened dorsoventrally; head with rather widely rounded (not angular) rostrum in profile, moderately long (for this genus) mouthparts, moderately small round lateral ocelli, very small transverse median ocellus, and space between antennal cavities almost as wide as scape (Fig. 1: A); pronotum slightly narrowing to head and with almost straight anterior and posterior edges of disc. Tegmina slightly protruding beyond apices of hind femora and with dorsal field as in Fig. 1, B; their lateral field significantly narrower, having moderately widened R-M area, rather sparse crossveins almost only in this area, very narrow Sc-R area as well as numerous (rather dense) and somewhat obliquely parallel branches of Sc; apices of hind wings reaching tegminal apices. Legs with almost round but not large inner tympanum only, 3 outer and 1 inner very short and articulated dorsal spines on distal part of hind tibia, numerous smaller and denticle-like

other dorsal spines of this tibia, and 6 very short to moderately short apical spurs of this tibia (middle inner spur longest and reaching about middle of hind basitarsus). Anal plate as in Fig. 1: C, D; genital plate distinctly larger than anal plate but rather short, with distal half slightly narrowed as well as having three apical lobules (small median one separated from a pair of larger and roundly angular lobules by a pair of small oblique folds; Fig. 1, E); cerci very long (almost 24 mm in length). Genitalia: median part of epiphallallic sclerite very short (narrow) (Fig. 2: A); posteromedian epiphallallic plate as in Fig. 2: C, D; posterolateral epiphallallic lobes narrow, widely hooked in distal half and with almost angular medial projection in middle part (Fig. 2: A, B); ventral rachial plate with moderately wide spine-like process having semimembranous and acute apical part (Fig. 2: B, D); first pair of arcuate anterior plates heavily sclerotised, but second one semisclerotised; formula small and transverse as well as characteristic in shape (Fig. 2: A, B).

Length in mm. Body 12; body with wings 17; pronotum 3.3; tegmina 12; hind femora 10.7.

Female unknown.

Comparison. The species is distinguished from all the other representatives of Pteroplistinae by the characters given in *Eupteroplistes* diagnosis.

Etymology. This species is named in memory of the well-known Soviet orthopterist Sergei P. Tarbinsky and in honor of his 120th birthday.

Genus *Malaysiola* Gorochov, **gen. n.**

Type species *Kerinciola tabulophila* Gorochov, 2011

<https://zoobank.org/NomenclaturalActs/AAD0400E-FD14-4C1D-B819-3C04020A0D23>

Diagnosis. Body similar to that of *Kerinciola* in external morphology, including simple structure of male anal plate; however, male genitalia clearly different: epiphallus with wide posterolateral lobes having almost angular apices and small hook-like lateral spine near each of them (*vs.* these lobes distinctly narrower, apically truncate and with straighter and thicker lateral processes; compare Figs. 2:

I, M and 2: O); rachis strongly asymmetrical and curved downwards, with a pair of rather high lamellar keels on its posterodorsal surface (these keels probably homologous to dorsal rachial parts in *Kerinciola* and the majority of other Pteroplistinae genera but in one species of *Malaysiola* **gen. nov.**, judging by the picture of its genitalia, rachis possibly symmetrical and somewhat different in structure; Chopard 1969: Fig. 151) (in *Kerinciola*, rachis symmetrical, more or less straight and with a pair of long spines homologous to dorsal rachial parts and running along ventral rachial part almost in contact with this part and with each other; compare Figs. 2: I–K and 2: O–Q); rachial sclerites in new genus and in *Kerinciola* fused with endoparameres which are also fused with first anterior arcuate plates (left endoparamere and left of these plates clearly isolated from right ones in both genera), but second anterior arcuate plates in *Malaysiola* **gen. nov.** probably fused with formula (in *Kerinciola*, they possibly isolated from formula and partly fused with previous arcuate plates; compare Figs. 2: I, J and 2: O, P).

Included species. Type species and *Pteroplistes similis* Chopard, 1969 (both from Malay Peninsula). The latter species was previously transferred to *Kerinciola* (Gorochov 2004).

Comparison. The new genus differs from *Kerinciola* in the characters named above. From *Pteroplistes* s. l., it differs in a simple male anal plate, much wider posterolateral epiphallallic lobes, and a strongly curved rachis having a pair of lamellar keels instead of dorsal processes or a process. From *Tramlapiola* and *Crockeriola*, it is distinguished by the simpler shape of the epiphallus, a strongly curved rachis and a normal structure of the first anterior arcuate plates fused with the endoparameres; from *Singapuriola* and *Asymmetriola* — by the same characters (except epiphallallic ones) or by all sclerites (except rachis) symmetrical and less fused with each other, respectively; and from all other Pteroplistinae genera — by the absence of ectoparameres.

Etymology. The new genus is named after the country Malaysia and the generic name *Kerinciola* due to its geographic distribution and

morphological similarity to the genus *Kerinciola*.

Malaysiola tabulophila insularis

Gorochov, **subsp. nov.**

(Figs. 1: *M*; 2: *M*, *N*)

[https://zoobank.org/](https://zoobank.org/NomenclaturalActs/1BE4D058-6FDB-4C0A-9F67-EB8E54DA06FF)

NomenclaturalActs/1BE4D058-6FDB-4C0A-9F67-EB8E54DA06FF

Material. Holotype — ♂: Malaysia, Pahang State, Tioman Island near Malay Peninsula (not far from Mersing in Johor State), environs of Juara vill. on eastern coast, 6–14.04.2010, A. Gorochov, M. Berezin, E. Tkatsheva (ZIN).

Description. Male (holotype). Size, colouration and structure of body very similar to those of *M. t. tabulophila* (Gorochov, 2011), **comb. nov.** but with following characters: head with light brown dorsum having almost whitish ocelli and distinct stripes and spots between greyish brown eyes (*vs.* this dorsum almost uniformly light brown but ocelli also whitish), with brown lower part of epicranium under rostral apex as well as subgenae and mandibles (*vs.* subgenae light), with yellowish to whitish labrum and area on each gena, and with more or less spotted clypeus and palpi as well as antennae; pronotum with brown lateral lobes and yellowish disc having few brown spots (*vs.* disc light brown with less distinct darkenings); legs and tegmina also spotted, but hind femur somewhat darker (almost brown, not more or less light brown) than in nominotypical subspecies, and tegmina with whitish areas between two lateral chords and between dividing veins of mirror as well as between R and Cu veins (*vs.* these areas almost transparent to yellowish); abdomen with more or less greyish brown tergites and anal plate, light greyish brown cerci as well as light brown sternites and genital plate, but latter plate with brown median stripe bifurcated along edges of posteromedian notch and running along posterior edges of posterolateral lobules (*vs.* this plate completely light brown but with whitish stripe along entire posterior edge; compare Figs. 1: *L* and 1: *M*); shape of genital plate in these subspecies also not identical, posteriorly more sinuate in new subspecies and simpler

in nominotypical one (see Figs. 1: *L* and 1: *M*); genitalia with epiphallus having almost angular [not rounded] posteromedian notch and more distinct short lateral projection near each subapical hook (compare Figs. 2: *I* and 2: *M*), and with rachis having lower and obtuse proximal lobe on right posterodorsal keel (*vs.* this keel with clearly higher proximal lobe having almost acute-angled distal projection; compare Figs. 2: *L* and 2: *N*).

Length in mm. Body 12; body with wings 13.5; pronotum 2.8; tegmina 9; hind femora 8.5.

Female unknown.

Comparison. The new subspecies is distinguished from *M. t. tabulophila*, found in the Malay Peninsula mountains, by the characters listed above (in its description).

Etymology. The new subspecies name is the Latin word *insularis* (“insular”) due to the type locality of this subspecies.

Genus *Leuseriola* Gorochov, **gen. nov.**

Type species *Leuseriola bohoroki* **sp. nov.**

<https://zoobank.org/NomenclaturalActs/EF-C387BD-0F8B-4BBB-9148-9F27ED0AB912>

Diagnosis. Body (Fig. 1: *F*, *I*) rather small for Pteroplistinae, most similar to *Changiola* in structure but with some characteristic features. Ocelli small, distinct (practically indistinct in *Changiola*); male tegmina with chords and mirror slightly shorter (mirror clearly but not strongly transverse in new genus and almost round in *Changiola*); outer tympanum moderately small, somewhat smaller than inner one (*vs.* outer tympanum sometimes almost obliterated); male anal plate simple (Fig. 1: *G*, *J*); male genital plate with rather small posteromedian notch which smaller than in *Eupteroplistes* **subgen. nov.** and *Malaysiola* **gen. nov.** (see Figs. 1: *E*, *H*, *K–M*), but in *Changiola*, this notch distinctly shorter than in new genus or almost absent. Male genitalia (Fig. 3: *A–J*): epiphallus with short (narrow) median part and a pair of posterolateral lobes (as in *Changiola*); a pair of semi-sclerotised anterior plates also slightly similar to that of *Changiola* in shape and partly but distinctly fused with formula (in *Changiola*

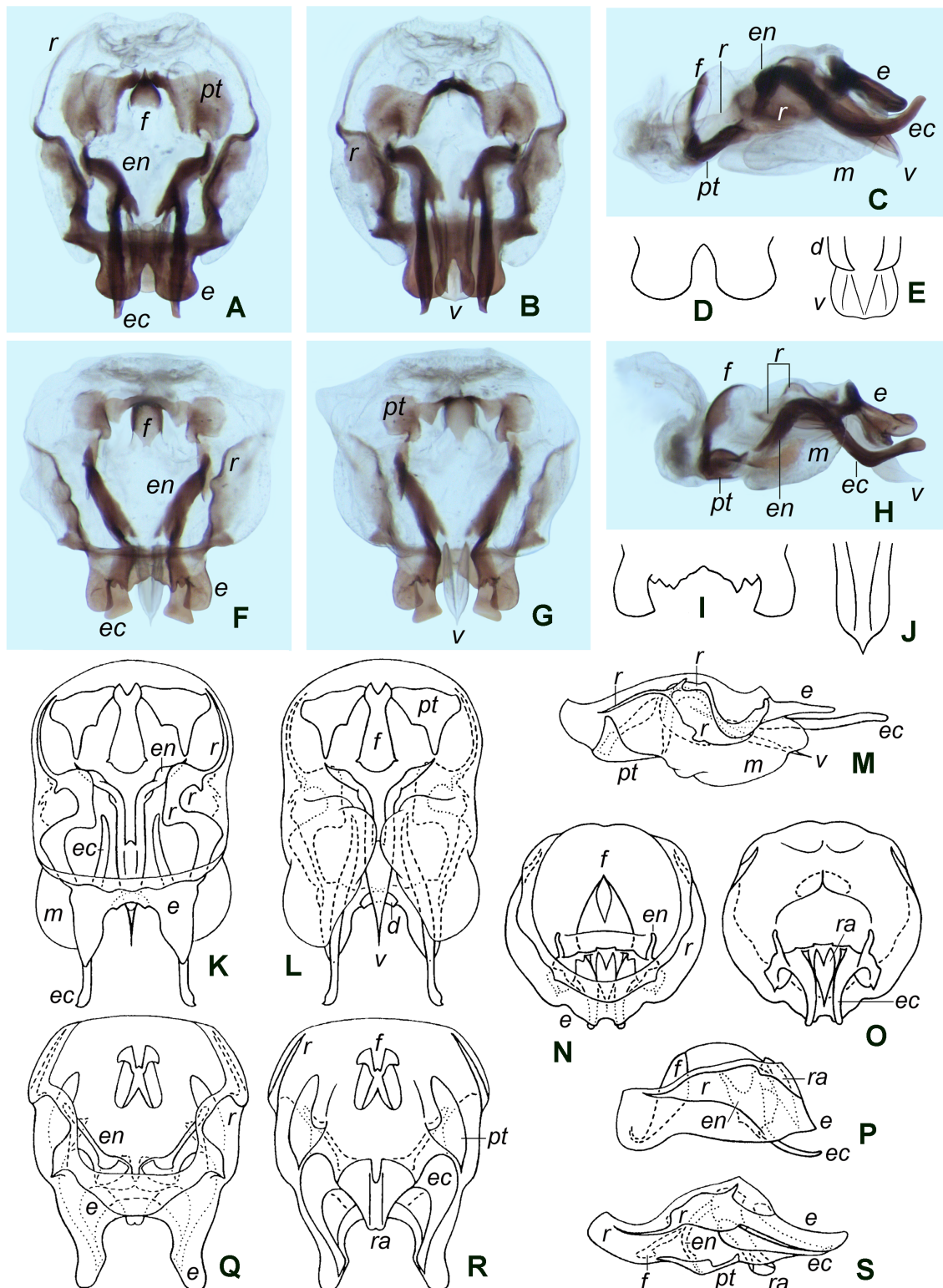


Рис. 3. *Leuseriola* gen. nov., *Changiola* Gor., *Pangrangiola* Gor. и *Tembelingiola* Gor., самец: A–E — *L. bohoroki* sp. nov.; F–J — *L. alasi* sp. nov.; K–M — *Ch. subita* Gor.; N–P — *P. bona* Gor.; Q–S — *T. plana* Gor. Гениталии сверху (A, F, K, N, Q), снизу (B, G, L, O, R) и сбоку (C, H, M, P, S); задняя часть эпифаллуса сверху (D, I); дистальный участок рахиса, вид сзади-сверху (E, J). Сокращения: *ec* — эктопарамер; *pt* — полусклеротизованная пластинка; другие — как на рис. 2

Fig. 3. *Leuseriola* gen. nov., *Changiola* Gor., *Pangrangiola* Gor. and *Tembelingiola* Gor., male: A–E — *L. bohoroki* sp. nov.; F–J — *L. alasi* sp. nov.; K–M — *Ch. subita* Gor.; N–P — *P. bona* Gor.; Q–S — *T. plana* Gor. Genitalia from above (A, F, K, N, Q), from below (B, G, L, O, R) and from side (C, H, M, P, S); posterior part of epiphallus from above (D, I); distal portion of rachis, posterodorsal view (E, J). Abbreviations: *ec* — ectoparamere; *pt* — semisclerotised plate; others — as in Fig. 2

(Fig. 3: *K–M*), these plates not fused or almost not fused with formula; compare Figs. 3: *A, F* and 3: *K*); ecto-parameres basally fused with endoparameres (*vs.* ectoparameres not fused with endoparameres or articulated with them; compare Figs. 3: *B, G* and 3: *K, L*); rachis isolated from endoparameres or articulated with them (*vs.* rachis clearly fused with endoparameres; compare Figs. 3: *B, G* and 3: *K, L*).

Included species. Type species and *L. alasi* **sp. nov.**

Comparison. The new genus differs from the most related genus *Changiola* in the characters listed above, but I cannot exclude the possibility that this taxon may be only a subgenus of the latter genus. From *Tembelingiola* and *Pangrangiola*, which also have male genitalia with distinct ectoparameres, it is distinguished by ectoparameres fused with endoparameres and distinctly protruding beyond the epiphallic posterolateral lobes (from *Tembelingiola*) or by clearly longer epiphallic posterolateral lobes and ectoparameres (from *Pangrangiola*) (in *Tembelingiola* ectoparameres do not protrude beyond epiphallic lobes, and in *Pangrangiola* they barely protrude beyond short epiphallic lobes; see Fig. 3: *A–C, F–H, N–S*). From all other Pteroplistinae genera *Leuseriola* **gen. nov.** differs in the presence of distinct ectoparameres.

Etymology. The new genus is named after the Gunung Leuser National Park which extends near the type localities of both its species.

Leuseriola bohoroki Gorochoy, **sp. nov.**

(Figs. 1: *F–H*; 3: *A–E*)

<https://zoobank.org/>

NomenclaturalActs/3BB21BEB-3115-4204-AFCF-4B8F4036B343

Material. Holotype — ♂, Indonesia, Sumatra Island, North Sumatra Prov., ~80 km W of Medan, environs of Bukit Lawang vill. on the Bohorok River near Gunung Leuser National Park, 3°32–33'N, 98°6–7'E, 200–300 m, 6–14.04.2018, A. Gorochoy, M. Berezin, I. Kamskov, E. Tkatsheva (ZIN).

Description. Male (holotype). Colouration dark brown with following pattern: eyes greyish brown; ocelli and antennae light brown

with brown ring on apex of each scape and on each pedicel; mouthparts brown to light brown with almost yellowish apex of labrum and most part of each palpus (but maxillary palpus with brown area on apical segment as well as smaller and less distinct marks on other segments); tegmina brown with light brown to yellowish short basal part of dorsal field as well as spot and transverse stripe near plectrum, with greyish (almost transparent) membranes in regions of chords and oblique veins as well as in mirror and in ventroproximal part of lateral field, and with some light veins and veinlets in dorsal field and near it (Fig. 1: *F*); hind wings light greyish brown; legs light brown to yellowish with brown to dark brown spots; venter of prothorax yellowish, but that of pterothorax light brown to brown with yellowish lateral parts; abdomen with brown sternites, genital plate, paraprocts and posterior half of anal plate, as well as with light brown to yellowish transverse line on middle part of anal plate and large areas on basal part of cercus and near it (Fig. 1: *G*). Rostrum of head almost rounded in profile; space between antennal cavities almost as wide as each scape; pronotum low and slightly widening to tegmina; tegmina not widened, insignificantly protruding beyond apical apex, with numerous Sc branches (crossveins between them absent), very narrow Sc-R area, widened R-M area (having sparse and oblique crossveins), rather short apical area of dorsal field, and venation of this field as in Fig. 1: *F*; hind wings slightly not reaching tegminal apices; armament of hind legs as in *P. (E.) tarbinskyi* **sp. nov.** but with 2 outer articulated dorsal spines on distal part of hind tibia (instead 3); anal and genital plates as in Fig. 1: *G, H*; cerci about 18.5 mm in length. Genitalia (Fig. 3: *A–E*): epiphallus with posterior lobes rather wide and located near each other (Fig. 3: *D*); ectoparameres stick-like with rather narrow distal parts curved upwards (Fig. 3: *B, C*); endoparameres practically articulated with rachis (Fig. 3: *A, B*); ventral part of rachis with widened subapical part as well as short semimembranous and spine-like apical part curved downwards (Fig. 3: *B, C*), but dorsal

parts of rachis developed and visible as a pair of small semitransparent and elongate plates with slightly hooked apices (Fig. 3: *E*); anterior semisclerotised plates, located around formula, large (Fig. 3: *A*).

Length in mm. Body 9; body with wings 10.5; pronotum 2.3; tegmina 7; hind femora 7.4.

Female unknown.

Comparison. Differences of the new species from all species of the related genus *Changiola* and from other representatives of Pteroplistinae are given in the generic description.

Etymology. The new species is named after the Bohorok River near its type locality.

Leuseriola alasi Gorochov, **sp. nov.**

(Figs. 1: *I–K*; 3: *F–J*)

[https://zoobank.org/](https://zoobank.org/NomenclaturalActs/19FFE174-EF71-4B37-89D7-5258412A8346)

NomenclaturalActs/19FFE174-EF71-4B37-89D7-5258412A8346

Material. Holotype — ♂, Indonesia, Sumatra Island, Aceh Prov. not far from border with North Sumatra Prov., environs of Ketambe vill. on the Alas River near Gunung Leuser National Park, 3°41–42'N, 97°38–39'E, 300–500 m, 15–24.04.2018, A. Gorochov, M. Berezin, I. Kamskov, E. Tkatsheva (ZIN).

Description. Male (holotype). Colouration and structure of body very similar to those of *L. bohoroki* **sp. nov.** but with following differences: large darkened subapical spot on fore femur somewhat lighter, and tegminal mirror insignificantly less transverse (compare Figs. 1: *F* and 1: *I*); anal and genital plates as in Figs. 1: *J*, *K*; genitalia (Fig. 3: *F–J*) distinguished from those of *L. bohoroki* **sp. nov.** by epiphallus with slightly narrower posterior lobes and distinctly wider notch between

them (edge of this notch with few smaller and somewhat asymmetrical lobules; Fig. 3: *I*), ectoparameres with clearly wider distal parts (Fig. 3: *F*, *G*), endoparameres isolated from rachis (Fig. 3: *G*), rachis lacking any distinct plate-like dorsal parts as well as with slightly narrower subapical part and with longer apical part directed mainly backwards (Fig. 3: *H*, *J*), and semisclerotised anterior plates around formula distinctly smaller (Fig. 3: *F*).

Length in mm. Body 8.5; body with wings 10; pronotum 2.3; tegmina 7; hind femora 7.5.

Female unknown.

Comparison. Differences of the new species from *L. bohoroki* **sp. nov.** are given above, in its description.

Etymology. The new species is named after the Alas River near its type locality.

Acknowledgements

The author is grateful to all the colleagues who participated in collection of the material used in this paper.

Благодарности

Автор благодарен всем коллегам, принимавшим участие в сборе использованного в данной статье материала.

Funding

This study was carried out as part of state-commissioned research project of the Russian Federation no. 1021051302540–6.

Финансирование

Настоящая работа выполнена в рамках государственного исследовательского проекта Российской Федерации № 1021051302540–6.

References

- Chintauan-Marquier, I. C., Legendre, F., Hugel, S. et al. (2016) Laying the foundations of evolutionary and systematic studies in crickets (Insecta, Orthoptera): A multilocus phylogenetic analysis. *Cladistics*, vol. 32, no. 1, pp. 54–81. <https://doi.org/10.1111/cla.12114> (In English)
- Chopard, L. (1936) Orthoptères fossiles et subfossiles de l'ambre et du copal. *Annales de la Société entomologique de France*, vol. 105, pp. 375–386. (In French)
- Chopard, L. (1969) *The fauna of India and the adjacent countries. Orthoptera. Vol. 2. Grylloidea*. Calcutta: Baptist Mission Press, 421 p. (In English)
- Cigliano, M. M., Braun, H., Eades, D. C., Otte, D. (2022) *Orthoptera species file online*. [Online]. Available at: <http://orthoptera.speciesfile.org> (accessed 28.07.2022). (In English)
- Gorochov, A. V. (1986) System and morphological evolution of crickets from the family Gryllidae (Orthoptera) with description of new taxa. Communication 2. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 65, no. 6, pp. 851–858. (In Russian)

- Gorochov, A. V. (1990) New and little known crickets (Orthoptera, Gryllidae) from Vietnam and some other territories. *Trudy Zoologitscheskogo Instituta AN SSSR — Proceedings of the Zoological Institute AS USSR*, vol. 209, pp. 3–28. (In Russian)
- Gorochov, A. V. (1995) Sistema i evolyutsiya pryamokrylykh podotryada Ensifera (Orthoptera) [System and evolution of the suborder Ensifera (Orthoptera)]. Pt. 2. *Trudy Zoologitscheskogo Instituta RAN — Proceedings of the Zoological Institute RAS*, vol. 260, pp. 1–213. (In Russian)
- Gorochov, A. V. (2001) Preliminary notes on the history of South American Ensifera (Orthoptera). *Acta Geologica Leopoldensia*, vol. 24, no. 52/53, pp. 81–86. (In English)
- Gorochov, A. V. (2004) Review of the subfamily Pteroplistinae (Orthoptera Gryllidae). *Memorie della Società entomologica italiana*, vol. 82, no. 2, pp. 379–396. (In English)
- Gorochov, A. V. (2010) New cricket taxa of the subfamilies Phaloriinae and Pteroplistinae (Orthoptera: Gryllidae) from South-East Asia. *Proceedings of the Zoological Institute RAS*, vol. 314, no. 2, pp. 184–190. (In English)
- Gorochov, A. V. (2011) Crickets of the subfamily Pteroplistinae (Orthoptera: Gryllidae) from Malacca. *Proceedings of the Zoological Institute RAS*, vol. 315, no. 2, pp. 176–180. (In English)
- Gorochov, A. V. (2018) Taxonomic studies on the cricket subfamilies Pteroplistinae, Phaloriinae and Cacoplistinae (Orthoptera: Gryllidae) from the Old World. *Zoosystematica Rossica*, vol. 27, no. 1, pp. 40–76. (In English)
- Gorochov, A. V. (2019) Crickets and grasshoppers (Orthoptera) from the latest Eocene of the Isle of Wight, southern England, UK. *Earth and Environmental Science Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, vol. 110, no. 3–4: The fauna and flora of the Insect Limestone (late Eocene), Isle of Wight, UK, vol. 2, pp. 317–329. <https://doi.org/10.1017/S1755691018000889> (In English)
- Gorochov, A. V., Kostia, D. (1999) New crickets (Orthoptera: Gryllidae) from Indo-Malayan region. *Acta zoologica cracoviensia*, vol. 42, no. 2, pp. 271–273. (In English)
- Gorochov, A. V., Tan, M. K. (2012) New crickets of the subfamilies Phaloriinae and Pteroplistinae (Orthoptera: Gryllidae) from Singapore. *Zootaxa*, vol. 3525, no. 1, pp. 18–34. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3525.1.2> (In English)
- Haan, W. (1844) Bijdragen tot de kennis der Orthoptera. In: C. I. Temminck (ed.). *Verhandelingen over de Natuurlijke Geschiedenis der Nederlandsche Overzeesche Bezittingen, de Leden der Natuurkundige Commissie in Indië en andere Schrijvers*, 24. Leiden, pp. 229–248. (In Dutch and Latin)
- Jaiswara, R., Desutter-Grandcolas, L. (2014) Revision of the genus *Pteroplistes* in India, with the description of two new species *Pteroplistes kervasae* Jaiswara, n. sp. and *Pteroplistes masinagudi* Jaiswara, n. sp. (Orthoptera, Grylloidea, Pteroplistinae). *Zootaxa*, vol. 3814, no. 1, pp. 96–108. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3814.1.5> (In English)
- Kirby, W. F. (1906) *A synonymic catalogue of Orthoptera. Vol 2. Orthoptera Saltatoria. Pt 1*. London: British Museum of Natural History Publ., 562 p. (In English)
- Mello, F. A. G. (1992) Five new Brazilian crickets and a new tribe for the Neotropical members of the subfamily Pteroplistinae (Orthoptera: Gryllidae: Pteroplistinae: Odontogryllini). *Transactions of the American Entomological Society*, vol. 118, no. 1, pp. 147–158. (In English)
- Otte, D. (1988) Bark crickets of the Western Pacific Region (Gryllidae: Pteroplistinae). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, vol. 140, no. 2, pp. 281–334. (In English)
- Otte, D. (1994) *Orthoptera species file: Crickets (Grylloidea). A systematic catalog*. Philadelphia: Orthopterists' Society Publ., 120 p. (In English)
- Saussure, H. (1877) Gryllides. *Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, vol. 25, no. 1, pp. 1–352. (In French and Latin)
- Tan, M. K., Gorochov, A. V., Wahab, R. B. H. A. et al. (2019) New taxa of crickets (Orthoptera: Grylloidea: Gryllinae, Phaloriinae and Pteroplistinae) from northern Borneo (Belait and Sandakan). *Zootaxa*, vol. 4661, no. 1, pp. 101–117. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4661.1.4> (In English)
- Tan, M. K., Muhammad, A. A., Robillard, T. (2021) A review of the genus *Changiola* (Orthoptera: Grylloidea: Pteroplistinae) and description of the first species from Borneo. *Zootaxa*, vol. 4941, no. 1, pp. 101–114. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4941.1.6> (In English)
- Walker, F. (1869) *Catalogue of the specimens of Dermaptera Saltatoria and supplement to the Blattariae in the collection of the British Museum. Pt 1*. London: British Museum of Natural History Publ., 224 p. (In English)

For citation: Gorochov, A. V. (2022) New taxa of the cricket subfamily Pteroplistinae (Orthoptera: Gryllidae) from Indo-Malayan Region. *Amurian Zoological Journal*, vol. XIV, no. 3, pp. 445–456. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-445-456>

Received 7 July 2022; reviewed 20 September 2022; accepted 23 September 2022.

Для цитирования: Горохов, А. В. (2022) Новые таксоны сверчков подсемейства Pteroplistinae (Orthoptera: Gryllidae) из Индо-Малайской области. *Амурский зоологический журнал*, т. XIV, № 3, с. 445–456. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-445-456>

Получена 7 июля 2022; прошла рецензирование 20 сентября 2022; принята 23 сентября 2022.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-457-468>
<http://zoobank.org/References/6159CE84-34A8-454E-BA85-25F22377C9BD>

УДК 574.2+574.5;57.042+57.047

Годовая динамика плотности и таксономического состава рыбного населения русловой ямы (влияние факторов)

Г. И. Волосников, А. А. Чемагин

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

Сведения об авторах

Волосников Глеб Игоревич
E-mail: g-volosnikov@mail.ru
SPIN-код: 3773-4124
Scopus Author ID: 57298875300
ORCID: 0000-0001-9149-2001

Чемагин Андрей Александрович
E-mail: ChemaginAA@yandex.ru
SPIN-код: 4909-1770
Scopus Author ID: 55601097500
ResearcherID: AAB-8156-2022
ORCID: 0000-0003-2515-4244

Аннотация. Выполнены исследования динамики плотности рыб, таксономического состава рыбного населения в акватории русловой зимовальной ямы нижнего течения р. Иртыш в годовом аспекте. Рассматривается сложная система взаимодействия факторов среды и взаимоотношений рыб в системе хищник-жертва на исследуемом участке реки при варьирующих экологических факторах. Исследование выполнено с помощью эхометрического зондирования водной толщи ямы компьютеризированным акустическим комплексом: в период открытой воды — с борта маломерного судна, в период ледового покрытия — с помощью снегохода. Также анализировали динамику факторов среды (мутность, температура, уровень) и их влияние на плотность рыб. В результате анализа годовой динамики плотности рыб в акватории ямы установлено, что максимальная плотность рыб отмечается в летний период, когда происходит скат молоди из поймы в основное русло. Показатель плотности рыб достоверно различается в периоды открытой воды и ледового покрытия. Установлено, что наибольшую долю в структуре рыбного населения имеют группы карповых и окуневых рыб. Их совместная доля изменяется в пределах от 68,53 до 87,42% от показателя общей плотности рыб, данные показатели отмечены в январе и августе соответственно. Максимальные значения плотности рыб отмечены в июне, минимальные — в октябре и декабре, величина показателя составила 4,49, 1,19 и 1,45 тыс. экз./га соответственно. Динамика общей плотности рыб в акватории ямы описывается уравнением полиномиальной регрессии, а единственным влияющим на данный показатель фактором является температура воды. Динамика плотности отдельных таксономических групп в акватории ямы имеет свои особенности: для плотности карповых рыб влияющими факторами являются температура и уровень воды; для окуневых, сиговых и щуковых рыб — плотность карповых, карповых и окуневых соответственно; для налимовых и осетровых — уровень воды. Отмечена высокая достоверная корреляционная связь фактора мутности с уровнем и температурой воды.

Права: © Авторы (2022). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: зимовальная яма, плотность рыб, скопления рыб, факторы среды, температура, мутность, уровень воды

Factors affecting the annual dynamics of density and taxonomical composition of the fish population in a riverbed depression

G. I. Volosnikov, A. A. Chemagin✉

Tobolsk Complex Scientific Station UD RAS, 15 Akademika Yuria Osipova Str., 626152, Tobolsk, Russia

Authors

Gleb I. Volosnikov

E-mail: g-volosnikov@mail.ru

SPIN: 3773-4124

Scopus Author ID: 57298875300

ORCID: 0000-0001-9149-2001

Andrey A. Chemagin

E-mail: ChemaginAA@yandex.ru

SPIN: 4909-1770

Scopus Author ID: 55601097500

ResearcherID: AAB-8156-2022

ORCID: 0000-0003-2515-4244

Copyright: © The Authors (2022).
Published by Herzen State Pedagogical
University of Russia. Open access under
CC BY-NC License 4.0.

Abstract. The article reports the results of the study on the annual dynamics of fish density, taxonomic composition of the fish population in a section of a riverbed depression in the lower reaches of the Irtysh River. A complex system of interaction between environmental factors and fish relationships in the predator-prey system in the studied section of the river under changing environmental factors is considered. The study was conducted using echometric sounding of the water column of the riverbed depression with an acoustic complex; during the open water period it was performed from a boat and during the ice cover period — from a snowmobile. The study also analysed the dynamics of environmental factors (turbidity, temperature, water level) and their effect on fish density. The maximum fish density in the riverbed depression was observed in summer, when juveniles migrate from the floodplain to the main channel. Fish density differed significantly during periods of open water and ice cover. Groups of cyprinids and percids had the largest share in the fish population. Their joint share varied from 68.53 to 87.42% of the total fish density; these values were noted in January and August, respectively. The maximum fish density was noted in June, the minimum density — in October and December: 4.49, 1.19 and 1.45 thousand ind./ha, respectively. The dynamics of the total fish density in the water area of the riverbed depression is described by a polynomial regression equation, and the only influencing factor is water temperature. The dynamics of the density of taxonomic groups in the water area of the riverbed depression demonstrated the following characteristic features: for the density of cyprinids the influencing factors were temperature and the water level; for percids, coregonids and pikes — the density of cyprinids, cyprinids and percids, respectively; for burbots and sturgeons — the water level. The study revealed that turbidity has high reliable correlation with the water level and temperature.

Keywords: riverbed depression, fish density, fish aggregations, environmental factors, temperature, turbidity, water level

Введение

Исследование пространственного распределения пресноводных рыб в осенне-зимний период является важным аспектом изучения их экологии (Walton-Rabideau et al. 2019), при этом для некоторых видов рыб характерно ограниченное перемещение в период зимовки (Hurst 2007). Это в свою очередь говорит о существовании «временного узкого места» в неблагоприятный критически важный зимний период (Thayer et al. 2007) и скоплениях рыб на данных участках, формирование которых обусловлены (Thayer et al. 2007), с одной стороны, поведением рыб, с другой, — средой обитания, т. е. рыбы способны обна-

руживать и воспринимать определенную гидродинамическую среду, в которой они обитают (Mogdans 2019). Изучение распределения рыб в акватории русловой зимовальной ямы в годовой динамике показало, что подобные речные участки имеют полифункциональную роль (Pavlov et al. 2006) — интенсивно осваиваются рыбами на протяжении круглого года: в период открытой воды (Mochek et al. 2015) и период ледового покрытия (Mochek et al. 2019), который является наиболее сложным для рыб (Hurst 2007), поскольку снижается их выживаемость, изменяется биоэнергетика. Исследователями отмечается, что изучение особенностей и закономерностей пространственного распределения пре-

сноводных рыб, в том числе и молоди в пойменно-русловом комплексе необходимо проводить с помощью ключевых экологических факторов (температуры и уровня воды) (Walton-Rabideau et al. 2019), т. к. показано (Fernandes 1997; Baumgartner et al. 2019), что сила наводнений является основной движущей силой динамики водных сообществ в поймах — происходят миграции рыб для нагула и нереста (Fernandes 1997), изменяется видовая структура рыбного населения в системе «река-пойма» (Wang et al. 2019). При этом для оценки распределения и динамики перемещения хищных видов рыб необходимо также учитывать распределение их добычи, т. е. кормовых объектов (Nakayama et al. 2018).

Вместе с тем в бассейне р. Иртыш имеется развитый пойменно-русловый комплекс, а в русле расположено большое количество зимовальных русловых ям, в их акватории отмечаются скопления рыб и наблюдается их динамика. Данные участки имеют важное значение в сохранении различных видов рыб, в том числе и наиболее ценных — сиговых и осетровых. Для полноценного мониторинга русловых ям важно иметь полное представление об особенностях их функционирования и влияния различных факторов на динамику скоплений рыб.

В связи с этим цель работы — изучить годовую динамику плотности и таксономической структуры рыбного населения в акватории русловой ямы в нижнем течении р. Иртыш и определить влияние некоторых абиотических и биотических факторов на данные показатели с построением соответствующих регрессионных моделей.

Материал и методика

Оценку плотности рыб в акватории Горнослинградской русловой зимовальной ямы (Уватский район, Тюменская область) производили ежемесячно эхотрихетическим зондированием водной толщи в период декабрь-ноябрь 2020–2021 гг. При открытой воде (май-октябрь) гидроакустическую съемку производили с помощью маломер-

ного судна, в период наличия ледового покрытия (ноябрь-апрель) на снегоходе. По исследуемому участку реки передвигались зигзагами согласно общепринятым методикам (Юданов и др. 1984), в зимний период для проведения съемки мотобуром бурили лунки для погружения на штанге гидроакустической антенны в воду (Алдохин, Чемагин 2018). Для гидроакустических съемок использовали компьютеризированный программно-технический комплекс «AsCog» с вертикальным обзором и частотами 50 и 200 kHz (ООО «Промгидроакустика», г. Петрозаводск), изготовленный на основе серийного эхолота Furuno (Furuno Inc., Япония). В лабораторных условиях специальным программным приложением таксономической идентификации зарегистрированных рыб на основе формы плавательного пузыря определяли их принадлежность к 4-м группам (карповые, окуневые, сиговые и щуковые, налимовые и осетровые) (Borisenko et al. 2006).

Данные по уровню воды гидропоста «Уват» в нижнем течении р. Иртыш, расстояние до которого от исследуемого участка ≈40 км взяты из общедоступного источника информации по гидропостам территории РФ (Уровень воды онлайн...). Показатели температуры и мутности воды определяли с помощью многопараметрической системы оценки качества воды Horiba (Horiba, Япония).

Статистическую обработку данных выполняли в программе Statistica 12.0 (Statsoft Inc., США). После проверки нормальности распределения данных рассчитывали коэффициент корреляции Спирмена, выполняли дисперсионный анализ ANOVA, для построения регрессионной модели и оценки ее приемлемости, а также достоверности влияния факторов на общую плотность и плотность отдельных таксономических групп рыб использовали регрессионный анализ (Multiple regression analysis). Величину корреляции оценивали по следующей шкале: слабая (0,1–0,3), умеренная (0,3–0,5), заметная (0,5–0,7), высокая (0,7–0,9), очень высокая (0,9–1).

Результаты исследований

Динамика плотности и таксономической структуры. Анализ годовой динамики плотности рыб в акватории зимовальной русловой ямы выявил, что наибольшие плотности рыб отмечаются в период открытой воды (апрель-октябрь) с пиком в мае-июле (3,12–3,98 тыс. экз./га), в осенний период наблюдается снижение плотности до 1,19 тыс. экз./га в октябре (рис. 1).

Еще меньшие показатели плотности рыб в акватории ямы 0,656–0,749 тыс. экз./га отмечаются в период февраль-март. В результате сравнительного анализа динамики плотности рыб в акватории русловой ямы за 2020–2021 гг. с более ранними исследованиями на этом участке за 2007 г., выполненными Э. С. Борисенко (2013 г.), установлено, что в период ледового покрытия (январь-март) рассматриваемый показатель сопоставим между более ранними и современными исследованиями: 1,33, 0,75, 0,66 тыс. экз./га в 2021 г. и 1,03, 1,01, 0,83 тыс. экз./га соответственно (рис. 1).

Стоит отметить, что в апреле, августе-октябре в период выполненного исследования показатель плотности рыб был либо сопоставим, либо превышал данные 2007 г.: 2,8, 3,01, 3,53, 1,19, 0,98 и 0,33, 1,87, 1,39, 0,37, 0,69 тыс. экз./га соответствен-

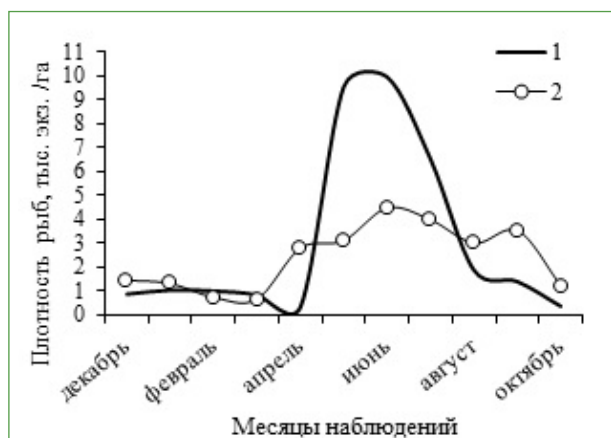


Рис. 1. Годовая динамика плотности рыб в акватории Горнослинкинской русловой ямы (по результатам гидроакустической съемки): 1 — 2007 г. (Борисенко 2013); 2 — 2020–2021 гг.

Fig. 1. Annual dynamics of fish density in the water area of the Gornoslinkinskaya Riverbed Depression (according to the results of the hydroacoustic survey): 1 — 2007 (Borisenko 2013); 2 — 2020–2021

но (рис. 1). Однако в летний период плотность и соответственно численность рыб в акватории ямы (2021 г.) значительно ниже более ранних исследований (2007 г.). В мае 2021 г. показатель плотности рыб составил 3,12, в июне и июле — 4,49 и 3,98 тыс. экз./га соответственно, при более ранних исследованиях значения составили 9,53, 9,93 и 6,5 тыс. экз./га соответственно (рис. 1).

В результате анализа таксономической структуры рыбного населения исследуемого участка в годовой динамике обнаружена динамика плотности для различных таксономических групп рыб (рис. 2).

При рассмотрении показателя доли карповых рыб установлено, что в период открытой воды с мая по октябрь доля данной группы рыб возрастает, в период ледового покрытия — снижается. При этом наибольшие значения для карповых рыб в общей структуре рыбного населения русловой ямы составили 52,29, 53,10 и 56,70% в мае, июле и августе соответственно, а наибольшие плотности карповых рыб от 1,632 до 2,167 экз./га отмечены в период май-сентябрь. Наименьшие показатели доли карповых рыб в структуре рыбного населения от 31,09 до 38,93% в акватории исследуемого участка реки отмечены в период январь-апрель, при этом минимальные значения плотности для данной груп-

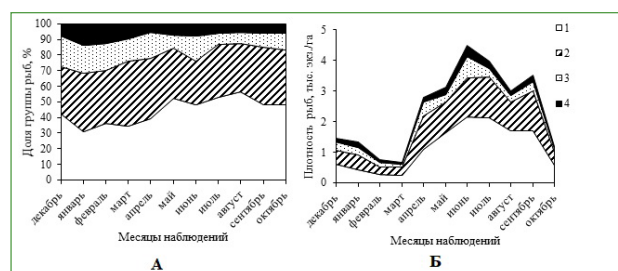


Рис. 2. Годовая динамика таксономической структуры (а) и плотности различных таксономических групп рыб (б) в акватории Горнослинкинской русловой зимовальной ямы (по результатам гидроакустической съемки): 1 — Карповые; 2 — Окуневые; 3 — Сиговые и щуковые; 4 — Осетровые и налимовые

Fig. 2. Annual dynamics of the taxonomic structure (a) and density (b) of various taxonomic groups of fish in the water area of the Gornoslinkinskaya Riverbed Depression (according to the results of the hydroacoustic survey): 1 — Cyprinidae; 2 — Percidae; 3 — Coregonidae and Esocidae; 4 — Acipenseridae and Lotidae

пы рыб от 0,258 до 0,275 тыс. экз./га наблюдаются в феврале-марте (рис. 2).

Для окуневых рыб наименьшие значения показателя доли в структуре рыбного населения 30,08, 28,11 и 30,72% отмечены в декабре, июне и августе соответственно. Наибольшие показатели доли окуневых рыб отмечены в январе, марте, апреле, сентябре и октябре, их значения составили 37,45, 41,89, 38,78, 36,87 и 35,11% соответственно. Наибольшие показатели плотности данной группы рыб, которые составляют от 0,925 до 1,302 тыс. экз./га, отмечены в период апрель-сентябрь (рис. 2).

Для группы сиговых и щуковых рыб в годовой динамике наибольшие показатели доли в структуре рыбного населения отмечены в период декабрь-апрель и июне, при этом их значения составили от 13,93 до 19,63%. Наибольшие плотности данной группы рыб: 0,472, 0,697 и 0,320 тыс. экз./га отмечены в апреле, июне и сентябре соответственно. Наименьшие значения доли рассматриваемой группы рыб в структуре рыбного населения русловой ямы — от 6,80 до 10,59 % отмечены преимущественно во второй половине года (июль-октябрь), минимальные значения плотности отмечены в марте и октябре, показатели составили 0,09 и 0,126 тыс. экз./га соответственно (рис. 2).

Группа осетровых и налимовых рыб в структуре рыбного населения исследуемой акватории имела наибольшие показатели от 9,70 до 13,52% в период наличия ледового покрытия (январь-март), наименьшие значения рассматриваемого показателя от 5,26 до 8,12% зарегистрированы, напротив, — в период открытой воды. При этом стоит отметить, что наибольшие плотности данной группы рыб: 0,227, 0,365, 0,245 и 0,217 тыс. экз./га отмечены в мае, июне, июле и сентябре соответственно (рис. 2).

Динамика факторов. Показатель уровня воды р. Иртыш на ближайшем гидропосту имел максимальные значения 1122–1243 см в мае-июле с пиком в июне, в августе-октябре наблюдалось падение уровня воды с 780 до 332 см, а подъем

отмечался в период, предшествующий вскрытию реки в феврале-марте с 313 до 326 см, в апреле динамика подъема уровня интенсифицировалась, а его значение достигало отметки 459 см (рис. 3).

При сравнительном анализе хода уровня воды в период более ранних исследований 2007 г. и выполненных в 2020–2021 гг. установлено, что общая картина динамики в годовом аспекте схожа, при этом стоит отметить, что исследование, выполненное ранее, проводилось в более многоводный год. Максимальная разница уровня воды 2007 г. и 2021 г. отмечена в июле, ее величина составила 7,39 м (рис. 3).

Минимальные значения температуры воды (2,5–3,1°C) в акватории ямы отмечены в зимний период (декабрь-февраль), максимальные — в летний (16,6–20,9°C). В весенний период отмечается динамика подъема рассматриваемого показателя, в осенний — динамика падения (рис. 4).

Максимальные значения мутности воды (34,5–173 NTU) отмечены в период май-август с пиком в мае (весенний паводок) и графически совпадают с максимальными показателями уровня воды по данным гидропоста «Уват». В периоды пониженного уровня воды и ледового покрытия показатели мутности минимальны и находятся в диапазоне 11–32 NTU.

В результате однофакторного анализа между периодами наблюдений (ледовое

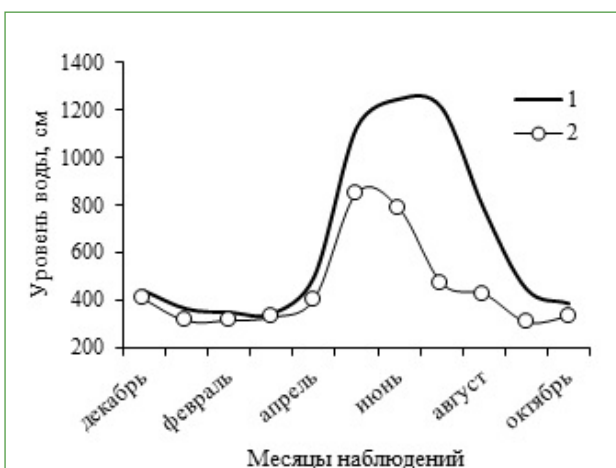


Рис. 3. Годовая динамика уровня воды по гидропосту «Уват»: 1 — 2007 г.; 2 — 2020–2021 гг.

Fig. 3. Annual dynamics of the water level at the Uvat Gauging Station: 1 — 2007; 2 — 2020–2021

покрытие и открытая вода) по показателю общей плотности рыб определена достоверность различия средней плотности рыб между рассматриваемыми периодами по критерию Тьюки ($p < 0,05$). Для показателя температуры воды по критерию Тьюки также установлено достоверное различие ($p < 0,001$), для показателей мутности и уровня воды достоверных отличий не отмечено.

Анализ показателя плотности различных таксономических групп по периодам года выявил достоверное различие у группы карповых ($p < 0,05$) и у группы окуневых рыб ($p < 0,05$). По сезонам года достоверное различие отмечено только для карповых рыб — между зимой и летом ($p < 0,05$). В остальных случаях достоверной разницы не выявлено.

Дальнейший статистический анализ по критерию Тьюки между периодами наблюдений (открытая вода и ледовое покрытие) на основе показателя доли таксономических групп выявил достоверное различие для карповых ($p < 0,001$), сиговых и щукных ($p < 0,05$), осетровых и налимовых рыб ($p < 0,05$). Между сезонами года достоверной разницы также не установлено.

В результате статистического регрессионного анализа установлено, что наиболее существенно влияющим фактором на показатель общей плотности рыб в акватории русловой ямы в годовой динамике является фактор температуры воды ($p < 0,05$), а показатель величины детерминации регрессионной модели $> 0,3$ ($R^2 = 0,67$), что в свою очередь отражает адекватность выбранных факторов в регрессионной модели, т. е. учтено примерно 70% влияющих факторов (табл. 1).

Стоит отметить, что анализ показателя мутности и уровня воды в рассматриваемой модели выявил их мультиколлинеарность — величина их корреляции превышает показатель 0,7 ($R_s = 0,97$). Фактор мутности был исключен из дальнейшего анализа из-за меньшего показателя стандартизованного коэффициента регрессии β , равного $-0,417$ по сравнению с данным

значением для фактора уровня воды 0,742 (табл. 1). При дальнейшем анализе регрессионной модели установлено, что влияние уровня фактора воды является недостоверным ($p > 0,05$), в связи с этим он также исключен из дальнейшего анализа построения регрессионной модели.

Выявленная таким образом связь между показателем общей плотности рыб и температурой воды является высокой и достоверной, при этом установлена приемлемость построенной регрессионной модели ($F = 14,23$; $p < 0,05$). Уравнение регрессионной модели показателя годовой динамики общей плотности рыб в акватории русловой зимовальной ямы представлено в таблице 1.

При регрессионном анализе плотности карповых рыб фактор мутности также исключен ввиду его мультиколлинеарности с фактором уровня воды при меньшем значении стандартизованного коэффициента регрессии β . Дальнейший анализ показал, что в построении регрессионной модели для карповых рыб факторы температуры и уровня воды являются достоверными, уровни их значимости составили $p < 0,001$ и $p < 0,05$ соответственно (табл. 1). При этом стоит отметить, что коэффициент детерминации имеет высокое значение 0,878, что в свою очередь подтверждает адекватность выбранных факторов, то есть учтено приблизительно 90% факторов, влияющих на годовую динамику плотности карповых рыб в русловой яме. Дальнейший дисперсионный анализ показал приемлемость построенной модели для данной группы рыб ($F = 28,71$; $p < 0,001$) (табл. 1).

Для плотности окуневых рыб в регрессионном анализе ввиду их отнесения к хищной группе рыб вместе с факторами среды дополнительно учитывали плотность карповых рыб — как их кормовых объектов. В результате дальнейшего статистического анализа установлено, что фактор температуры с фактором плотности карповых рыб, а также фактор уровня воды и мутности являются мультиколлинеарными, т. е. величина их корреляции

Таблица 1
 Результаты статистического анализа построения регрессионной модели
 годовой динамики плотности рыб и оценка ее приемлемости

Table 1
 Statistical analysis using a regression model of the annual dynamics of fish density
 and assessment of its acceptability

Показатель Indicator	Коэффициент детерминации (R ²) Coefficient of determination (R ²)	Регрессионная модель* Regression model*	Уровень значимости (p)** Significance level (p)**
Общая плотность рыб Total fish density	0,673	0,644 + 0,165*Т	0,002
Плотность карповых рыб Density of cyprinids	0,878	-341,601+84,008*Т+1,323*У(W)	<0,001
Плотность окуневых рыб Density of percids	0,886	0,187+0,549*CPR	<0,001
Плотность сиговых и щуковых рыб Density of coregonids and pikes	0,425	93,650+0,097*(CPR+PRC)	0,03
Плотность осетровых и налимовых рыб Density of sturgeons and burbot	0,494	27,206 + 0,325*У (W)	0,016

* обозначение факторов: температура воды (Т), уровень воды (У), плотность карповых и окуневых рыб (CPR+PRC);

** курсивом отмечены достоверные регрессионные модели при $p < 0,05$

* designation of factors: water temperature (Т); water level (У); density of cyprinids and perches (CPR+PRC);

** significant regression models at $p < 0.05$ are given in italics

>0,7. При проверке величины их стандартизированного коэффициента регрессии β установлено, что из первой пары факторов необходимо исключить фактор температуры, из второй — фактор уровня воды, т. к. их коэффициенты β в парном сравнении оказались меньше. Фактор мутности ввиду его низкого уровня значимости ($p=0,37$) исключен из дальнейшего регрессионного анализа. Анализ влияния фактора плотности добычи (карповых рыб) показал его высокие уровень значимости ($p < 0,001$) и коэффициент детерминации ($R^2=0,886$), т. е. в данной регрессионной модели учтено $\approx 90\%$ факторов, влияющих на плотность окуневых рыб на исследуемом участке реки (табл. 1). Дисперсионный анализ показал приемлемость построенной регрессионной модели ($F=69,64$; $p < 0,001$).

В результате регрессионного анализа годовой динамики сиговых и щуковых видов рыб в акватории русловой ямы установлено, что факторы температуры и уровня воды являются недостоверными, уровни их

значимости составляют $p=0,685$ и $p=0,174$ соответственно. В связи с тем, что также рассматривается группа хищных видов рыб (нельма и щука), то дополнительно в качестве фактора, влияющего на плотность данной группы рыб, рассматривали плотность их добычи (карповые и окуневые рыбы) на данном участке реки. В результате анализа установлено, что влияние данного фактора в годовой динамике является достоверным ($p=0,03$), а изменение плотности сиговых и щуковых рыб описывается приемлемой регрессионной моделью ($F=6,65$; $p=0,03$) при коэффициенте детерминации, превышающем 0,3 ($R^2=0,425$) (табл. 1).

Регрессионный анализ абиотических факторов, влияющих на плотность группы осетровых и налимовых рыб, температуры и уровня воды выявил, что первый из них в годовой динамике не является достоверным ($p=0,165$), при этом установлена приемлемость регрессионной модели ($F=8,78$; $p=0,016$), а коэффициент детерминации $>0,3$ ($R^2=0,494$) (табл. 1).

Таблица 2

Корреляционная связь (R_s) между факторами водной среды в годовой динамике

Table 2

Correlation (R_s) between factors of the aquatic environment in the annual dynamics

Пара переменных Pair of variables	Уровень Level	Температура Temperature	Мутность Turbidity
Уровень Level	1,00	0,44	0,71
Температура Temperature	—	1,00	0,78
Мутность Turbidity	—	—	1,00

Курсивом отмечены достоверные значения корреляции при $p < 0,05$
 Significant correlation values at $p < 0.05$ are given in italics

Дополнительно, анализ корреляционной связи между факторами водной среды — температурой, уровнем и мутностью — выявил наличие корреляционной связи между некоторыми показателями (табл. 2).

Прямая высокая достоверная корреляция установлена при анализе факторов уровня и мутности воды ($R_s = 0,71$; $p < 0,05$), температуры и мутности воды ($R_s = 0,78$; $p < 0,05$). В остальных случаях достоверной корреляционной связи не отмечено.

Обсуждение

Одними из главных причин меньших показателей плотности рыб в летний период в акватории ямы в исследуемый период (2021 г.) по сравнению с более ранними исследованиями (2007 г.) являются различия гидрологического режима в нижнем течении р. Иртыш. Меньший уровень водности обеспечивает меньшую площадь нерестовых и нагульных площадей, при этом показано (Probst et al. 2009; Van de Wolfshaar et al. 2011), что имеется положительная связь между прогнозируемыми доступными нерестовыми площадями и наблюдаемой плотностью молоди карповых и окуневых рыб. В связи с этим отмечают и более низкие показатели плотности рыб в летний период 2021 г. по сравнению с 2007 г. Дополнительно установлено (Fitzgerald et al. 2017), что при больших залитых площадях поймы в условиях более высокого уровня воды для рыб снижается негативное влияние конкуренции и хищничества на их выживаемость, что в свою очередь

также объясняет более высокие показатели плотности рыб в летний период 2007 г.

При этом как в 2021 г., так и в 2007 г. высокая численность и соответственно плотность рыб в летне-осенний период при рассмотрении годовой динамики обусловлена снижением уровня воды в залитой пойме и выходом большого количества рыб, преимущественно молоди карповых и окуневых видов рыб из поймы в основное русло реки. Данная закономерность дополнительно подтверждает мнение о том, что пойменные речные системы являются одними из самых продуктивных водных экосистем (Van de Wolfshaar et al. 2011; Batzer et al. 2017), но при этом экологически наиболее уязвимыми. В свою очередь снижение показателя плотности рыб в период ледового покрытия на исследуемом участке реки объясняется повышенной смертностью рыб в этот период времени года, поскольку особи рыб, а особенно мелкоразмерная молодь, характеризуются на этом этапе повышенной смертностью (Mochek et al. 2019; Biro et al. 2021), которая связана с такими факторами как пресс хищников, низкие температуры и повышенные траты накопленных липидов. Дополнительно стоит отметить, что в зимний период рыбное население менее активно перемещается в водотоке (Hurst 2007), этот сезон года традиционно считается периодом покоя (Sutton et al. 2021) — у организмов снижается активность метаболизма, в связи с этим частично затруднена регистрация рыб в прибрежных и придонных неоднородностях рельефа.

Влияние таких абиотических факторов, как температура и уровень воды на численность рыб, существенно, т. к. показано (Fernandes 1997), что при значительном изменении физических условий среды отмечают динамику распределения рыб: при подъеме уровня воды и температуры — рыбы мигрируют через притоки на нагул и нерест в пойменную часть реки (Van de Wolfshaar et al. 2011; Górski et al. 2010), а также рассредоточиваются и в главном русле (Stoffels et al. 2022), с падением уровня вод и температуры — они скатываются вновь в основное русло для дальнейшего нагула и зимовки (Mochek et al. 2015; Van de Wolfshaar et al. 2011). В результате статистического анализа показано, что для карповых одними из главных влияющих факторов являются температура и уровень воды; для групп окуневых, щучковых и сиговых доминирующим фактором, влияющим на их плотность, является численность их кормовых объектов: карповые, карповые и окуневые рыбы соответственно (Решетников 2002; Копосов, Смирнов 2017). Для группы осетровых и налимовых рыб установлено, что главным фактором, влияющим на их численность на участке русловой ямы, из рассматриваемых факторов является уровень воды.

Построение регрессионной модели динамики общей плотности рыб показало, что преобладающим фактором среды, влияющим на рассматриваемый показатель на участке ямы в русле реки, является именно температура воды. Для некоторых таксономических групп (карповые, налимовые и осетровые рыбы) уровень воды в акватории руслового участка реки является дополнительным или единственным фактором, влияющим на их плотность, при этом стоит отметить, что фактор уровня воды именно в поймах рек считают (Baumgartner et al. 2019; Wang et al. 2019; Jin et al. 2019) основной движущей силой динамики сообществ гидробионтов, т. е. в определенной мере изменение уровня залития поймы и наличия связи с рекой также оказывает влияние на динамику плотности рыб в русле реки. Мутность как один из факторов среды имеет высокую прямую

статистически значимую корреляционную связь как с температурой, так и с уровнем воды, при этом в регрессионном анализе отмечается его мультиколлинеарность с температурой и уровнем воды, что, по всей видимости, может отражать в какой-то малой степени его совместное, но не отдельное действие, влияющее на изменение плотности рыб в акватории русловой ямы.

Заключение

Таким образом, показано, что главным фактором, влияющим на плотность рыб в русловой зимовальной яме в годовой динамике, является температура воды. При значительно меняющихся условиях среды обитания между сезонами года динамика плотности и таксономической структуры рыбного населения в акватории русловой ямы отражает пространственные перемещения рыб, связанные с их миграциями как в само русло реки, так и в ее пойменную часть. При рассмотрении динамики отдельных таксономических групп выявлен ряд особенностей: для группы карповых рыб дополнительно вместе с фактором температуры определенную долю влияния на их плотность оказывает и фактор уровня воды.

Для группы хищников — окуневых, щучковых и сиговых рыб — главным фактором является плотность добычи (карповые и окуневые рыбы), для группы донных рыб (осетровых и налимовых) единственным влияющим из исследуемых факторов является уровень воды. Полученные регрессионные модели изменения плотности рыб в русловой яме и установленные воздействующие факторы, влияющие как на общую плотность рыб, так и на их отдельные таксономические группы, отражают сложную систему взаимодействия факторов среды и взаимоотношений рыб в системе хищник-жертва в структуре рыбного населения исследуемого участка реки при варьирующих экологических факторах: опосредованное воздействие экологических факторов среды через изменение плотности мирных рыб может оказывать влияние на изменение плотности группы хищных рыб.

Финансирование

Работа выполнена при финансовой поддержке темы фундаментальных научных исследований «Влияние абиотических и биотических факторов на закономерности миграций рыб, их распределение и инвазированность паразитами в пойменно-русловом комплексе экосистемы реки Иртыш» (FUUM-2022-0003).

Funding

The work was financially supported by the theme of fundamental scientific research "The influence of abiotic and biotic factors on the patterns of fish migration, their distribution and degree of invasion by parasites in the floodplain-channel complex of the Irtysh River ecosystem" (FUUM-2022-0003).

Литература

- Алдохин, А. С., Чемагин, А. А. (2018) Использование гидроакустического оборудования в период ледового покрытия водоемов. *Вестник Астраханского государственного технического университета*, т. 66, № 2, с. 84–89. <https://doi.org/10.24143/1812-9498-2018-2-84-89>
- Борисенко, Э. С. (2013) *Гидроакустические исследования распределения рыб в пойменно-русловой системе Нижнего Иртыша. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук*. М., ИПЭЭ РАН, 28 с.
- Копосов, А. Е., Смирнов, А. А. (2017) Биология нельмы *Stenodus leucichthys nelma* (Coregonidae) среднего течения реки Колыма в границах Магаданской области. *Вопросы рыболовства*, т. 18, № 2, с. 163–175.
- Решетников, Ю. С. (ред.). (2002) *Атлас пресноводных рыб России: в 2 т. Т. 1*. М.: Наука, 379 с.
- Юданов, К. И., Калихман, И. Л., Теслер, В. Д. (1984) *Руководство по проведению гидроакустических съемок*. М.: Изд-во ВНИРО, 1124 с.
- All rivers. Уровень воды онлайн*. (2021) [Электронный ресурс]. URL: <https://allrivers.info/> (дата обращения 25.11.2021).
- Batzer, D. P., Noe, G. B., Lee, L., Galatowitsch, M. (2017) Floodplain continuum for atlantic coast rivers of the Southeastern US: Predictable changes in floodplain biota along a river's length. *Wetlands*, vol. 38, no. 1, pp. 1–13. <https://doi.org/10.1007/s13157-017-0983-4>
- Baumgartner, M. T., De Oliveira, A. G., Agostinho, A. A., Gomez, L. C. (2018) Fish functional diversity responses following flood pulses in the upper Paraná River floodplain. *Ecology of Freshwater Fish*, vol. 27, no. 4, pp. 910–919. <https://doi.org/10.1111/eff.12402>
- Biro, P. A., Post, J. R., Beckmann, C. (2021) Autumn lipid reserves, overwinter lipid depletion, and high winter mortality of rainbow trout in experimental lakes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 78, no. 6, pp. 738–743. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2020-0276>
- Borisenko, E. S., Degtev, A. I., Mochek, A. D. et al (2006) Hydroacoustic characteristics of mass fishes of the Ob-Irtysh Basin. *Journal of Ichthyology*, vol. 46, no. 2, pp. S227–S234.
- Fernandes, C. C. (1997) Lateral migration of fishes in Amazon floodplains. *Ecology of Freshwater Fish*, vol. 6, no. 1, pp. 36–44. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0633.1997.tb00140.x>
- Fitzgerald, D. B., Winemiller, K. O., Sabaj Pérez, M. H., Sousa, L. M. (2017) Seasonal changes in the assembly mechanisms structuring tropical fish communities. *Ecology*, vol. 98, no. 1, pp. 21–31. <https://doi.org/10.1002/ecy.1616>
- Górski, K., Winter, H. V., De Leeuw, J. J. et al. (2010) Fish spawning in a large temperate floodplain: The role of flooding and temperature. *Freshwater Biology*, vol. 55, no. 7, pp. 1509–1519. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2009.02362.x>
- Hurst, T. P. (2007) Causes and consequences of winter mortality in fishes. *Journal of Fish Biology*, vol. 71, no. 2, pp. 315–345. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2007.01596.x>
- Jin, B.-S., Winemiller, K. O., Shao, B. et al. (2019) Fish assemblage structure in relation to seasonal environmental variation in sub-lakes of the Poyang Lake floodplain, China. *Fisheries Management and Ecology*, vol. 26, no. 2, pp. 131–140. <https://doi.org/10.1111/fme.12333>
- Mochek, A. D., Borisenko, E. S., Pavlov, D. S. et al (2015) Factors affecting the distribution of fish during receding flood in lower Irtysh: Effects of water level and diurnal cycle. *Annales de Limnologie — International Journal of Limnology*, vol. 51, no. 2, pp. 89–100. <https://doi.org/10.1051/limn/2015003>
- Mochek, A. D., Borisenko, E. S., Pavlov, D. S. (2019) Winter fish distribution in the riverbed depression in the Irtysh River. *Journal of Ichthyology*, vol. 59, no. 3, pp. 352–357. <https://doi.org/10.1134/S0032945219030123>
- Mogdans J. (2019) Sensory ecology of the fish lateral-line system: Morphological and physiological adaptations for the perception of hydrodynamic stimuli. *Journal of Fish Biology*, vol. 95, no. 1, pp. 53–72. <https://doi.org/10.1111/jfb.13966>

- Nakayama, S., Doering-Arjes, P., Linzmaier, S. et al. (2018) Fine-scale movement ecology of a freshwater top predator, Eurasian perch (*Perca fluviatilis*), in response to the abiotic environment over the course of a year. *Ecology of Freshwater Fish*, vol. 27, no. 3, pp. 798–812. <https://doi.org/10.1111/eff.12393>
- Pavlov, D. S., Mochek, A. D., Borisenko, E. S. et al. (2006) Biological significance of the Gornoslinkinskaya riverbed depression in the Irtysh. *Journal of Ichthyology*, vol. 46, no. 2, pp. 125–133. <https://doi.org/10.1134/s0032945206110026>
- Probst, W. N., Stoll, S., Peters, L. et al. (2009) Lake water level increase during spring affects the breeding success of bream *Abramis brama* (L.). *Hydrobiologia*, vol. 632, no. 1, pp. 211–224. <https://doi.org/10.1007/s10750-009-9842-5>
- Stoffels, R. J., Humphries, P., Bond, N. R., Price, A. E. (2022) Fragmentation of lateral connectivity and fish population dynamics in large rivers. *Fish and Fisheries*, vol. 23, no. 3, pp. 680–696. <https://doi.org/10.1111/faf.12641>
- Sutton, A. O., Studd, E. K., Fernandes, T. et al. (2021) Frozen out: Unanswered questions about winter biology. *Environmental Reviews*, vol. 29, no. 4, pp. 431–442. <https://doi.org/10.1139/er-2020-0127>
- Thayer, D., Ruppert, J. L. W., Watkinson, D. et al. (2017) Identifying temporal bottlenecks for the conservation of large-bodied fishes: Lake Sturgeon (*Acipenser fulvescens*) show highly restricted movement and habitat use over-winter. *Global Ecology and Conservation*, no. 10, pp. 194–205. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2017.03.008>
- Van de Wolfshaar, K. E., Middelkoop, H., Addink, E. et al. (2011) Linking flow regime, floodplain lake connectivity and fish catch in a large river-floodplain system, the Volga–Akhtuba floodplain (Russian Federation). *Ecosystems*, vol. 14, no. 6, pp. 920–934. <https://doi.org/10.1007/s10021-011-9457-3>
- Walton-Rabideau, S. E., Ledee, E. J. I., Leblanc, J. P. et al. (2019) Spatiotemporal ecology of juvenile Muskellunge (*Esox masquinongy*) and Northern Pike (*Esox lucius*) in upper St. Lawrence River nursery bays during their inaugural fall and winter. *Ecology of Freshwater Fish*, vol. 29, no. 2, pp. 346–363. <https://doi.org/10.1111/eff.12519>
- Wang, C., Jiang, Z., Zhou, L. et al. (2019) A functional group approach reveals important fish recruitments driven by flood pulses in floodplain ecosystem. *Ecological Indicators*, vol. 99, pp. 130–139. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.12.024>

References

- Aldokhin, A. S., Chemagin, A. A. (2018) Ispol'zovaniye gidroakusticheskogo oborudovaniya v period ledovogo pokrytiya vodoyemov [Using sonar equipment during the period of ice formation on water basins]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta — Bulletin of the Astrakhan State Technical University*, vol. 66, no. 2, pp. 84–89. <https://doi.org/10.24143/1812-9498-2018-2-84-89>. (In Russian)
- All rivers. Uroven' vody onlajn [All rivers. Water level online]. (2021) [Online]. Available at: <https://allrivers.info/> (accessed 25.11.2021). (In Russian)
- Batzer, D. P., Noe, G. B., Lee, L., Galatowitsch, M. (2017) Floodplain continuum for atlantic coast rivers of the Southeastern US: Predictable changes in floodplain biota along a river's length. *Wetlands*, vol. 38, no. 1, pp. 1–13. <https://doi.org/10.1007/s13157-017-0983-4> (In English)
- Baumgartner, M. T., De Oliveira, A. G., Agostinho, A. A., Gomez, L. C. (2018) Fish functional diversity responses following flood pulses in the upper Paraná River floodplain. *Ecology of Freshwater Fish*, vol. 27, no. 4, pp. 910–919. <https://doi.org/10.1111/eff.12402> (In English)
- Biro, P. A., Post, J. R., Beckmann, C. (2021) Autumn lipid reserves, overwinter lipid depletion, and high winter mortality of rainbow trout in experimental lakes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 78, no. 6, pp. 738–743. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2020-0276> (In English)
- Borisenko, E. S., Degtev, A. I., Mochek, A. D. et al. (2006) Hydroacoustic characteristics of mass fishes of the Ob-Irtysh Basin. *Journal of Ichthyology*, vol. 46, no. 2, pp. S227–S234. (In English)
- Borisenko, E. S. (2013) *Gidroakusticheskie issledovaniya raspredeleniya ryb v pojmenno-ruslovoj sisteme Nizhnego Irtysha [Hydroacoustic studies of the distribution of fish in the floodplain-channel system of the Lower Irtysh]. Extended abstract of PhD dissertation (Biology)*. Moscow, A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of RAS, 28 p. (In Russian)
- Fernandes, C. C. (1997) Lateral migration of fishes in Amazon floodplains. *Ecology of Freshwater Fish*, vol. 6, no. 1, pp. 36–44. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0633.1997.tb00140.x> (In English)
- Fitzgerald, D. B., Winemiller, K. O., Sabaj Pérez, M. H., Sousa, L. M. (2017) Seasonal changes in the assembly mechanisms structuring tropical fish communities. *Ecology*, vol. 98, no. 1, pp. 21–31. <https://doi.org/10.1002/ecy.1616> (In English)
- Górski, K., Winter, H. V., De Leeuw, J. J. et al (2010) Fish spawning in a large temperate floodplain: The role of flooding and temperature. *Freshwater Biology*, vol. 55, no. 7, pp. 1509–1519. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2009.02362.x> (In English)

- Hurst, T. P. (2007) Causes and consequences of winter mortality in fishes. *Journal of Fish Biology*, vol. 71, no. 2, pp. 315–345. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2007.01596.x> (In English)
- Jin, B.-S., Winemiller, K. O., Shao, B. et al. (2019) Fish assemblage structure in relation to seasonal environmental variation in sub-lakes of the Poyang Lake floodplain, China. *Fisheries Management and Ecology*, vol. 26, no. 2, pp. 131–140. <https://doi.org/10.1111/fme.12333> (In English)
- Koposov, A. E., Smirnov, A. A. (2017) Biologiya nel'my *Stenodus leucichthys nelma* (Coregonidae) srednego techeniya reki Kolyma v granitsakh Magadanskoy oblasti [Biology of the white salmon *Stenodus leucichthys nelma* (Coregonidae) of the middle reaches of the Kolyma River within the boundaries of the Magadan region]. *Fisheries Issues*, vol. 18, no. 2, pp. 163–175. (In Russian)
- Mocheck, A. D., Borisenko, E. S., Pavlov, D. S. et al. (2015) Factors affecting the distribution of fish during receding flood in lower Irtysh: Effects of water level and diurnal cycle. *Annales de Limnologie — International Journal of Limnology*, vol. 51, no. 2, pp. 89–100. <https://doi.org/10.1051/limn/2015003> (In English)
- Mocheck, A. D., Borisenko, E. S., Pavlov, D. S. (2019) Winter fish distribution in the riverbed depression in the Urtysh River. *Journal of Ichthyology*, vol. 59, no. 3, pp. 352–357. <https://doi.org/10.1134/S0032945219030123> (In English)
- Mogdans J. (2019). Sensory ecology of the fish lateral-line system: Morphological and physiological adaptations for the perception of hydrodynamic stimuli. *Journal of Fish Biology*, vol. 95, no. 1, pp. 53–72. <https://doi.org/10.1111/jfb.13966> (In English)
- Nakayama, S., Doering-Arjes, P., Linzmaier, S. et al. (2018) Fine-scale movement ecology of a freshwater top predator, Eurasian perch (*Perca fluviatilis*), in response to the abiotic environment over the course of a year. *Ecology of Freshwater Fish*, vol. 27, no. 3, pp. 798–812. <https://doi.org/10.1111/eff.12393> (In English)
- Pavlov, D. S., Mocheck, A. D., Borisenko, E. S. et al. (2006) Biological significance of the Gornoslinskaya riverbed depression in the Irtysh. *Journal of Ichthyology*, vol. 46, no. 2, pp. 125–133. <https://doi.org/10.1134/s0032945206110026> (In English)
- Probst, W. N., Stoll, S., Peters, L. et al (2009) Lake water level increase during spring affects the breeding success of bream *Abramis brama* (L.). *Hydrobiologia*, vol. 632, no. 1, pp. 211–224. <https://doi.org/10.1007/s10750-009-9842-5> (In English)
- Reshetnikov, Yu. S. (ed.). (2002) *Atlas presnovodnykh ryb Rossii [Atlas of freshwater fishes of Russia]: In 2 vols. Vol. 1.* Moscow: Nauka Publ., 379 p. (In Russian)
- Stoffels, R. J., Humphries, P., Bond, N. R., Price, A. E. (2022) Fragmentation of lateral connectivity and fish population dynamics in large rivers. *Fish and Fisheries*, vol. 23, no. 3, pp. 680–696. <https://doi.org/10.1111/faf.12641> (In English)
- Sutton, A. O., Studd, E. K., Fernandes, T. et al. (2021) Frozen out: Unanswered questions about winter biology. *Environmental Reviews*, vol. 29, no. 4, pp. 431–442. <https://doi.org/10.1139/er-2020-0127> (In English)
- Thayer, D., Ruppert, J. L. W., Watkinson, D. et al. (2017) Identifying temporal bottlenecks for the conservation of large-bodied fishes: Lake Sturgeon (*Acipenser fulvescens*) show highly restricted movement and habitat use over-winter. *Global Ecology and Conservation*, no. 10, pp. 194–205. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2017.03.008> (In English)
- Van de Wolfshaar, K. E., Middelkoop, H., Addink, E. et al. (2011) Linking flow regime, floodplain lake connectivity and fish catch in a large river-floodplain system, the Volga–Akhtuba floodplain (Russian Federation). *Ecosystems*, vol. 14, no. 6, pp. 920–934. <https://doi.org/10.1007/s10021-011-9457-3> (In English)
- Walton-Rabideau, S. E., Ledee, E. J. I., Leblanc, J. P. et al. (2019) Spatiotemporal ecology of juvenile Muskellunge (*Esox masquinongy*) and Northern Pike (*Esox lucius*) in upper St. Lawrence River nursery bays during their inaugural fall and winter. *Ecology of Freshwater Fish*, vol. 29, no. 2, pp. 346–363. <https://doi.org/10.1111/eff.12519> (In English)
- Wang, C., Jiang, Z., Zhou, L. et al. (2019) A functional group approach reveals important fish recruitments driven by flood pulses in floodplain ecosystem. *Ecological Indicators*, vol. 99, pp. 130–139. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.12.024> (In English)
- Yudanov, K. I., Kalikhman, I. L., Tesler, V. D. (1984) *Rukovodstvo po provedeniyu gidroakusticheskikh s'yemok [Guidelines for conducting hydroacoustic surveys]*. Moscow: Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, 1124 p. (In Russian)

Для цитирования: Волосников, Г. И., Чемагин, А. А. (2022) Годовая динамика плотности и таксономического состава рыбного населения русловой ямы (влияние факторов). *Амурский зоологический журнал*, т. XIV, № 3, с. 457–468. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-457-468>

Получена 13 июля 2022; прошла рецензирование 29 августа 2022; принята 5 сентября 2022.

For citation: Volosnikov, G. I., Chemagin, A. A. (2022) Factors affecting the annual dynamics of density and taxonomical composition of the fish population in a riverbed depression. *Amurian Zoological Journal*, vol. XIV, no. 3, pp. 457–468. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-457-468>

Received 13 July 2022; reviewed 29 August 2022; accepted 5 September 2022.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-469-491>
<http://zoobank.org/References/3B7130F0-CA0B-47B1-B555-FAFE3FB7920E>

УДК 598.252:591.131

Минеральный состав гастролитов в желудках утиных в Приморском крае и значение кремниевых минералов в физиологии птиц

А. М. Паничев, И. В. Серёдкин✉

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

Сведения об авторах

Паничев Александр Михайлович

E-mail: sikhote@mail.ru

SPIN-код: 3701-6450

Scopus Author ID: 6602739064

ResearcherID: Y-8585-2018

ORCID: 0000-0001-5223-443X

Серёдкин Иван Владимирович

E-mail: seryodkinivan@inbox.ru

SPIN-код: 2819-6614

Scopus Author ID: 35367180500

ResearcherID: B-9903-2017

ORCID: 0000-0003-4054-9236

Права: © Авторы (2022). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. Функция гастролитов, содержащихся в желудках птиц, до настоящего времени остается не до конца изученной. С целью описания массы, размеров и состава гастролитов обработано 96 желудков 12 видов птиц семейства утиных, добытых в 2012 и 2014 гг. на юге Приморского края. Масса гастролитов из одного желудка достигала 3,80 г у уток и 27,22 г у гусей. В 65–85% случаев гастролиты состояли из кварца. Из других минералов встречались полевые шпаты, примеси других силикатов и алюмосиликатов, карбонаты, рудные и другие минералы. Функция гастролитов обсуждается на основе полученных результатов об их составе и обзора литературных данных. Причина заглатывания птицами минеральных зерен обусловлена инстинктивным способом корректировки химического состава пищеварительного электролита. Вывод избытка химических веществ из организма происходит при участии кремнекислых гелей, формируемых в нейтральной и слабощелочной среде кишечника из микрокристаллов кремнистых минералов, которые нарабатываются в мускульном отделе желудка в результате механохимического взаимодействия зерен гастролитов. Кроме того, гастролиты имеют другие функции, среди которых пролонгация и активация пищеварительных ферментов, измельчение корма и другие.

Ключевые слова: водоплавающие птицы, гастролиты, кварц, оксиды кремния, пищеварительная система, утиные

The mineral composition of gastroliths in the stomachs of Anatidae in Primorsky Region and the importance of silicon minerals in the physiology of birds

A. M. Panichev, I. V. Seryodkin✉

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

Authors

Alexander M. Panichev

E-mail: sikhote@mail.ru

SPIN: 3701-6450

Scopus Author ID: 6602739064

ResearcherID: Y-8585-2018

ORCID: 0000-0001-5223-443X

Ivan V. Seryodkin

E-mail: seryodkinivan@inbox.ru

SPIN: 2819-6614

Scopus Author ID: 35367180500

ResearcherID: B-9903-2017

ORCID: 0000-0003-4054-9236

Copyright: © The Authors (2022). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. The function of gastroliths contained in the stomachs of birds is still not fully explored. In our research we described the mass, size, and composition of gastroliths from 96 stomachs of 12 Anatidae species harvested in 2012 and 2014 in the south of Primorsky Region. The mass of gastroliths from one stomach was up to 3.80 g in ducks and 27.22 g in geese. In 65–85% of cases the gastroliths consisted of quartz. Of other minerals we found feldspars, impurities of other silicates and aluminosilicates, carbonates, ore and other minerals. The function of gastroliths is discussed on the basis of the obtained results on their composition and the review of literature data. The analysis shows that birds instinctively ingest mineral grains for adjusting the chemical composition of the digestive electrolyte. The removal of excess chemicals from the body occurs with the participation of silica gels formed in the neutral and slightly alkaline environment of the intestine from microcrumbs of siliceous minerals, which are produced in the muscular section of the stomach as a result of mechanochemical interaction of gastrolith grains. In addition, gastroliths have other functions, including the prolongation and activation of digestive enzymes, food grinding, and others.

Keywords: waterfowl, gastroliths, quartz, silicon oxides, digestive system, Anatidae

Введение

Гастролиты, или желудочные камни, присутствуют преимущественно в мускульных желудках, которые, как известно, имеют птицы, рептилии и некоторые рыбы (включая древние ископаемые формы). Среди млекопитающих типичные гастролиты встречаются только у ластоногих и китообразных (Лебединский 1978).

До настоящего времени функции гастролитов окончательно не изучены. Среди гипотез относительно их функций у растительноядных птиц наиболее вероятной считается «мельничная» (перетирание пищи в мускульном желудке). В ряде источников такое объяснение действия гастролитов в мускульных желудках птиц преподносится как вполне доказанное (Шмальгаузен 1947; Наумов, Карташев 1979). Между тем среди исследователей, серьезно занимавшихся данной проблемой, столь однозначной оценки действия гастролитов придерживаются далеко не все. В лучшем случае «мельничная» функция оценивается как одна из вероятных. В числе других возможных функций гастролитов у птиц — регуляция минерального и общего обмена веществ в организме (Бгатов и др. 1987), минеральная подкормка за счет истирания и растворения минералов (Wings 2007); по мнению ряда авторов (Nestler 1946; Trost 1981; Walton 1984), гастролиты могут служить источником микроэлементов. Существуют также идеи очистки с помощью гастролитов пищеварительного тракта (Fox 1995; Wings 2007) и избавления от паразитов (Medem 1958; Delany et al. 1988; Dennert 2001). В ряду гипотез о функциях гастролитов у рептилий и ластоногих добавляется балластная функция (Wade 1989; Taylor 1993; 1994).

Данная статья посвящена нашим собственным минералогическим и гранулометрическим исследованиям гастролитов из желудков диких водоплавающих птиц, добытых охотниками преимущественно в период весеннего пролета на территории южной части Приморского края России, с

обсуждением аналогичных исследований других авторов, а также наиболее вероятных версий о причинах литофагии у птиц.

Материалы и методы

В 2012 и 2014 гг. преимущественно в период весенней охоты на водоплавающих птиц в южных районах Приморского края провели сбор желудков диких птиц из семейства утиных (Anatidae). Желудки предоставили охотники по предварительной договоренности. Всего собрали 96 желудков, из них 22 принадлежали гусю белолобому (*Anser albifrons*), 18 — чирку-свистунку (*Anas crecca*), 17 — крякве (*Anas platyrhynchos*), 10 — касатке (*Anas falcata*), семь — свиязи (*Anas penelope*), шесть — крякве черной (*Anas zonorhyncha*), пять — шилохвости (*Anas acuta*), четыре — чернети хохлатой (*Aythya fuligula*), три — гуменнику (*Anser fabalis*), два — крохалю длинноносому (*Mergus serrator*), один — утке серой (*Anas strepera*) и один — чирку-трескунку (*Anas querquedula*).

Птицы добыты в двух районах Приморского края. Первый район (далее Ханкайский участок) — это преимущественно восточное и южное побережье оз. Ханка, в меньшей мере берега каналов рисовой системы на удалении от озера не более 7 км в Хорольском и Спасском административных районах. На Ханкайском участке в 2012 г. добыто 78 птиц: большинство 06–08 мая (69 особей), 7 особей 20–23 июня и только две — в течение осени. Второй район (далее Хасанский участок) — это береговая зона лагунных озер и морское побережье на юге Хасанского административного района. На Хасанском участке 18 птиц добыты 13–25 апреля 2014 г.

Наиболее вероятные места сбора птицами минеральных зерен на Ханкайском участке — пляжная зона оз. Ханка, русловые отложения вдоль стариц, рек и ручьев, а также выходы грунтов на полях и искусственных насыпях вдоль каналов рисовой системы. Верхнюю часть геологического разреза данной территории, согласно геологической карте (Государственная геоло-

гическая карта... 2011), слагают преимущественно верхнечетвертичные озерные отложения: суглинки, супеси, мелкозернистые глинистые пески и глины. Осадки пляжевой фации, развитые вдоль оз. Ханка, обычно представлены галечниками и кварц-полевошпатовыми песками.

На Хасанском участке наиболее вероятными местами поиска минералов птицами являются морские и озерные пляжи, а также выходы грунтов на полях и берегах ручьев и рек. Верхняя часть геологического разреза данной территории представлена четвертичными морскими отложениями с преобладанием хорошо окатанных галечников, кварц-полевошпатовых песков, супесей, суглинков, глин, илов и ракушняка.

В лабораторном помещении Тихоокеанского института географии ДВО РАН (Владивосток) гастролиты извлекли из желудков, отмыли, просушили и рассыпали по пакетам. Каждой пробе присвоили порядковый номер. Под тем же номером сделали запись в журнале, где отметили вид птицы, дату и место добычи, фамилию сборщика.

В аналитическом центре коллективного пользования Дальневосточного геологического института ДВО РАН (Владивосток) выполнили исследования нескольких образцов на бинокулярном микроскопе с фотографированием. Затем все пробы переправили в Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (Москва) на кафедру инженерной и экологической геологии, где в лаборатории грунтоведения ситовым методом определили гранулометрический состав гастролитов. Измерили массу каждой пробы в целом и отдельно каждой фракции. Минеральный состав зерен определили под бинокулярным микроскопом. При просмотрах выделили пять наиболее часто встречаемых минеральных видов: кварц, полевые шпаты, амфиболы, слюды и прочие минералы.

Для анализа массы, размерности и минерального состава гастролитов птиц разделили на две группы: гусей (род *Anser*) и уток (роды *Anas*, *Aythya* и *Mergus*).

При обработке табличных данных использовали программу Microsoft Excel.

Результаты

Гастролиты уток с Ханкайского участка

Масса гастролитов в одном желудке (53 пробы) колебалась от 0,08 г (чирок-свистунок) до 2,38 г (кряква черная) при среднем значении 0,99 г ($SD = 0,53$ г).

Размерность. В 28 пробах из 51 преобладала (более 75%) фракция свыше 1 мм; в 12 пробах — фракция 0,1–1 мм; в 11 пробах соотношение обеих фракций было близким. Содержание фракции менее 0,1 мм везде было ниже 10% (табл. 1).

Минеральный состав. Все пробы гастролитов с Ханкайского участка показали преобладание кварца. Содержание полевых шпатов только в 14 пробах достигло или немного превысило 20%. Содержание амфиболов (ленточные силикаты и алюмосиликаты темного цвета, насыщенные железом, щелочными и щелочноземельными элементами) до 10% отмечено лишь в семи пробах. Слюдистые минералы отмечены только в пяти пробах (при максимуме 5%). В трех пробах отмечены рудные минералы до 10% (гематит, магнетит, ильменит) и очень незначительная примесь биогенного карбоната, при максимуме 3% (табл. 1).

Гастролиты уток с Хасанского участка

Масса гастролитов в одном желудке (18 проб) колебалась от 0 (одна проба без гастролитов, чирок-свистунок) до 3,80 г (одна проба, касатка) при среднем значении 0,76 г ($SD = 0,90$ г).

Размерность гастролитов: шесть проб — свыше 75% зерен более 1 мм, 11 проб — преобладание фракции 0,1–1 мм, в одной пробе фракция менее 0,1 мм превысила 20%.

Минеральный состав. В 11 пробах (61%) преобладали зерна кварца. Только в двух пробах содержание полевых шпатов превысило 10%; в двух пробах преобладали амфиболы; в одной пробе численность зерен кварца была сопоставима с амфиболами; в двух пробах (из желудков чернетей

Таблица 1
 Результаты исследований гастролитов водоплавающих птиц южной части
 Приморского края в 2012 и 2014 гг.

Table 1
 Results of the waterfowl gastroliths studies in the southern part of Primorsky Region
 in 2012 and 2014

Дата отбора Collection date	Район отбора Collection site	Вид птицы Bird species	Масса, г Mass, g	Гранулометрия, % Granulometry, %			Минеральный состав, % Mineral composition, %				
				1 мм и > ≥1 mm	1–0,1 мм 1–0.1 mm	< 0,1 мм <0.1 mm	Кв Q	Пш F	Ам A	Сл M	Др OM
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
06.04.2012	Хн Khñ	Кряква Mallard	0,41	95	3	2	70	18	4	5	3
06.04.2012	Хн Khñ	Свиязь Eurasian wigeon	0,84	12	87	1	98	–	2	–	–
06.04.2012	Хн Khñ	Чирок-свиистунок Eurasian teal	1,08	81	18	1	98	1	1	–	–
06.04.2012	Хн Khñ	Чирок-свиистунок Eurasian teal	0,68	77	22	1	98	–	–	–	2
06.04.2012	Хн Khñ	Чирок-трескунок Eurasian teal	0,37	95	4	1	97	2	1	–	–
07.04.2012	Хн Khñ	Гуменник Bean goose	7,13	66	32	2	99	1	–	–	–
07.04.2012	Хн Khñ	Гусь белолобый White-fronted goose	9,34	60	39	1	93	7	2	–	1
07.04.2012	Хн Khñ	Гусь белолобый White-fronted goose	8,81	38	60	2	97	2	–	–	1
07.04.2012	Хн Khñ	Гусь белолобый White-fronted goose	7,04	61	37	2	40	20	35	–	5
07.04.2012	Хн Khñ	Кряква Mallard	0,47	52	40	7	60	20	15	–	5
07.04.2012	Хн Khñ	Кряква Mallard	1,44	77	21	2	45	30	15	–	10
07.04.2012	Хн Khñ	Чирок-свиистунок Eurasian teal	0,50	72	25	3	90	8	2	–	–
07.04.2012	Хн Khñ	Чирок-свиистунок Eurasian teal	0,71	67	31	2	99	–	–	–	1
07.04.2012	Хн Khñ	Чирок-свиистунок Eurasian teal	0,87	80	17	3	96	1	3	–	–
07.04.2012	Хн Khñ	Шиловхвость Northern pintail	1,27	92	7	1	94	5	–	–	1
08.04.2012	Хн Khñ	Касатка Falcated duck	1,68	28	71	1	60	35	–	–	5
08.04.2012	Хн Khñ	Кряква Mallard	1,81	90	6	4	60	35	2	–	3
08.04.2012	Хн Khñ	Чирок-свиистунок Eurasian teal	0,75	70	26	4	99	1	–	–	–
08.04.2012	Хн Khñ	Чирок-свиистунок Eurasian teal	0,20	48	49	3	99	1	–	–	–
12.04.2012	Хн Khñ	Кряква Mallard	1,02	95	5	0	50	20	20	3	7

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continued

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12.04.2012	Хн Khñ	Кряква Mallard	1,54	83	15	2	60	38	1	–	1
12.04.2012	Хн Khñ	Кряква Mallard	0,83	77	22	1	95	5	–	–	–
12.04.2012	Хн Khñ	Кряква Mallard	1,58	82	17	1	70	20	10	–	–
12.04.2012	Хн Khñ	Кряква Mallard	0,41	98	1	1	98	1	1	–	–
12.04.2012	Хн Khñ	Кряква Mallard	1,10	66	26	8	90	7	2	–	1
12.04.2012	Хн Khñ	Чирок-свистунок Eurasian teal	1,15	53	45	2	99	1	–	–	–
12.04.2012	Хн Khñ	Чирок-свистунок Eurasian teal	0,08	83	16	1	98	1	1	–	–
14.04.2012	Хн Khñ	Гусь белолобый White-fronted goose	3,77	74	25	1	98	1	1	–	–
14.04.2012	Хн Khñ	Гусь белолобый White-fronted goose	5,48	53	46	1	97	2	–	–	1
14.04.2012	Хн Khñ	Гусь белолобый White-fronted goose	10,33	39	60	1	60	40	–	–	–
14.04.2012	Хн Khñ	Чирок-свистунок Eurasian teal	0,51	63	36	1	99	1	–	–	–
15.04.2012	Хн Khñ	Гусь белолобый White-fronted goose	9,10	50	49	1	75	25	–	–	–
15.04.2012	Хн Khñ	Гусь белолобый White-fronted goose	6,06	77	22	1	98	2	–	–	–
15.04.2012	Хн Khñ	Гусь белолобый White-fronted goose	6,67	70	29	1	50	45	–	–	5
19.04.2012	Хн Khñ	Гуменник Bean goose	3,54	27	72	1	98	2	–	–	–
19.04.2012	Хн Khñ	Гуменник Bean goose	13,88	42	56	2	93	6	–	–	1
19.04.2012	Хн Khñ	Гусь белолобый White-fronted goose	15,64	55	43	2	97	3	–	–	–
19.04.2012	Хн Khñ	Свиязь Eurasian wigeon	1,79	22	77	1	45	20	25	–	10
19.04.2012	Хн Khñ	Шилохвость Northern pintail	1,40	75	25	0	45	25	25	–	5
19.04.2012	Хн Khñ	Шилохвость Northern pintail	2,06	72	27	1	90	2	6	–	2
20.04.2012	Хн Khñ	Чирок-свистунок Eurasian teal	0,31	94	5	1	98	1	1	–	–
21.04.2012	Хн Khñ	Чирок-свистунок Eurasian teal	0,36	93	5	2	95	3	2	–	–
26.04.2012	Хн Khñ	Гусь белолобый White-fronted goose	0	–	–	–	–	–	–	–	–
26.04.2012	Хн Khñ	Гусь белолобый White-fronted goose	5,02	71	22	7	98	1	–	–	1
28.04.2012	Хн Khñ	Свиязь Eurasian wigeon	0,36	10	77	3	99	1	–	–	–
29.04.2012	Хн Khñ	Гусь белолобый White-fronted goose	4,37	55	40	5	92	7	–	–	1

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continued

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
29.04.2012	Хн Khñ	Касатка Falcated duck	1,35	19	78	3	77	13	6	2	2
29.04.2012	Хн Khñ	Связь Eurasian wigeon	0,85	13	86	1	90	8	2	–	–
29.04.2012	Хн Khñ	Связь Eurasian wigeon	2,22	5	93	2	75	20	5	–	–
29.04.2012	Хн Khñ	Связь Eurasian wigeon	0,98	9	90	1	97	3	–	–	–
30.04.2012	Хн Khñ	Касатка Falcated duck	1,15	13	85	2	75	9	14	–	2
30.04.2012	Хн Khñ	Связь Eurasian wigeon	1,41	16	83	1	96	3	–	–	1
01.05.2012	Хн Khñ	Кряква черная Eastern spot-billed duck	1,27	90	9	1	96	3	–	–	1
04.05.2012	Хн Khñ	Гусь белолобый White-fronted goose	5,22	74	25	1	86	14	–	–	–
04.05.2012	Хн Khñ	Гусь белолобый White-fronted goose	0	–	–	–	–	–	–	–	–
04.05.2012	Хн Khñ	Гусь белолобый White-fronted goose	5,66	30	62	8	99	–	–	–	1
04.05.2012	Хн Khñ	Касатка Falcated duck	1,00	4	95	1	65	20	10	–	5
06.05.2012	Хн Khñ	Кряква Mallard	1,10	94	4	2	96	3	–	–	1
06.05.2012	Хн Khñ	Чирок-свистун Eurasian teal	0,53	58	41	1	98	1	–	–	1
07.05.2012	Хн Khñ	Гусь белолобый White-fronted goose	4,00	61	37	2	98	2	–	–	–
07.05.2012	Хн Khñ	Чирок-свистун Eurasian teal	0,66	86	10	4	97	2	–	–	1
07.05.2012	Хн Khñ	Шилохвость Northern pintail	1,60	96	3	1	89	7	4	–	–
08.05.2012	Хн Khñ	Касатка Falcated duck	0,51	74	24	2	98	1	1	–	–
08.05.2012	Хн Khñ	Кряква Mallard	0,92	94	5	1	97	1	1	–	1
08.05.2012	Хн Khñ	Кряква Mallard	0,57	66	43	1	99	1	–	–	–
08.05.2012	Хн Khñ	Чирок-свистун Eurasian teal	0,30	70	28	2	97	2	1	–	–
20.06.2012	Хн Khñ	Кряква черная Eastern spot-billed duck	0,94	99	1	0	85	10	–	3	2
21.06.2012	Хн Khñ	Кряква Mallard	1,30	89	10	1	85	10	3	–	2
21.06.2012	Хн Khñ	Кряква Mallard	1,05	93	6	1	95	4	–	–	1
21.06.2012	Хн Khñ	Кряква Mallard	1,06	95	3	2	94	6	–	–	–
21.06.2012	Хн Khñ	Кряква черная Eastern spot-billed duck	2,38	89	8	3	70	25	–	5	–
22.06.2012	Хн Khñ	Касатка Falcated duck	0,80	29	68	3	98	2	–	–	–

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continued

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
23.06.2012	Хн Khn	Кряква Mallard	0,96	98	1	1	70	20	–	–	10
02.05.2014	Хн Khn	Гусь белолобый White-fronted goose	5,20	30	63	7	49	47	4	–	–
05.05.2014	Хн Khn	Гусь белолобый White-fronted goose	6,73	35	60	5	70	25	5	–	–
05.05.2014	Хн Khn	Гусь белолобый White-fronted goose	2,71	32	65	3	97	2	1	–	–
Осень, 2014	Хн Khn	Гусь белолобый White-fronted goose	27,80	30	62	8	97	3	–	–	–
Осень, 2014	Хн Khn	Гусь белолобый White-fronted goose	27,22	52	46	2	96	4	–	–	–
13.04.2014	Хс Khs	Чернеть хохлатая Tufted duck	0,44	1	96	3	50	–	5	–	45
17.04.2014	Хс Khs	Касатка Falcated duck	3,80	2	94	4	93	4	3	–	–
17.04.2014	Хс Khs	Чернеть хохлатая Tufted duck	1,65	95	4	1	90	6	4	–	–
25.04.2014	Хс Khs	Касатка Falcated duck	0,56	3	93	4	75	5	20	–	–
25.04.2014	Хс Khs	Касатка Falcated duck	1,22	2	93	5	70	15	15	–	–
25.04.2014	Хс Khs	Касатка Falcated duck	1,38	1	97	2	84	6	10	–	–
25.04.2014	Хс Khs	Крохаль длинноносый Red-breasted merganser	0,33	3	75	22	75	2	23	–	–
25.04.2014	Хс Khs	Крохаль длинноносый Red-breasted merganser	0,13	100	0	0	30	30	–	–	40
25.04.2014	Хс Khs	Кряква черная Eastern spot-billed duck	1,10	1	96	3	92	2	6	–	–
25.04.2014	Хс Khs	Кряква черная Eastern spot-billed duck	0,53	20	78	2	50	5	45	–	–
25.04.2014	Хс Khs	Кряква черная Eastern spot-billed duck	0,16	98	1	1	–	–	–	–	–
25.04.2014	Хс Khs	Утка серая Gadwall	0,30	0	95	5	95	3	2	–	–
25.04.2014	Хс Khs	Чернеть хохлатая Tufted duck	0,63	88	10	2	15	5	80	–	–
25.04.2014	Хс Khs	Чернеть хохлатая Tufted duck	0,41	98	1	1	4	1	95	–	–
25.04.2014	Хс Khs	Чирок-свистунок Eurasian teal	0,04	0	99	1	87	9	4	–	–
25.04.2014	Хс Khs	Чирок-свистунок Eurasian teal	0,10	0	90	10	90	2	8	–	–
25.04.2014	Хс Khs	Чирок-свистунок Eurasian teal	0	–	–	–	–	–	–	–	–
25.04.2014	Хс Khs	Шилохвость Northern pintail	0,88	90	8	2	80	–	18	–	2

Примечание: Хн — Ханкайский район исследования, Хс — Хасанский район исследования, Кв — кварц, Пш — полевой шпат, Ам — амфиболы, Сл — слюда, Др — другие минералы, «–» — минерал отсутствует
Note: Khn stands for Khanka study site; Khs — Khasan study site; Q — quartz; F — feldspar; A — amphibole; M — mica; OM — other minerals; “–” — no mineral

хохлатых, которые питаются в значительной мере водными моллюсками) отмечено высокое (40 и 45%) содержание биогенных карбонатов кальция (табл. 1).

На рис. 1А приведены средние процентные содержания гранулометрических фракций гастролитов уток на двух участках. На Ханкайском участке в составе гастролитов преобладала фракция более 1 мм, на Хасанском участке картина иная — преобладает среднезернистая фракция. Вероятнее всего, это различие обусловлено средним фракционным составом минеральных зерен, доступных для птиц на конкретной территории.

В составе минералов гастролитов уток на Ханкайском участке преобладал кварц (85%), среди остальных в порядке убывания: полевые шпаты, амфиболы, затем — другие минералы при почти полном отсутствии слюд (рис. 1Б). На Хасанском участке кварца меньше — 68%. Распределение оставшихся минералов тоже иное: амфиболы составляли 21%, менее представлены полевые шпаты и другие минералы. Слюда также было очень мало.

Гастролиты гусей с Ханкайского участка

Масса гастролитов в одном желудке (25 проб) колебалась от 0 до 27,22 г. При этом в весенний период (23 пробы) она была в среднем 6,33 г (SD = 3,73 г), а осенью

средняя по двум пробам от гуся белолобого составила 27,22 г (табл. 1). Отсутствовали гастролиты в двух желудках гусей белолобых, один из которых добыт 26 апреля, а второй — 4 мая.

Размерность минеральных зерен в желудках гусей разделилась примерно поровну между средне- и мелкозернистой фракциями. Содержание фракции менее 0,1 мм только в пяти пробах было несколько выше 5%.

Минеральный состав. Во всех пробах гастролитов гусей преобладал кварц. При этом в семи пробах содержание полевых шпатов превышало 20% при максимуме 47%. В одной пробе наряду с кварцем и полевыми шпатами отмечено высокое содержание амфиболов (35%), эти минералы отмечены еще в пяти пробах при содержании менее 5%. В числе других минералов в девяти пробах отмечены рудные и биогенные карбонаты (1–5%), в одной пробе отмечен шарик свинцовой дроби (табл. 1).

На рисунке 2 представлены средние процентные содержания гранулометрических фракций и минерального состава гастролитов гусей, которые были добыты только на Ханкайском участке. Тем не менее и по гранулометрии, и по минеральному составу гастролиты гусей отличаются от таковых уток, добытых на той же территории. Размерность гастролитов гусей

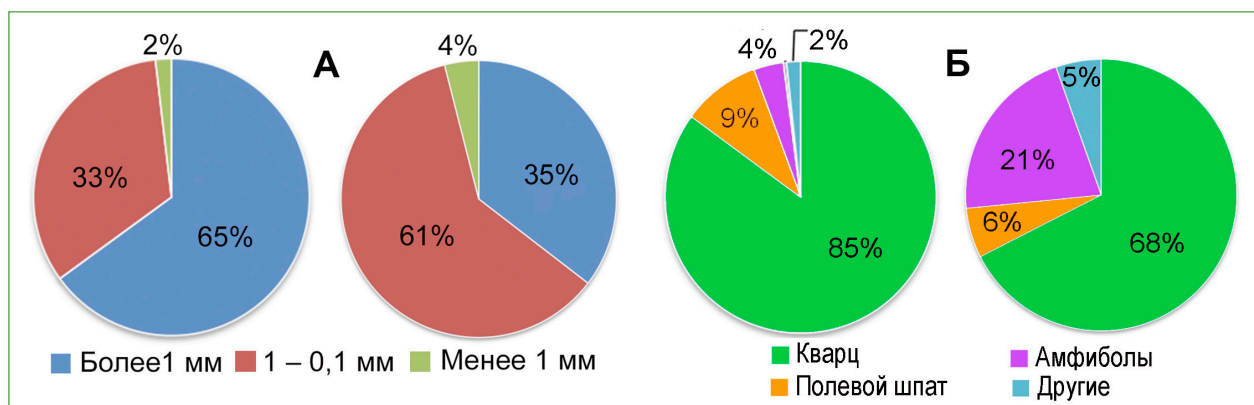


Рис. 1. А — среднее процентное содержание гранулометрических фракций в составе гастролитов уток с Ханкайского (слева) и с Хасанского (справа) участков; Б — среднее процентное содержание минералов в гастролитах уток с Ханкайского (слева) и с Хасанского (справа) участков

Fig. 1. А — average percentage of granulometric fractions in gastroliths of ducks from Khanka (left) and Khasan (right) sites; Б — the average percentage of minerals in the gastroliths of ducks from Khanka (left) and Khasan (right) sites

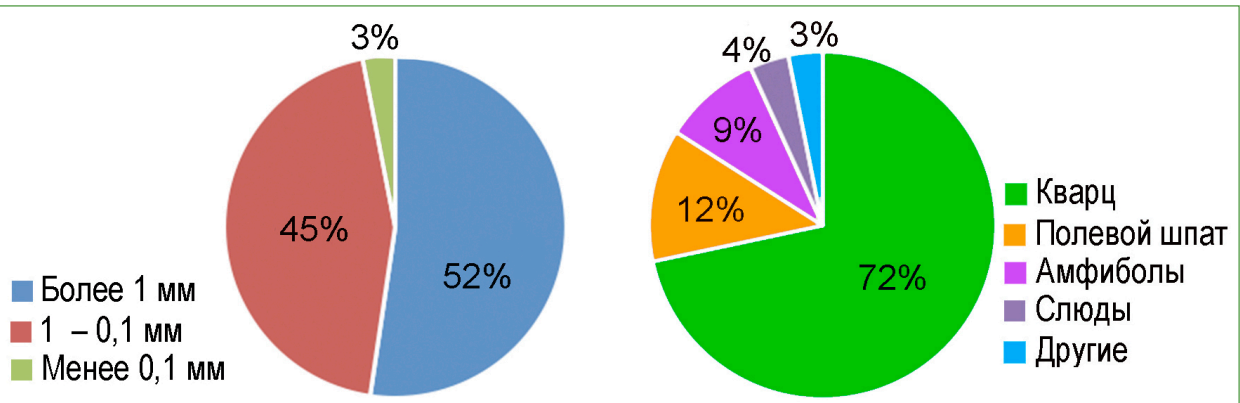


Рис. 2. Среднее процентное содержание в гастролитах гусей основных гранулометрических фракций зерен (слева) и их минеральных разновидностей (справа)
Fig. 2. Average percentage of the main granulometric fractions of grains (left) and their mineral varieties (right) in goose gastroliths

по сравнению с гастролитами уток более смещена в среднезернистую фракцию. По содержанию кварца они близки к гастролитам уток с Хасанского участка. Однако по составу остальных минералов сходство не просматривается. В гастролитах гусей меньше амфиболов и появляется существенная примесь слюд (рис. 1А, 2).

Изучение гастролитов под бинокулярным микроскопом показало, что кварцевые зерна имеют сглаженные грани и близкую к

изометричной форму (рис. 3). Большинство зерен — слабо- и среднеокатанные, встречаются также сильноокатанные разновидности. Подавляющее большинство кварцевых зерен непрозрачные, мутноватые, с жирноватым блеском. Твердость по шкале Мооса — 7 (соответствует кварцу). Окраска меняется от белой и серой до желтоватой и почти красной (рис. 3А). Желтые и красные оттенки связаны с наличием на поверхности зерен налетов и пленок из оксидов железа.

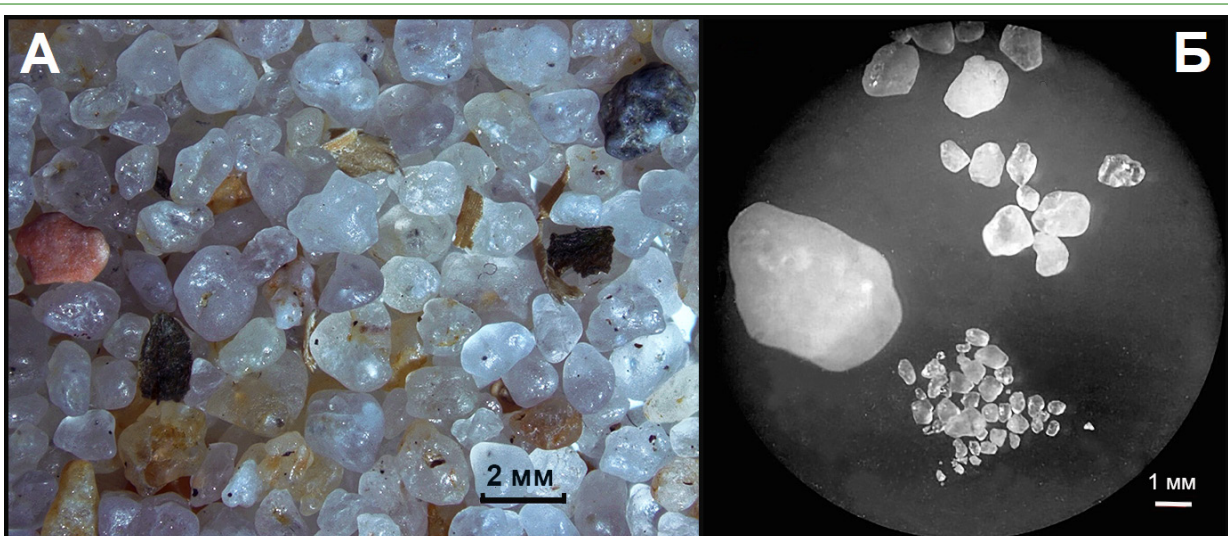


Рис. 3. А — гастролиты гуся белолобого (кварц и отдельные кристаллы амфиболов), Хорольский район, село Сиваковка; Б — гастролиты из желудка гуся белолобого (размерность кварцевых зерен), южный берег оз. Ханка

Fig. 3. А — gastroliths of a white-fronted goose (quartz and individual crystals of amphiholes), Khorolsky District, Sivakovka village; Б — gastroliths from the stomach of a white-fronted goose (dimension of quartz grains), the southern shore of Lake Khanka

Обсуждение

Минеральный состав и характеристика гастролитов

Обследование желудков утиных в Приморском крае показало, что гастролиты в основном состоят из кварца с преобладанием у уток крупнозернистой песчаной фракции, а у гусей — среднезернистой. Из других минералов чаще присутствуют полевые шпаты, еще реже встречаются примеси других силикатов и алюмосиликатов, а также карбонатов кальция и других минералов. Иногда (в случае с утками, которые кормятся в прибрежной части моря) гастролиты представляют собой обломки раковин моллюсков.

Обнаруженный факт существенных granulometric различий гастролитов гусей и уток из одного района, вероятно всего, указывает на то, что гуси потребляли минералы не там, где это делало большинство уток.

Стоит отметить, что из птиц, гастролиты которых изучали, только гуси (взрослые особи) питаются почти исключительно растительной пищей — различными наземными, подземными и подводными частями растений, включая корневища, прикорневые части, стебли, почки, листья, цветки, плоды и семена (Исаков, Птушенко 1952; Розенфельд 2009). В отличие от взрослых, пуховые птенцы гусей, помимо растительных кормов, потребляют насекомых (Розенфельд 2009), моллюсков, ракообразных и даже икру рыб (Алфераки 1904). Большинство уток в выборе кормов очень пластичны, легко приспосабливаются к местным условиям: могут питаться как растительной пищей, так и мелкими беспозвоночными, насекомыми, моллюсками, мелкой рыбой, ракообразными, головастиками и даже лягушками. Крохаль длинноносый питается исключительно животной пищей: основу его рациона составляют рыбы, а в качестве дополнительного питания они могут использовать амфибий (Сотников 1999), ракообразных (Нечаев 1991), многощетинковых червей, моллю-

сков и насекомых (Бианки и др. 2004). Несмотря на отличия в питании, в желудках птиц всех 12 видов присутствовали гастролиты.

Поскольку в составе большинства проб гастролитов преобладает кварц, это указывает на то, что птицы глотают минеральный грунт не случайным образом, а специально ищут места, где много кварцевых зерен. Там, где таких зерен мало, птицы, видимо, стараются их отбирать, затрачивая на это время. Поиск кварцевых зерен для водоплавающих птиц, особенно во время перелетов вдоль морских побережий, вряд ли вызывает затруднения. Кварцосодержащие пески весьма широко распространены в пляжной зоне большинства морей и прибрежных озер.

Сходный минеральный состав гастролитов в мускульных желудках диких растительноядных птиц, лишь отчасти зависящий от геологии конкретного района, показывают и другие исследователи. К примеру, в составе гастролитов 10 видов водоплавающих птиц в Австралии большую часть минералов также составлял кварц (Norman, Brown 1985). При этом отмечено, что соотношение гастролитов к массе тела у птиц с преимущественно растительноядным типом питания выше, чем у видов, в диете которых относительно больше животной пищи.

Немецкие биологи (Bialas et al. 1995; 1996) при обработке мускульных желудков 131 фазана (*Phasianus colchicus*) и 15 куропаток серых (*Perdix perdix*) из трех районов Германии определили, что содержание кварца (включая обломки кварцитов) среди гастролитов для обоих видов птиц составляло около 85%. Помимо кварца наиболее многочисленными были кристаллы полевых шпатов, обломки риолитов (высокремнистые вулканические породы), а также кальцита и биогенного арагонита (кусочки раковин лесных и водных моллюсков). Отмечено, что в местах, где мало песчаной фракции литогенных веществ или они недоступны, фазаны заглатывают кусочки кирпича, светлого пластика, стек-

ла, иногда кусочки железа и свинцовую дробь. Фазаны и куропатки различались по встречаемости у них в желудках ракушечника (у куропаток его существенно больше, чем у фазанов). Выявлены также различия в количестве гастролитов по половому признаку. У самок фазанов обнаружено почти на треть больше гастролитов, чем у самцов. Отмечено также, что гастролиты у фазанов существенно крупнее, чем у серых куропаток.

Преобладание кварца и мелких частиц гранита (также высококремнистая магматическая порода) было выявлено в 94 пробах гастролитов зонотрихий рыжегрудых (*Zonotrichia capensis*), обитающих в центральных районах Чили (Lopez-Calleja et al. 2000). Средняя масса гастролитов при средней массе тела птиц около 22 г составляла около 115 мг при колебании от 7 до 430 мг. Размер зерен варьировался от 0,1 до 3,2 мм, при этом размерность в диапазоне 0,4–0,8 мм составляла около 50% выборки. Различий в содержании гастролитов по половому признаку у зонотрихий не выявлено.

Преобладание кварца и других минералов с высоким содержанием оксидов кремния отмечено также в составе гастролитов у одомашненных страусов (Wings, Sander 2007). При этом размерность желудочных камней у столь крупных птиц существенно возрастает. Как минимум треть проглоченного страусами песка и гравия имеет размеры от 1 до 25 мм.

Представленный материал свидетельствует о вполне очевидном факте: кварц и высококремнистые силикатные минералы, являясь наиболее распространенными и наиболее устойчивыми минералами в коре выветривания, потребляются растительноядными птицами разных видов с наибольшей частотой по сравнению с другими минералами. Это наблюдение большинство исследователей воспринимает исключительно с точки зрения способности твердых зерен кварца к перетиранию пищи в мускульных желудках птиц. Такой подход к оценке минералов в составе га-

стролитов поддерживает в среде биологов давно сложившийся стереотип исключительно «мельничного» их назначения, тем не менее такой взгляд в отношении функции гастролитов, по нашему мнению, не является полноценным.

Значение кремниевых минералов в физиологии птиц

Пожалуй, наиболее оригинальным исследователем среди тех, кто усомнился в «мельничном» назначении кремнеоксидных гастролитов, был В. И. Бгатов — ученый-геолог из Новосибирска, специалист в области литологии и геохимии рудоносных кор выветривания. Он поставил эксперимент, результаты которого оказались весьма важными для понимания роли гастролитов в организме птиц (Бгатов и др. 1987). Поскольку работа Бгатова с коллегами малоизвестна орнитологам, далее остановимся на ней подробнее.

В эксперименте было взято четыре пары одинаковых кур, трем из них наряду с обычными кормами предлагалась в свободном доступе одна из трех минеральных добавок: жильный кварц, искусственное кварцевое стекло (хрусталь) и цеолитовый туф Пегасского месторождения (все минералы калиброваны через сито с отверстиями 4 мм). В качестве контроля служили две птицы, которые минералы не получали.

В ходе эксперимента изучали минералогические, гранулометрические и химические показатели минеральных добавок на «входе» и «выходе», химический состав крови птиц, яичной скорлупы и водорастворимой части помета. Кроме того, изучали продуктивные показатели птиц, в том числе динамику привеса и эффективность переваривания белков, жиров и клетчатки.

В итоге установили, что минеральные добавки в виде калиброванного гравия после пребывания в мускульном желудке кур разрушаются (истираются друг о друга), преобразуясь за сутки на 50% (для кварца и стекла) и на 100% (для существенно менее крепкого цеолита) в крошки размером от 3 до 0,01 мм и менее, которые постоянно выводятся в ки-

щечник, клоаку и из нее наружу в составе помета.

По валовому химическому составу кремнеоксидные пески на «входе» и «выходе», в отличие от цеолитов, оставались практически неизменными, в то же время в растворимой части птичьего помета в опытах с песками обнаруживалось приблизительно вдвое больше водорастворимых солей, чем в опытах с цеолитами (7,24 и 3,42% соответственно). Однако, с учетом химических элементов, участвовавших в ионообменных взаимодействиях на цеолитах в пищеварительном тракте, общее количество выведенных из организма элементов как цеолитами, так и кварцем оказалось сопоставимым. Приблизительно одинаков был и набор выносимых элементов, в том числе (в порядке убывания): фосфора, калия, натрия, кальция, магния, серы, кремния, марганца, алюминия и железа. Разница была лишь в том, что в опытах с кварцем из организма птиц выносятся чуть больше фосфора и марганца, а с цеолитами — калия в поглощенной форме.

Не менее интересными в опыте с курами оказались результаты по перевариваемости корма. Было показано, что использование минеральных добавок заметно усиливает перевариваемость белков (на 2–3%), жиров (на 10–20%) и клетчатки (на 10–50%). При этом результаты по перевариваемости белков и жиров были несколько лучшими в опыте с кварцем, а по перевариваемости клетчатки — с цеолитами.

Обсуждая механизм выноса элементов из организма птиц при использовании кремнеоксидных гастролитов, Бгатов, сославшись на Р. Айлера (1982), объяснил такой механизм образованием отрицательно заряженных кремниевых гелей в кишечнике в условиях нейтральной и слабощелочной реакции среды (показатель рН в кишечнике птиц 6,5–7,5; рН панкреатического сока и желчи 7,5–8,1 и 7,3–8,0 соответственно). Частицы кремнеоксидного геля в биологическом электролите связывают различные катионы и выводят их в составе помета.

На основании полученных результатов Бгатов сделал заключение, что желудочные камни из оксидов кремния активно участвуют в регуляции минерального и общего обмена веществ в организме птиц.

В развитие предложенной идеи можно добавить, что способность кварца в нейтральной и особенно в щелочной водной среде растворяться и создавать коллоидные частицы размером 0,01–0,3 мкм установлена еще в 1950-е гг., на это указывает Айлер (1982), ссылаясь на работы ряда исследователей. Методом электронной дифракции установлено также, что природный кварц всегда имеет на поверхности слой аморфного кремнезема толщиной 100 Å и более. Когда кварц в воде интенсивно измельчается в порошок, поверхностный слой аморфного кремнезема может достигать 35% объема частиц при удельной их поверхности в 70 м²/г. Теория растворения кремнезема с формированием кремнеоксидных гелей и применение таких гелей в технологиях обогащения рудного сырья разбираются в книге А. А. Абрамова (1984).

Таким образом, имеющиеся факты свидетельствуют о том, что кварц и высококремнистые минералы в составе гастролитов, подвергаясь механическому дроблению в мускульном желудке, активно вырабатывают ионоемкий кремнеоксидный гель, который захватывает и выводит из организма существенную часть различных катионов из биологического электролита, тем самым обеспечивая своеобразный компонент регуляции минерального баланса в организме птиц.

Идеи Бгатова в отношении функции гастролитов как регуляторов минерального баланса в организме птиц подхватили и развили многие ученые и практики, связанные с птицеводством. К настоящему времени только в Сибири и на Дальнем Востоке опубликованы сотни научных отчетов и статей по использованию самых различных природных минеральных добавок-гастролитов в кормлении сельскохозяйственных птиц. Все эти наработки наиболее полно обобщила Н. Н. Ланцева

(2009). Наиболее важные сделанные ею обобщения приведены ниже.

В эксперименте в условиях свободного выбора птицами высококремнистых цеолитсодержащих минеральных комплексов из шести месторождений было установлено, что объем потребления птицами природных минералов зависит от конкретного месторождения; наибольшее предпочтение куры-несушки отдавали лишь минералам двух месторождений из шести.

Сравнительными исследованиями эффективности использования минеральных добавок разных месторождений установлено также, что рост показателя яйценоскости избирателен, он имел место только у тех кур-несушек, которые получали минералы из выбранных ими предпочтительных месторождений. При этом расход кормов на производство продукции у таких кур был ниже, чем при кормлении без добавок, на 11,1%. Одновременно установлено, что у кур-несушек, использовавших такие минеральные добавки, масса яйца была достоверно выше на 2,9–6,1%, снижался бой скорлупы на 4,9–13,6% по сравнению с продукцией птиц, лишенных таких добавок; кроме того, минеральные добавки способствовали повышению оплодотворяемости и выводимости цыплят до 2,8%.

Достоверно установлено также, что внедрение в технологию выращивания кур-несушек (в условиях птицефабрик) природных высококремнистых цеолитсодержащих минералов в качестве составной части рациона (5–6%) повышает коэффициенты переваримости органических веществ на 3,0–6,2%; протеина — на 4,0–17,2%; жира — на 4,0–15,9%; безазотистых экстрактивных веществ — на 0,2–5,6%; клетчатки — на 13,2–24,0%. Достоверно повышается и усвояемость азота на 4,7–15,7%.

Разработанная Ланцевой модель механизма действия высококремнистых цеолитсодержащих гастролитов в организме сельскохозяйственных птиц подтвердила идеи Бгатова. Введенные в рацион птиц цеолитсодержащие минеральные добавки в результате механического истирания

и химических реакций в пищеварительном тракте испытывают сложные химические и физические преобразования — происходят изменения в их составе на «выходе» по отношению к «входу» при одновременном формировании новых соединений. Развивается активный ионный обмен в системе «биологический электролит — гастролиты», цеолитсодержащие гастролиты захватывают одни элементы, теряя другие, тем самым оптимизируя общий метаболизм в организме.

В другой работе Ланцевой, выполненной совместно с К. Я. Мотовиловым (2003), сделан вывод о том, что включение в рацион кур-несушек диатомита (высококремнистая порода, состоящая из опаловидного оксида кремния) в количестве 5% от основного рациона снижает процент боя яиц в два раза и увеличивает вывод цыплят на 5%. А при потреблении курами яичных пород песка из гранита борокского месторождения наблюдается утолщение скорлупы яиц, что способствует сохранению их целостности.

Теперь снова обратимся к выявленному Бгатовым с коллегами факту повышения перевариваемости основных компонентов корма в присутствии кварца и других кремнеоксидных минералов. Стоит отметить, что в опытах с бройлерами, неоднократно проводившимися разными исследователями, факт повышения перевариваемости компонентов корма в присутствии кремниевых гастролитов подтверждается не столь однозначно. Так, например, нигерийские ученые в опытах с гранитной крошкой на 270 бройлерах показали, что 10,0 г гранитного песка на птицу повышает эффективность усвоения питательных веществ (Idachaba et al. 2013), в то время как исследователи из Турции (Garipoglu et al. 2006), которые в течение 42 дней кормили две группы бройлеров (по 24 птицы) одинаковым стандартным кормом при свободном доступе к гранитной крошке, не выявили достоверного увеличения ежедневного привеса, как и конечного веса птиц. Вместе с тем турецкие исследователи отметили,

что минеральная добавка давала чуть меньшее потребление кормов, следовательно — чуть меньшее потребление белка и энергии. При этом общие биофизические показатели мяса птиц были лучше в опытной группе.

Факт неравномерного интереса птиц к гастролитам указывает на способность их контролировать какие-то физиологические процессы, причинно связанные с литофагией. В то же время равнозначные привесы птиц в опытной и контрольной группах не подтверждают достоверность «мельничной» функции гастролитов или указывают на то, что такая функция если и имеет значение для птиц, то второстепенное.

В опыте Бгатова, как и в многочисленных экспериментах Ланцевой, «мельничная» функция также не подтверждается, поскольку разные минеральные виды гастролитов, в том числе имеющие одинаковые показатели крепости, оказывают существенно различное влияние на перевариваемость разных компонентов пищи. Поскольку гастролиты все же способны влиять на перевариваемость каких-то компонентов корма, то данный факт можно объяснить участием кремнеоксидных минералов в реакциях ферментного гидролиза.

Эффект усиления активности ряда ферментов в присутствии глинистого минерала каолинита ученые заметили еще в 1950-х гг. (Тривен 1983). С тех пор метод активации ферментов путем их иммобилизации на различных минеральных матрицах не только многократно подтвержден экспериментально, но и нашел широкое распространение в промышленных биотехнологиях. В качестве типичного примера подобных экспериментов можно привести опыт на фистульных петухах (Калюжнов и др. 1988), в котором установлено достоверное повышение ферментативной активности липазы и пепсина в желудке птиц в присутствии цеолитов. В России в конце 1990-х гг. при откорме птиц и скота экспериментировали с природными опалитами (Макаридзе 1986), а также с палыгорскитами (водный магнезиальный силикат из группы серпентина) (Ташенов и др. 1997).

Опыты показали высокую однотипную с цеолитами и смектитами биологическую активность в части усиления переваривания в организме животных основных компонентов корма за счет сорбирования и пролонгации действия пищеварительных ферментов. Эти факты указывают на то, что не только все разновидности глинистых минералов и цеолитов при попадании в желудочно-кишечный тракт способны повышать эффективность переваривания кормов, аналогичной способностью наделены все кремнеоксидные минералы, особенно при их активном разрушении в мускульном желудке. При таком воздействии резко возрастает совокупная поглощающая ферменты поверхность аморфного кремнезема и других типов минеральных сорбентов на частицах минералов.

В последние десятилетия активно обсуждается причина потребления некоторыми птицами, обитателями тропических лесов Южной Америки, особенно попугаями, глинистых пород вместо гастролитов песчаной и более крупной фракций (Lee et al. 2010). Аналогичные наблюдения отмечены в Африке в отношении голубей (*Columba arquatrix*) (Downs 2006). С позиций кремнегелевой регуляции минерального и общего обмена веществ принципиальной разницы между кварцевыми песками и «кремнеоксидными» суглинками, которые широко потребляют попугаи в Южной Америке, или глинами, которые потребляют некоторые птицы в Африке, не существует. При этом отпадает необходимость обоснования каких-либо новых идей относительно причин поглощения птицами глин, в том числе таких, как сорбирование глинами токсичных веществ, содержащихся в растительных кормах (Gilardi et al. 1999).

Согласно данным В. Г. Телепнева (Телепнев 1975; 1988), в ряде мест заболоченной южносибирской тайги, где нет ни песка, ни гальки, гастролитов в желудках глухарей (*Tetrao urogallus*) может не быть длительное время. На представительной выборке «безгастролитных» птиц выявлены угне-

тенность популяции и физиологические отклонения в морфологии органов: уменьшение размеров сердца, клюва, увеличение размеров желудка и длины кишечника с хорошо развитой слепой кишкой. Выявленные Телепневым факты не опровергают и не поддерживают гипотезу Бгатова, как, впрочем, и «мельничную» гипотезу. Мы не исключаем, что птицы могут частично приспособиться к существованию без гастролитов. В отношении эффективности переваривания корма при таком существовании наиболее вероятной физиологической реакцией должно быть увеличение длины кишок с развитием слепых отделов, что, собственно, и наблюдается. Что же касается вопроса регуляции состава биологического электролита с помощью кремнеоксидных гелей, то данная проблема решается, скорее всего, не на постоянной основе, а путем периодических (возможно, даже раз в год) откочевок птиц в места, где они могут найти полноценные минеральные регуляторы в виде глин или песков.

Судя по данным литературных источников, такие кочевки действительно наблюдаются. Так, в некоторых районах Западной Сибири кварцевые пески встречаются по берегам лишь некоторых рек, и перекочевки сюда глухарей носят массовый характер (Велижанин 1968; Назаров и др. 1975). Особенно известны в этом отношении реки Васюган, Тым, Кеть, Таз, Полуй, Надым и Пур. Такие же перемещения известны и для Восточной Сибири, например на р. Курейка. В бассейне р. Турухан в 1959 г. перекочевки глухарей на запад наблюдались в конце лета, причем птицы летели стаями на большой для них высоте (Назаров и др. 1975). Судя по публикации А. М. Хохлова (1969) по Завидовскому охотничьему хозяйству в Подмосковье, аналогичные явления характерны и для ряда местностей в пределах Русской равнины.

Встречаемость гастролитов по сезонам года может существенно различаться у разных видов птиц, а также у представителей одного вида в зависимости от местообитания. Так, в пределах Кольского п-ова как рав-

нинные, так и горные популяции куропатки белой (*Lagopus lagopus*) из-за глубокого снега часто испытывают нехватку гастролитов в конце зимы. Число камешков в желудках птиц возрастает только к апрелю, неуклонно увеличиваясь вплоть до июля (Семёнов-Тян-Шанский 1959). В Тиманской же тундре в марте-апреле желудки куропаток всегда содержали гастролиты, тогда как летом это наблюдалось лишь в 16–20% случаев (Михеев 1948). В тундре и лесотундре Восточной Сибири в марте-апреле гастролиты обнаруживались у 90% этих птиц (Перфильев 1975).

Приведенная информация свидетельствует о том, что количество гастролитов в желудках птиц зависит от многих средовых факторов. Среди постоянно действующих таких факторов — геологическое строение основания ландшафта и зависимый от этого химический состав почв конкретного региона (что отражается на химизме кормов), среди временно действующих — годовые особенности появления и схода снега, глубина снежного покрова, характер и интенсивность дождей в летний период (наличие снега отражается на возможности сбора гастролитов, дожди влияют на химический состав растительности, поскольку вода легко вымывает из почв, да и из растительности существенную часть биофильных элементов). Стоит отметить, что максимум проявления литофагии у попугаев в Южной Америке коррелирует с территориями, где выпадает максимум дождей и распространены молодые вулканические горные породы (Lee et al. 2010).

Несомненно, постоянно действующие факторы, прежде всего геологические, определяют общий характер литофагии у птиц, постоянно обитающих на той или иной территории. Временно действующие факторы могут менять лишь степень выраженности литофагии от сезона к сезону.

Анализ литературных данных по годовой динамике численности гастролитов в желудках разных видов птиц свидетельствует о том, что годовые максимумы и минимумы приходятся на главные сезонные перестройки диеты конкретных видов. При этом

минимум гастролитов обычно наблюдается весной, а максимум — осенью. В самом общем виде этот факт вполне объясним тем, что весной, в преддверии бурного обновления и роста всего живого, минеральные вещества всегда в дефиците, и перед птицами в наибольшей мере стоит задача обеспечения дополнительными источниками дефицитных химических элементов. В данном случае особым спросом у птиц должны пользоваться такие минералы, как биогенный арагонит или кальциты в качестве источников дефицитного кальция. Именно эту идею высказывали некоторые исследователи (Lee et al. 2004; Spragens et al. 2013). Однако попытки доказать факт предпочтения обломков ракушек при выборе гастролитов дикими гусями в весенний период на песчаном пляже одной из бухт в Калифорнии ожидаемого результата не дали (Spragens et al. 2013). Также отсутствуют сведения о том, чтобы кто-то отмечал в желудках птиц весной преобладание биогенных или литогенных форм кальцита. Между тем скопления ракушняков на морских и озерных побережьях широко распространены. Все эти факты не подтверждают связь литофагии со стремлением найти источники дефицитного кальция.

Следует заметить, что предположение о поиске птицами обогащенных кальцием минеральных веществ имеет предпосылки. Повышенный процент биогенного арагонита в составе гастролитов иногда регистрируется при осмотре содержимого мускульных желудков птиц. В двух из 96 изученных нами желудков диких водоплавающих птиц содержание биогенного арагонита было в одном 40, а во втором — 45 массовых %. Оба желудка принадлежали чернетям хохлатым. В остальных пробах гастролитов масса биогенных карбонатов кальция и кальцита нигде не превышала 1%. Высокий процент биогенного карбоната у уток этого вида связан с особенностями их питания водными моллюсками. Столь много арагонита может попасть в желудок только попутно, при проглатывании специфической пищи, в данном случае — живых моллюсков вместе с их экзоскелетом. Аналогичные ситуации

могут возникать и у куриных, когда они активно питаются лесными моллюсками. Эти факты подчеркивают мысль о том, что высокие содержания карбонатов кальция в составе гастролитов обусловлены особенностями питания птиц, а не способностью их идентифицировать минералы с высоким содержанием дефицитного кальция.

Вероятнее всего, инстинкт поиска потенциальных гастролитов работает по принципу: «хватать то, что ярче блестит». На это, собственно, указывает широко известный факт, что врановые птицы тащат в гнездо любые блестящие предметы. Впрочем, не только блеск привлекает птиц при выборе объектов для заглатывания: похоже, что определенное значение имеют их форма и цвет. Замечено, что в желудках водоплавающих птиц часто попадаются шарики свинцовой дроби. Прежде чем дробь проглотить, необходимо сначала ее отыскать среди массы песка. Цветовые предпочтения просматриваются в том, что птицы часто проглатывают обломки цветных пластмасс. В некоторых местах, например на островах атолла Мидвей в Тихом океане, это становится даже причиной массовой гибели птиц (Пластмассовый мир... 2022).

Кремнеоксидные сорбенты, действующие в основном как очистители организма от избыточных или отработавших свой ресурс элементов или устойчивых их соединений, изменивших какие-то важные свои физико-химические характеристики, накопившихся в организме в результате превышения возможностей системы выделения, согласно логике, максимально нужны именно осенью. Только после активного накопления жирового запаса с интенсивной «прокачкой» через организм больших доз химических элементов в составе пищи наиболее вероятны трудности с очищением организма от излишков химических веществ. В таких случаях кремнеоксидные регуляторы должны быть наиболее востребованы.

Особый случай в отношении оценки роли гастролитов просматривается у водоплавающих птиц, в питании которых большую роль играют пресноводная рас-

тельность или морская рыба. Химический состав пресноводной растительности, как известно, существенно отличается от состава наземных растений, в частности она обогащена натрием. Проблема вывода избытка натрия, калия и хлора в организме птиц и других клоачных животных широко известна. Наиболее эффективно в ходе биологической эволюции она решена у морских видов птиц, земноводных и рептилий, которые имеют специальные физиологические приспособления в виде солевых желез. У морских птиц солевые железы располагаются в голове с протоком в носовую полость и предназначены для вывода из организма концентрированного раствора хлористого натрия. Факт присутствия обычных гастролитов в желудках типичных рыбоядных морских птиц, таких, например, как пингвины (Beaune et al. 2009), может указывать на то, что солевые железы не решают проблему вывода всех излишних веществ. Эту проблему, вероятнее всего, помогают решать гастролиты.

Стоит отметить, что главным кандидатом в ряду излишних химических элементов в пищеварительном электролите птиц, если судить по результатам эксперимента Бгатова, является фосфор. Во-первых, потому, что этот элемент наиболее активно выводится в составе птичьих экскрементов при использовании кремнеоксидных гастролитов, а во-вторых, потому, что фосфор благодаря своим химическим свойствам может связывать многие ионы, а также образовывать устойчивые буферные системы, способные удерживать в электролите определенные уровни рН, преимущественно в области слабокислых показателей. Не исключено, что проблема регуляции рН в организме птиц может оказаться одной из определяющих в ряду причин использования гастролитно-кремнегелевых способов подстройки гомеостаза у клоачных животных. Во всяком случае, согласно данным Ланцевой (Ланцева 2009), при нарастающем защелачивании корма высококремниевые минеральные добавки ограничивают повышение щелочного резерва крови птиц,

стабилизируя его, способствуя сохранению постоянства внутренней среды организма.

Прежде чем подвести итог в отношении функций гастролитов, необходимо оценить еще один пласт фактов, собранных рядом исследователей из числа сторонников «мельничной» функции гастролитов. Это фактические данные, собранные в отношении разных видов птиц, указывающие на то, что максимум количества гастролитов приходится на осенний период годового цикла. Исследователи данные факты объясняют одинаково — появлением в рационе жестких компонентов корма, требующих усиления возможностей их размельчения в мускульном желудке.

В данном контексте можно отметить работу, в которой анализируется годовая динамика массы гастролитов у тетеревиных птиц в Центральной Сибири (Савченко и др. 2009). Наименьшее число гастролитов у всех тетеревиных отмечено в августе, что авторы связывают с питанием птиц ягодами и семенами, косточки которых якобы участвуют в перетирании пищи. Возрастает масса гастролитов осенью, достигая максимума в ноябре, в период перехода птиц на питание более грубыми зимними кормами. К весне масса гастролитов снижается, достигая минимума в апреле-мае.

Аналогичная закономерность просматривается в работе чилийских ученых, собравших материал по гастролитам зонотрихий рыжегрудых (Lopez-Calleja et al. 2000). Максимум гастролитов у этих птиц совпадает с началом созревания зерновых культур, а к моменту их массового созревания количество гастролитов начинает снижаться.

Приведенные выше факты не дают оснований объяснять их только с позиции «мельничной» гипотезы, функция очищения организма птиц в конце лета от минеральных излишков с помощью кремнегелевых сорбентов объясняет их не хуже.

Завершая разбор опубликованной информации о функциях гастролитов в желудках у птиц, отметим еще одну побочную функцию гастролитов — «очистительную», которая очевидно проявилась пока только у одомашненных страусов. Эти птицы без до-

ступа к камням умирают от запоров (Wings 2007). Если учесть, что в желудке этих птиц постоянно находится более килограмма «камней» и столько же их в аномально длинном кишечнике, то можно предположить, что при отсутствии столь весомой каменной добавки система эвакуации пищевого комка вынуждена работать в существенно иных условиях. Резкая физиологическая разбалансировка в системе эвакуации пищи вполне может стать причиной гибели птиц.

Заключение

После обработки 96 желудков водоплавающих птиц семейства утиных установлено, что главным минералом в составе гастролитов является кварц, состоящий из оксида кремния. Среди других минералов чаще преобладают алюмосиликаты, которые в значительной мере состоят из оксида кремния. Существенно реже в составе гастролитов встречаются примеси карбонатов кальция, рудных и других разновидностей минералов.

Главная причина заглатывания птицами минеральных зерен обусловлена инстинктивным способом корректировки химического состава пищеварительного электролита с целью освобождения его от избыточных элементов. Не исключено, что такая регуляция состава электролита во многом связана с поддержанием уровня рН в пищеварительном тракте, обеспечивая тем самым оптимальные условия для протекания биохимических и микробиологических процессов.

В результате механического взаимодействия гастролитов в желудке формируются крошки из кварца и кремнийсодержащих минералов. Из крошек в нейтральной и слабощелочной среде кишечника образуются кремнеоксидные гели, которые способствуют выводу избыточных элементов из организма. «Гастролитный» компонент гомеостаза, похоже, характерен в основном для клоачных животных, имеющих менее совершенную систему выделения, чем у плацентарных млекопитающих.

Сходный способ регуляции гомеостаза с помощью минеральных сорбентов, состоящих преимущественно из глинистых

минералов, отмечен также у наземных млекопитающих. Данное явление, наиболее известное в науке под терминами «липтофагия» или «геофагия», характерно для некоторых регионов мира в отношении растительноядных животных и медведей (Panichev et al. 2016; Seryodkin et al. 2016).

Второй, имеющей лишь подчиненное значение, функцией гастролитов является пролонгация, а возможно, и активация ферментных реакций гидролиза различных компонентов корма. При этом аморфные оболочки кварцевых зерен работают как сорбенты-пролонгаторы для пищеварительных ферментов. Эта функция возникла как побочная, поэтому присутствует не всегда и не у всех видов птиц в одинаковой мере. На это указывает факт существенного различия степени перевариваемости компонентов корма у разных видов птиц вплоть до почти полного отсутствия эффекта.

Вероятно, к побочным функциям относятся «очистительная» и «мельничная», возникшие, вероятнее всего, по факту появления в мускульном желудке минеральных зерен. Для каких-то видов эти функции, вероятно, могут иметь определенное значение, для других нет. Для оценки других побочных функций гастролитов у птиц пока не накоплено достаточно данных. По этой же причине пока рано оценивать роль гастролитов у рептилий и ластоногих.

Дальнейшее углубление научных знаний в области закономерностей взаимодействия организмов с минералами представляется перспективным, способным привести к важным открытиям, которые найдут применение не только в сельскохозяйственной отрасли экономики, но и в медицине.

Благодарности

Авторы выражают благодарность сборщикам фактического материала В. Н. Бочарникову и И. Ю. Чекрьжову, а также Т. А. Подчасовой, взявшей на себя труд определения минерального состава и ряда характеристик гастролитов. Особый повод с благодарностью вспомнить за предоставленный материал нашего коллегу по лаборатории — **Д. Г. Пикунува**.

Литература

- Абрамов, А. А. (1984) *Флотационные методы обогащения*. М.: Недра, 383 с.
- Айлер, Р. К. (1982) *Химия кремнезема: растворимость, полимеризация, коллоидные и поверхностные свойства, биохимия*. Ч. 1. М.: Мир, 416 с.
- Алфераки, С. Н. (1904) *Гуси России*. М.: Типо-литография Товарищества И. Н. Кушнерев и К°, 189 с.
- Бианки, В. В., Бойко, Н. С., Харитонов, И. А. (2004) Виды рода *Mergus* в Кандалакшском заливе Белого моря. *Казарка: Бюллетень рабочей группы по гусеобразным Северной Евразии*, № 10, с. 339–346.
- Бгатов, В. И., Мотовилов, К. Я., Спешилова, М. А. (1987) Функции природных минералов в обменных процессах сельскохозяйственной птицы. *Сельскохозяйственная биология*, № 7, с. 98–102.
- Велижанин, А. Г. (1968) Об отлове глухарей на песках в Томской области. В кн.: *Ресурсы тетеревиных птиц в СССР. Географическое распространение, экологические особенности населения, использование и восстановление запасов: Материалы совещания 2–4 апреля 1968 г.* М.: Наука, с. 6.
- Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Дальневосточная. Лист L-(52), 53; (K-52, 53) — оз. Ханка. (2011) СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 684 с.
- Исаков, Ю. А., Птушенко, Е. С. (1952) Отряд гусеобразные. В кн.: Г. П. Дементьев, Н. А. Гладков, Е. С. Птушенко и др. (ред.). *Птицы Советского Союза: в 6 т. Т. 4*. М.: Советская Наука, с. 247–635.
- Калюжнов, В. Т., Злобина, И. Е., Никулина, П. Г. (1988) Физиологическое обоснование включения цеолитов в рацион птиц. В кн.: *Использование цеолитов Сибири и Дальнего Востока в сельском хозяйстве*. Новосибирск: СО ВАСХНИЛ, с. 15–20.
- Ланцева, Н. Н. (2009) *Экспериментальное обоснование системы использования природных минералов-кюдюритов в кормлении сельскохозяйственной птицы. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук*. Новосибирск, Алтайский государственный аграрный университет, 41 с.
- Ланцева, Н. Н., Мотовилов, К. Я. (2003) Влияние различных высококремнистых добавок на качество птицеводческой продукции. *Успехи современного естествознания*, № 8, с. 21–24.
- Лебединский, В. И. (1978) *В удивительном мире камня*. М.: Недра, 118 с.
- Макаридзе, Н. Г. (1986) Адсорбционная способность цеолитов к некоторым протеолитическим ферментам. *Сообщения Академии наук Грузинской ССР*, т. 122, № 3, с. 621–623.
- Михеев, А. В. (1948) *Белая куропатка*. М.: Изд-во Главного управления по заповедникам при Совете министров РСФСР, 180 с.
- Назаров, А. А., Шубникова, О. Н., Кириков, С. В. (1975) Северная тайга. В кн.: *Тетеревиные птицы*. М.: Наука, с. 31–40.
- Наумов, Н. П., Карташев, Н. Н. (1979) *Зоология позвоночных. Ч. 2. Пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие*. М.: Высшая школа, 272 с.
- Нечаев, В. А. (1991) *Птицы острова Сахалин*. Владивосток: ДВО АН СССР, 748 с.
- Перфильев, В. И. (1975) Якутия. В кн.: *Тетеревиные птицы*. М.: Наука, с. 113–135.
- Пластмассовый мир победил... (2009) *Livejournal*. [Электронный ресурс]. URL: <http://lev-evgenevi4.livejournal.com/135711.html> (дата обращения 06.05.2022).
- Розенфельд, С. Б. (2009) *Питание казарок и гусей в Российской Арктике*. М.: Товарищество научных изданий КМК, 236 с.
- Савченко, И. А., Савченко, А. П., Кизилова, Н. А. (2009) Значение гастролитов в жизни тетеревиных птиц Центральной Сибири. *Вестник КрасГАУ*, № 11 (38), с. 112–117.
- Семёнов-Тян-Шанский, О. И. (1959) Данные по биологии и охоте на боровую дичь на севере Европейской части СССР. В кн.: *Орнитология. Т. 2*. М.: Наука, с. 104–108.
- Сотников, В. Н. (1999) *Птицы Кировской области и сопредельных территорий. Т. 1. Неворобьиные. Ч. 1*. Киров: Триада-С, 432 с.
- Ташенов, К., Иргалиева, Л. А., Базаралдина, Ж. К. (1997) Влияние палыгорскита на пищеварительные процессы у овец. В кн.: *Материалы международной научно-практической конференции «Природные минералы на службе человека (Минеральная среда и жизнь)»*. Новосибирск: б. и., с. 146.
- Телепнев, В. Г. (1975) Значение гастролитов в перемещениях южносибирского глухаря. В кн.: *Материалы Всесоюзной конференции по миграции птиц. Ч. 1*. М.: б. и., с. 251–254.
- Телепнев, В. Г. (1988) *Экологические особенности глухаря в равнинной тайге Западной Сибири. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук*. Новосибирск, Сибирское отделение Биологического института АН СССР, 23 с.

- Тривен, М. (1983) *Иммобилизованные ферменты*. М.: Мир, 211 с.
- Хохлов, А. М. (1969) Устройство искусственных галечников для боровой дичи. В кн.: *Труды Завидовского заповедно-охотничьего хозяйства*. Вып. 1. М.: Воениздат, с. 291–297.
- Шмальгаузен, И. И. (1947) *Основы сравнительной анатомии позвоночных животных*. М.: Советская наука, 540 с.
- Beaune, D., Le Bohec, C., Lucas, F. et al. (2009) Stomach stones in king penguin chicks. *Polar Biology*, vol. 32, no. 4, pp. 593–597. <https://doi.org/10.1007/s00300-008-0558-1>
- Bialas, T., Hell, P., Slamecka, J. (1995) Gastrolity v zaludkoch bazantov a jarabic. *Folia venatoria*, vol. 25, pp. 209–213.
- Bialas, T., Hell, P., Slamecka, J. (1996) Untersuchung von Magensteinen bei Fasanen und Rebhühnern. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, vol. 42, no. 1, pp. 36–40.
- Delany, M. F., Woodward, A. R., Kochel, I. H. (1988) Nuisance alligator food habits in Florida. *Florida Field Naturalist*, vol. 16, no. 4, pp. 90–96.
- Dennert, C. (2001) *Ernährung von Landschildkröten*. Münster: Natur und Tier Verlag, 144 p.
- Downs, C. T. (2006) Geophagy in the African olive pigeon *Columba arquatrix*. *Ostrich*, vol. 77, no. 1–2, pp. 40–44. <https://doi.org/10.2989/00306520609485506>
- Fox, N. (1995) *Understanding the bird of prey*. Surrey: Hancock House, 375 p.
- Garipoglu, A. V., Erener, G., Ocak, N. (2006) Voluntary intake of insoluble granite-grit offered in free choice by broilers: Its effect on their digestive tract traits and performances. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, vol. 19, no. 4, pp. 549–553. <https://doi.org/10.5713/ajas.2006.549>
- Gilardi, J. D., Duffey, S. S., Munn, C. A., Tell, L. (1999) Biochemical functions of geophagy in parrots: Detoxification of dietary toxins and cytoprotective effects. *Journal of Chemical Ecology*, vol. 25, no. 4, pp. 897–922. <https://doi.org/10.1023/A:1020857120217>
- Idachaba, C. U., Abeke, F. O., Olugbemi, T. S., Ademu, L. A. (2013) Influence of granite-grit on nutrient digestibility and haematological parameters of broiler chickens fed rice offal based diets. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, vol. 16, no. 19, pp. 1061–1064. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2013.1061.1064>
- Lee, A. T. K., Kumar, S., Brightsmith, D. J., Marsden, S. J. (2010) Parrot claylick distribution in South America: Do patterns of “where” help answer the question “why”? *Ecography*, vol. 33, no. 3, pp. 503–513. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2009.05878.x>
- Lee, D. E., Hamman, M. G., Black, J. M. (2004) Grit-site selection of black brant: Particle size or calcium content? *Wilson Bulletin*, vol. 116, no. 4, pp. 304–313. <https://doi.org/10.1676/04-058>
- Lopez-Calleja, M. V., Soto-Gamboa, A., Rezende, E. L. (2000) The role of gastrolites on feeding behavior and digestive efficiency in the rufous-collared sparrow. *The Condor*, vol. 102, no. 2, pp. 465–469. [https://doi.org/10.1650/0010-5422\(2000\)102\[0465:TROGOF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1650/0010-5422(2000)102[0465:TROGOF]2.0.CO;2)
- Medem, F. J. (1958) The crocodylian genus *Paleosuchus*. *Fieldiana Zoology*, vol. 39, no. 21, pp. 227–247.
- Nestler, R. B. (1946) Mechanical value of grit for bobwhite quail. *The Journal of Wildlife Management*, vol. 10, no. 2, pp. 137–142.
- Norman, F. I., Brown, R. S. (1985) Gizzard grit in some Australian waterfowl. *Wildfowl*, vol. 36, pp. 77–80.
- Panichev, A. A., Popov, V. K., Chekryzhov, I. Yu. et al. (2016) Rare earth elements upon assessment of reasons of the geophagy in Sikhote-Alin region (Russian Federation), Africa and other world regions. *Environmental Geochemistry and Health*, vol. 38, no. 6, pp. 1255–1270. <https://doi.org/10.1007/s10653-015-9788-7>
- Seryodkin, I. V., Panichev, A. M., Slaght, J. C. (2016) Geophagy by brown bears in the Russian Far East. *Ursus*, vol. 27, no. 1, pp. 11–17. <https://doi.org/10.2192/URSUS-D-15-00014.1>
- Spragens, K. A., Bjerre, E. R., Black, J. M. (2013). Black brant *Branta bernicla nigricans* grit acquisition at Humboldt Bay, California, USA. *Wildfowl*, no. 3, pp. 104–115.
- Taylor, M. A. (1993) Stomach stones for feeding or buoyancy? The occurrence and function of gastroliths in marine tetrapods. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B*, vol. 341, no. 1296, pp. 163–175. <https://doi.org/10.1098/RSTB.1993.0100>
- Taylor, M. A. (1994) Stone, bone or blubber? Buoyancy control strategies in aquatic tetrapods. In: L. Maddock, Q. Bone, J. M. V. Rayner (eds.). *Mechanics and physiology of animal swimming*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 151–161.
- Trost, R. E. (1981) Dynamics of grit selection and retention in captive mallards. *The Journal of Wildlife Management*, vol. 45, pp. 64–73.
- Wade, M. (1989) The stance of dinosaurs and the Cossack dancer syndrome. In: D. D. Gillette, M. G. Lockley (eds.). *Dinosaur tracks and traces*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 73–82.
- Walton, K. C. (1984) Stomach stones in meadow pipits *Anthus pratensis*. *Bird Study*, vol. 31, no. 1, pp. 39–42. <https://doi.org/10.1080/00063658409476813>

- Wings, O. (2007) A review of gastrolith function with implications for fossil vertebrates and a revised classification. *Acta Palaeontologica Polonica*, vol. 52, no. 1, pp. 1–16.
- Wings, O., Sander, P. M. (2007) No gastric mill in sauropod dinosaurs: New evidence from analysis of gastrolith mass and function in ostriches. *Proceedings of the Royal Society of London*, vol. 274, no. 1610, pp. 635–640. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3763>

References

- Abramov, A. A. (1984) Flotatsionnye metody obogashcheniya [Flotation enrichment methods]. Moscow: Nedra Publ., 383 p. (In Russian)
- Alferaki, S. N. (1904) *Gusi Rossii [Geese of Russia]*. Moscow: Tipo-litografiya Tovarishchestva I. N. Kushnerev i K° Publ., 189 p. (In Russian)
- Beaune, D., Le Bohec, C., Lucas, F. et al. (2009) Stomach stones in king penguin chicks. *Polar Biology*, vol. 32, no. 4, pp. 593–597. <https://doi.org/10.1007/s00300-008-0558-1> (In English)
- Bialas, T., Hell, P., Slamecka, J. (1995) Gastrolity v zaludkoch bazantov a jarabic. *Folia venatoria*, vol. 25, pp. 209–213. (In Slovak)
- Bialas, T., Hell, P., Slamecka, J. (1996) Untersuchung von Magensteinen bei Fasanen und Rebhühnern. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, vol. 42, no. 1, pp. 36–40. (In German)
- Bianki, V. V., Bojko, N. S., Kharitonova, I. A. (2004) Vidy roda *Mergus* v Kandalakshskom zalive Belogo morya [Species of the genus *Mergus* in the Kandalaksha Bay of the White Sea]. *Kazarka: Byulleten' rabochej gruppy po guseobraznym Severnoj Evrazii*, no. 10, pp. 339–346. (In Russian)
- Bgatov, V. I., Motovilov, K. Ya., Speshilova, M. A. (1987) Funktsii prirodnykh mineralov v obmennykh protsessakh sel'skokhozyajstvennoj ptitsy [Functions of natural minerals in the metabolic processes of poultry]. *Sel'skokhozyajstvennaya biologiya*, no. 7, pp. 98–102. (In Russian)
- Delany, M. F., Woodward, A. R., Kochel, I. H. (1988) Nuisance alligator food habits in Florida. *Florida Field Naturalist*, vol. 16, no. 4, pp. 90–96. (In English)
- Dennert, C. (2001) *Ernährung von Landschildkröten*. Münster: Natur und Tier Verlag, 144 p. (In German)
- Downs, C. T. (2006) Geophagy in the African olive pigeon *Columba arquatrix*. *Ostrich*, vol. 77, no. 1–2, pp. 40–44. <https://doi.org/10.2989/00306520609485506> (In English)
- Fox, N. (1995) *Understanding the bird of prey*. Surrey: Hancock House, 375 p. (In English)
- Garipoglu, A. V., Erener, G., Ocak, N. (2006) Voluntary intake of insoluble granite-grit offered in free choice by broilers: Its effect on their digestive tract traits and performances. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, vol. 19, no. 4, pp. 549–553. <https://doi.org/10.5713/ajas.2006.549> (In English)
- Gilardi, J. D., Duffey, S. S., Munn, C. A., Tell, L. (1999) Biochemical functions of geophagy in parrots: Detoxification of dietary toxins and cytoprotective effects. *Journal of Chemical Ecology*, vol. 25, no. 4, pp. 897–922. <https://doi.org/10.1023/A:1020857120217> (In English)
- Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossijskoj Federatsii. Masshtab 1:1 000 000 (tret'e pokolenie). Seriya Dal'nevostochnaya. List L-(52), 53; (K-52), 53 — oz. Hanka [State geological map of the Russian Federation. Scale 1:1,000,000 (third generation). Far Eastern series. Sheet L-(52), 53; (K-52), 53 — Khanka lake]*. (2011) Saint Petersburg: Kartograficheskaya fabrika VSEGEI Publ., 684 p. (In Russian)
- Idachaba, C. U., Abeke, F. O., Olugbemi, T. S., Ademu, L. A. (2013) Influence of granite-grit on nutrient digestibility and haematological parameters of broiler chickens fed rice offal based diets. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, vol. 16, no. 19, pp. 1061–1064. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2013.1061.1064> (In English)
- Iler, R. K. (1982) *Himiya kremnezema: rastvorimost', polimerizatsiya, kolloidnye i poverkhnostnye svoystva, biokhimiya [Silica chemistry: Solubility, polymerization, colloidal and surface properties, biochemistry]. Pt 1*. Moscow: Mir Publ., 416 p. (In Russian).
- Isakov, Yu. A., Ptushenko, E. S. (1952) Otryad guseobraznye [Order Anseriformes]. In: G. P. Dement'ev, N. A. Gladkov, E. S. Ptushenko et al. (eds.). *Ptitsy Sovetskogo Soyuzo [Birds of the Soviet Union]: In 6 vols. Vol. 4*. Moscow: Sovetskaya Nauka Publ., pp. 247–635. (In Russian)
- Kalyuzhnov, V. T., Zlobina, I. E., Nikulina, P. G. (1988) Fiziologicheskoe obosnovanie vklucheniya tseolitov v ratsion ptits [Physiological rationale for the inclusion of zeolites in the diet of birds]. In: *Ispol'zovanie tseolitov Sibiri i Dal'nego Vostoka v sel'skom khozyajstve [The use of zeolites from Siberia and the Far East in agriculture]*. Novosibirsk: Lenin All-Union Academy of Agricultural Sciences Publ., pp. 15–20. (In Russian)
- Khohlov, A. M. (1969) Ustrojstvo iskusstvennykh galechnikov dlya borovoj dichi [The device of artificial pebbles for upland game]. In: *Trudy Zavidovskogo zapovedno-ohotnich'ego khozyajstva [Proceedings of the Zavidovsky reserve and hunting economy]. Vol. 1*. Moscow: Voenizdat Publ., p. 291–297. (In Russian)

- Lantseva, N. N. (2009) *Eksperimental'noe obosnovanie sistemy ispol'zovaniya prirodnykh mineralov-kudyuritov v kormlenii sel'skokhozyajstvennoj ptitsy [Experimental substantiation of the system of using natural minerals-kudyurites in feeding poultry]. Extended abstract of PhD dissertation (Agriculture)*. Novosibirsk, Altai State Agricultural University, 41 p. (In Russian)
- Lantseva, N. N., Motovilov, K. Ya. (2003) Vliyanie razlichnykh vysokokremnistykh dobavok na kachestvo ptitsevodcheskoj produkcii [The influence of various high-silica additives on the quality of poultry products]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*, no. 8, pp. 21–24. (In Russian)
- Lebedinskij, V. I. (1978) *V udivitel'nom mire kamnya [In the wonderful world of stone]*. Moscow: Nedra Publ., 118 p. (In Russian)
- Lee, A. T. K., Kumar, S., Brightsmith, D. J., Marsden, S. J. (2010) Parrot claylick distribution in South America: Do patterns of “where” help answer the question “why”? *Ecography*, vol. 33, no. 3, pp. 503–513. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2009.05878.x> (In English)
- Lee, D. E., Hamman, M. G., Black, J. M. (2004) Grit-site selection of black brant: Particle size or calcium content? *Wilson Bulletin*, vol. 116, no. 4, pp. 304–313. <https://doi.org/10.1676/04-058> (In English)
- Lopez-Calleja, M. V., Soto-Gamboa, A., Rezende, E. L. (2000) The role of gastrolites on feeding behavior and digestive efficiency in the rufous-collared sparrow. *The Condor*, vol. 102, no. 2, pp. 465–469. [https://doi.org/10.1650/0010-5422\(2000\)102\[0465:TROGOF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1650/0010-5422(2000)102[0465:TROGOF]2.0.CO;2) (In English)
- Makaridze, N. G. (1986) Adsorbtsionnaya sposobnost' tseolitov k nekotorym proteoliticheskim fermentam [Adsorption capacity of zeolites to some proteolytic enzymes]. *Soobshcheniya Akademii nauk Gruzinskoj SSR*, vol. 122, no. 3, pp. 621–623. (In Russian)
- Medem, F. J. (1958) The crocodylian genus *Paleosuchus*. *Fieldiana Zoology*, vol. 39, no. 21, pp. 227–247. (In English)
- Mikheev, A. V. (1948) *Belaya kuropatka [Willow ptarmigan]*. Moscow: Izdatel'stvo Glavnogo upravleniya po zapovednikam pri Sovete ministrov RSFSR Publ., 180 p. (In Russian)
- Naumov, N. P., Kartashev, N. N. (1979) *Zoologiya pozvonochnykh. Ch. 2. Presmykayushchiesya, ptitsy, mlekopitayushchie [Zoology of vertebrates. Pt. 2. Reptiles, birds, mammals]*. Moscow: Vysshaya shkola Publ., 272 p. (In Russian)
- Nazarov, A. A., Shubnikova, O. N., Kirikov, S. V. (1975) Severnaya tajga [The northern taiga]. In: *Teterevinye ptitsy [The grouse birds]*. Moscow: Nauka Publ., pp. 31–40. (In Russian)
- Nechaev, V. A. (1991) *Ptitsy ostrova Sakhalin [Birds of Sakhalin Island]*. Vladivostok: FEB AS USSR Publ., 748 p. (In Russian)
- Nestler, R. B. (1946) Mechanical value of grit for bobwhite quail. *The Journal of Wildlife Management*, vol. 10, no. 2, pp. 137–142. (In English)
- Norman, F. I., Brown, R. S. (1985) Gizzard grit in some Australian waterfowl. *Wildfowl*, vol. 36, pp. 77–80. (In English)
- Panichev, A. A., Popov, V. K., Chekryzhov, I. Yu. et al. (2016) Rare earth elements upon assessment of reasons of the geophagy in Sikhote-Alin region (Russian Federation), Africa and other world regions. *Environmental Geochemistry and Health*, vol. 38, no. 6, pp. 1255–1270. <https://doi.org/10.1007/s10653-015-9788-7> (In English)
- Perfil'ev, V. I. (1975) Yakutiya [Yakutia]. In: *Teterevinye ptitsy [The grouse birds]*. Moscow: Nauka Publ., pp. 113–135. (In Russian)
- Plastmassovyy mir pobedil... [The plastic world has won...]. (2009) *Livejournal*. [Online]. Available at: <http://lev-evgenevi4.livejournal.com/135711.html> (accessed 06.05.2022). (In Russian)
- Rozenfel'd, S. B. (2009) *Pitanie kazarok i gusej v Rossijskoj Arktike [Feeding brantas and geese in the Russian Arctic]*. Moscow: KMK Scientific Press, 236 p. (In Russian)
- Savchenko, I. A., Savchenko, A. P., Kizilova, N. A. (2009) Znachenie gastrolitov v zhizni teterevinykh ptits Tsentral'noj Sibiri [Significance of gastroliths in the life of grouse birds of Central Siberia]. *Vestnik KrasGAU — The Bulletin of KrasGAU*, no. 11 (38), pp. 112–117. (In Russian)
- Semyonov-Tyan-Shanskij, O. I. (1959) Dannye po biologii i okhote na borovuyu dich' na severe Evropejskoj chasti SSSR [Data on biology and hunting for upland game in the north of the European part of the USSR]. In: *Ornitologiya [Ornithology]. Vol. 2*. Moscow: Nauka Publ., pp. 104–108. (In Russian)
- Seryodkin, I. V., Panichev, A. M., Slaght, J. C. (2016) Geophagy by brown bears in the Russian Far East. *Ursus*, vol. 27, no. 1, pp. 11–17. <https://doi.org/10.2192/URSUS-D-15-00014.1> (In English)
- Shmal'gauzen, I. I. (1947) *Osnovy sravnitel'noj anatomii pozvonochnykh zhivotnykh [Fundamentals of comparative anatomy of vertebrates]*. Moscow: Sovetskaya nauka Publ., 540 p. (In Russian)
- Sotnikov, V. N. (1999) *Ptitsy Kirovskoj oblasti i sopredel'nykh territorij. T. 1. Nevorob'inye [Birds of the Kirov region and adjacent territories. Vol. 1. Non-sparrows]. Pt 1*. Kirov: Triada-S Publ., 432 p. (In Russian)
- Spragens, K. A., Bjerre, E. R., Black, J. M. (2013). Black brant *Branta bernicla nigricans* grit acquisition at Humboldt Bay, California, USA. *Wildfowl*, no. 3, pp. 104–115. (In English)

- Tashenov, K., Irgaliev, L. A., Bazaraldina, Zh. K. (1997) Vliyanie palygorskita na pishchevaritel'nye protsessy u ovets [Influence of palygorskite on the digestive processes in sheep]. In: *Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii "Prirodnye mineraly na sluzhbe cheloveka (Mineral'naya sreda i zhizn)"* [Materials of the international scientific-practical conference "Natural minerals in the service of human (Mineral environment and life)"]. Novosibirsk: s. n., p. 146. (In Russian)
- Taylor, M. A. (1993) Stomach stones for feeding or buoyancy? The occurrence and function of gastroliths in marine tetrapods. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B*, vol. 341, no. 1296, pp. 163–175. <https://doi.org/10.1098/RSTB.1993.0100> (In English)
- Taylor, M. A. (1994) Stone, bone or blubber? Buoyancy control strategies in aquatic tetrapods. In: L. Maddock, Q. Bone, J. M. V. Rayner (eds.). *Mechanics and physiology of animal swimming*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 151–161. (In English)
- Telepnev, V. G. (1975) Znachenie gastrolitov v peremeshcheniyakh yuzhnosibirskogo glukharya [Significance of gastroliths in the movements of the South Siberian capercaillie]. In: *Materialy Vsesoyuznoj konferentsii po migratsii ptits* [Materials of the All-Union conference on bird migration]. Pt. 1. Moscow: s. n., pp. 251–254. (In Russian)
- Telepnev, V. G. (1988) *Ekologicheskie osobennosti glukharya v ravninnoj tajge Zapadnoj Sibiri* [Ecological features of capercaillie in the plain taiga of Western Siberia]. Extended abstract of PhD dissertation (Biology). Novosibirsk, Institute of Biology of the Siberian Branch of AS USSR, 23 p. (In Russian)
- Trevan, M. (1983) *Immobilizovannyye fermenty* [Immobilized enzymes]. Moscow: Mir Publ., 211 p. (In Russian)
- Trost, R. E. (1981) Dynamics of grit selection and retention in captive mallards. *The Journal of Wildlife Management*, vol. 45, pp. 64–73. (In English)
- Velizhanin, A. G. (1968) Ob otlove glukharej na peskakh v Tomskoj oblasti [On capercaillie catching on the sands in the Tomsk region]. In: *Resursy teterevinykh ptits v SSSR. Geograficheskoe rasprostranenie, ekologicheskie osobennosti naseleniya, ispol'zovanie i vosstanovlenie zapasov: Materialy soveshchaniya 2–4 aprelya 1968 g.* [Resources of grouse birds in the USSR. Geographic distribution, ecological features of the population, use and recovery of stocks: Proceedings of the meeting April 2–4, 1968]. Moscow: Nauka Publ., p. 6. (In Russian)
- Wade, M. (1989) The stance of dinosaurs and the Cossack dancer syndrome. In: D. D. Gillette, M. G. Lockley (eds.). *Dinosaur tracks and traces*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 73–82. (In English)
- Walton, K. C. (1984) Stomach stones in meadow pipits *Anthus pratensis*. *Bird Study*, vol. 31, no. 1, pp. 39–42. <https://doi.org/10.1080/00063658409476813> (In English)
- Wings, O. (2007) A review of gastrolith function with implications for fossil vertebrates and a revised classification. *Acta Palaeontologica Polonica*, vol. 52, no. 1, pp. 1–16. (In English)
- Wings, O., Sander, P. M. (2007) No gastric mill in sauropod dinosaurs: New evidence from analysis of gastrolith mass and function in ostriches. *Proceedings of the Royal Society of London*, vol. 274, no. 1610, pp. 635–640. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3763> (In English)

Для цитирования: Паничев, А. М., Серёдкин, И. В. (2022) Минеральный состав гастролитов в желудках утиных в Приморском крае и значение кремниевых минералов в физиологии птиц. *Амурский зоологический журнал*, т. XIV, № 3, с. 469–491. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-469-491>

Получена 11 мая 2022; прошла рецензирование 16 августа 2022; принята 1 сентября 2022.

For citation: Panichev, A. M., Seryodkin, I. V. (2022) The mineral composition of gastroliths in the stomachs of Anatidae in Primorsky Region and the importance of silicon minerals in the physiology of birds. *Amurian Zoological Journal*, vol. XIV, no. 3, pp. 469–491. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-469-491>

Received 11 May 2022; reviewed 16 August 2022; accepted 1 September 2022.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-492-515>
<http://zoobank.org/References/83045D02-2297-4344-A11D-EADF601CFE55>

УДК 598.244.1

Первый случай гнездования малого волчка *Ixobrychus minutus* и гибридов *I. minutus* с *I. sinensis* на Дальнем Востоке России

Т. В. Гамова¹✉, С. Г. Сурмач¹, О. А. Бурковский², Д. В. Коробов³

¹ Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, пр. 100-летия Владивостока, д. 159, 690022, г. Владивосток, Россия

² Компания «Сахалинская энергия», ул. Дзержинского, д. 35, 693020, г. Южно-Сахалинск, Россия

³ Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, ул. Радио, д. 7, 690041, г. Владивосток, Россия

Сведения об авторах

Гамова Татьяна Владимировна

E-mail: birdsdv@mail.ru

SPIN-код: 7751-7050

ResearcherID: L-3275-2016

ORCID: 0000-0003-4771-8784

Сурмач Сергей Григорьевич

E-mail: ussuriland@mail.ru

SPIN-код: 3264-8899

ResearcherID: P-6145-2016

Бурковский Олег Александрович

E-mail: spizetus@yandex.ru

РИНЦ AuthorID: 282479

ResearcherID: GLV-6568-2022

Коробов Дмитрий Вячеславович

E-mail: dv.korobov@mail.ru

SPIN-код: 5877-0266

ORCID: 0000-0002-2989-9510

Права: © Авторы (2022). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. В 2007 г. в пригороде г. Владивостока нами обнаружено первое для Дальнего Востока России гнездовое поселение китайского волчка *Ixobrychus sinensis* и задокументирован первый достоверный случай размножения малого волчка *I. minutus* на удалении около 3000 км от границ основного ареала. В последующие, 2008–2010 гг., в обследуемом районе гнездились по одной паре волчков, в которых оба партнера по окраске тела и форме клюва в значительной степени походили на малого волчка, но имели признаки, свойственные китайскому волчку, что позволило идентифицировать их как гибридных особей. Впервые для представителей рода *Ixobrychus* получены свидетельства гибридизации. Описано 6 гнезд, 37 яиц и 26 птенцов китайских волчков и гибридных особей. На коллекционном материале (95 тушек) и данных скрытой видеосъемки (112 ч) определена видовая принадлежность, описана морфология и окраска, гнездовая биология, поведение взрослых и молодых, суточный ритм обогрева и выкармливания птенцов. Несмотря на алопатрическое распространение (с совместными местами зимовок в Индии) и явный морфологический разрыв, места обитания, фенология и биология размножения, поведение и питание, а также большинство типов позывок у этих видов оказались во многом сходными. В случае расселения малого волчка на восток вышеперечисленные факторы могут способствовать гибридизации.

Ключевые слова: малый волчок, китайский волчок, размножение, биология, гибридизация, Приморский край, Дальний Восток

The first case of breeding of little bittern *Ixobrychus minutus* and hybrids of *I. minutus* with *I. sinensis* in the Russian Far East

T. V. Gamova¹✉, S. G. Surmach¹, O. A. Burkovsky², D. V. Korobov³

¹ Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, 159 100-letiya Vladivostoka av., 690022, Vladivostok, Russia

² Company Sakhalin Energy, st. Dzerzhinsky, 35, 693020 Yuzhno-Sakhalinsk, Russia

³ Pacific Geographical Institute of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 7 Radio Street, 690041, Vladivostok, Russia

Authors

Tatiana V. Gamova

E-mail: birdsdv@mail.ru

SPIN: 7751-7050

ResearcherID: L-3275-2016

ORCID: 0000-0003-4771-8784

Sergey G. Surmach

E-mail: ussuriland@mail.ru

SPIN: 3264-8899

ResearcherID: P-6145-2016

Oleg A. Burkovsky

E-mail: spizetus@yandex.ru

RSCI AuthorID: 282479

ResearcherID: GLV-6568-2022

Dmitrii V. Korobov

E-mail: dv.korobov@mail.ru

SPIN: 5877-0266

ORCID: 0000-0002-2989-9510

Copyright: © The Authors (2022). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. In 2007 in the suburbs of Vladivostok we discovered the first nesting settlement of the Chinese bittern *Ixobrychus sinensis* in the Russian Far East and documented the first reliable case of breeding of the little bittern *I. minutus* at a distance of about 3,000 km from the boundaries of its main range. In the subsequent years, 2008–2010, one pair of bitterns nested every year in the study area. The colour of the body and the shape of the beak of both partners were largely typical of the little bittern, but there were signs characteristic of the Chinese bittern, which made it possible to identify them as hybrid individuals. For the first time evidence of hybridisation was obtained for species of the genus *Ixobrychus*. Six nests, 37 eggs and 26 chicks of Chinese bitterns and hybrids were described. Based on the collection material (95 carcasses) and the data of hidden video filming (112 hours), the species and species-specific morphometric parameters of bitterns were determined. In a comparative perspective the morphology and colouration, nesting biology, behaviour of adults and juveniles, and the daily rhythm of heating and feeding nestlings were described in detail. Despite the allopatric distribution (with joint wintering grounds in India) and a clear morphological gap, habitats, phenology and biology of reproduction, behaviour and feeding as well as most types of calls of these species appeared to be largely similar. In the case of dispersal of the little bittern to the east, the above factors can contribute to hybridisation.

Keywords: little bittern, Chinese bittern, reproduction, biology, hybridisation, Primorsky Region, Russian Far East

Введение

7 июля 2007 г. при обследовании водно-болотных стадий в окрестностях железнодорожной станции «Амурский залив» (пригород г. Владивосток) наше внимание привлек волчок, который был принят за самку китайского волчка *Ixobrychus sinensis* — вида, чье гнездование в Приморье предполагалось, но не было доказано. В месте регистрации птицы было обнаружено недостроенное гнездо. Оно находилось на берегу мелководного озера, поросшего рогозом и тростником. При следующем посещении, 16 июля, в гнезде оказалось 6 яиц. После вылупления первого птенца за гнездом было установлено скрытое видеонаблюдение посредством двух камер высокого разрешения (HDV-формат). Съемка дала совершенно неожиданный результат: партнером изучаемой птицы оказался типичный самец малого волчка *Ixobrychus minutus*. Ранее эта цапля в Приморье не регистрировалась даже в качестве залетного вида (Гамова и др. 2007).

Видовая принадлежность самца не вызвала сомнений. Его облик соответствовал известным описаниям *I. minutus*. С определением видовой принадлежности самки возникли затруднения. Сравнение ее окраски с окраской самок китайского (19 тушек) и малого волчков (13 тушек и серия фотографий из интернета) показало, что она не является типичным представителем *I. minutus* и по ряду признаков может быть отнесена к *I. sinensis*.

В 2008–2010 гг. мы продолжили наблюдения и обнаружили гнездящихся в районе исследований волчков, у которых оба члена пары имели «смешанный набор» признаков видовой окраски малого и китайского волчков. Проанализировав стоп-кадры с видеозаписей, мы установили, что в эти годы в исследуемом районе один и тот же самец гнезился с разными самками: в 2008 и 2010 гг. — с одной самкой и в 2009 г. — с другой самкой. В отличие от самца 2007 г., в окраске и строении самца 2008–2010 гг. имелись признаки гибридизации с китай-

ским волчком: более тусклая окраска всего оперения, коричнево-черная окраска головы и спины, преобладание охристых тонов вместо серых в окраске боков шеи, более изящная форма клюва. В результате гибели самца в 2010 г. стало возможным детальное описание и взятие промеров с его тушки. Оказалось, что по большинству размерных признаков эта особь достоверно отличается от самцов китайского волчка и является типичным малым волчком, однако некоторые параметры строения клюва этой особи (см. главу «Материалы и методы») занимают промежуточное положение, поскольку перекрываются у этих двух видов.

К сожалению, из-за крайне осторожного поведения самок не удалось их поймать, но по имеющимся стоп-кадрам, сделанным с видеозаписей, видно, что самка 2007, 2008 и 2010 гг. — одна и та же особь, у самки 2009 г. имелось больше черт сходства с самками малого волчка: черная окраска головы, коническая форма клюва и темная окраска спины.

Малый волчок номинативного подвида распространен от Западной и Южной Европы до Восточной Сибири, а также в Средней Азии, на Ближнем Востоке и от Ирана до северо-восточной Индии. Является редким видом в северо-западной Монголии и северо-западном Китае. Ближайшие к нам районы вероятного гнездования *I. minutus* — Восточная Сибирь (окрестности г. Минусинска, Красноярского края), северо-запад Китая (провинция Синьцзян) и северо-запад Монголии (долины рек Буянт и Кобдо) (Фомин, Болд 1991; Нанкинов 1999; Cramp et al. 1977; del Hoyo, Elliot, Sargatal 1992; Rogacheva 1992; Dickinson 2003; Lidster 2007).

Китайский волчок распространен в Южной и Юго-Восточной Азии. К северу обитает до Хоккайдо в Японии, на Корейском полуострове, в Китае на севере найден в районе г. Харбин, на юго-западе до провинций Шеньси и Ганьсу (Cheng 1987; del Hoyo et al. 1992; Yoon 1995; Tomek 1999). В пределах Западной Палеарктики и в Африке китайский волчок в апреле 2012 г. был

впервые обнаружен на южном египетском побережье Красного моря, в 3300 км к западу от восточной части основного района распространения, в 2000 км к северо-западу от места распространения в Омане и в 3800 км к северо-западу от поселения на Сейшельских островах (Hering et al. 2013).

Китайский волчок неоднократно отмечался в Приморье, где предполагалось его гнездование (Лабзюк и др. 1971; Глущенко и др. 1986; Назаров, Лабзюк 1975; Нечаев 2003; Назаров 2004; Волковская-Курдюкова 2009), а в 2008 г. гнездование двух пар китайского волчка было зарегистрировано нами в районе исследования (Гамова и др. 2011). В последующие годы этот вид был отмечен на гнездовании в 2015 г. в черте г. Владивостока, вблизи бухты Патрокл, в 30 км от места обнаружения в 2008 г. (Назаров 2015). В 2016 и 2017 гг. на одном и том же озере в пос. Хасан обнаружено по два гнезда этого вида, расстояние между гнездами составляло 50 и 250 м, и одно гнездо — в районе исследований (Глущенко и др. 2016; 2018).

Места обитания обоих видов волчков сходны, они селятся среди пресноводных болот с тростником или другой густой водной растительностью, предпочтительно с деревьями и кустарниками (Groebbels 1935; Austin, Kuroda 1953; Долгушин 1960; Cramp, Simmons 1977; del Hoyo et al. 1992; Рябицев 2002).

С целью установления видового статуса волчков, выяснения и уточнения видовых характеристик близкородственных волчков *I. sinensis* и *I. minutus* в задачи исследования входило: 1) нахождение гнезд в исследуемом районе, 2) описание морфологии и окраски взрослых птиц и птенцов для дальнейшего диагностирования их видовой принадлежности, 3) изучение гнездового поведения.

Материал и методы

Участок, находящийся под наблюдением, подробно описан в предыдущей публикации (Гамова и др. 2011).

В 2007–2010 гг. был собран материал по гнездовой биологии двух пар китайских

волчков и трех пар птиц (в 2008 и 2010 гг. гнездилась одна и та же пара) с признаками малых и китайских волчков (в дальнейшем именуемых малыши волчками). Для описания внешнего вида взрослых птиц получен фотоматериал (цветные стоп-кадры HDV-формата, в разных ракурсах с расстояния в 1 м) из видеоданных, общая продолжительность которых составила 35 часов для китайского волчка и 77 — для малого волчка.

Для описания морфометрии и окраски взрослых птиц был использован коллекционный материал (56 тушек малого и 39 китайского волчков) из музеев ДВФУ, ФНЦ биоразнообразия ДВО РАН, МГУ и ЗИН (Россия), Пекинского и Харбинского зоологических институтов (Китай), Института Ямасины (Япония). За основные критерии при описании морфометрии взяты: длина, высота и ширина клюва от лобного оперения и переднего края ноздри, длина черепа, соотношение длины черепа к длине клюва, длина (измеренная от изгиба нижней челюсти до кончика клюва), ширина и высота кончика клюва (измеренные в р-не изгиба нижней челюсти), соотношение высоты кончика клюва к его длине, длина цевки, хвоста и крыла, длины первостепенных маховых, формула крыла, острота крыла и заостренность вершины (по: Левин и др. 1991). Для изучения окраски ювенильных особей в 2008 г. из гнезда китайского и малого волчка взяли по одному птенцу в возрасте 11 и 19 суток, которых содержали в вольере до 54-суточного возраста.

С целью изучения гнездовой биологии волчков в 1–2 м от гнезд устанавливались видеокамеры Sony FX7, Sony HDR-XR550 и Canon XL, скрытые скрадком и маскировочной сеткой. Продолжительность непрерывной видеосъемки для каждого гнезда составила 1–3 суток (включая ночное время); всего удалось провести 112 ч наблюдений. Кормовые объекты определялись визуально по видеоизображению. Всего измерено и описано 6 гнезд, 37 яиц и 26 птенцов.

Голосовые сигналы вблизи гнезд фиксировали с помощью видеокамеры Sony

HDR-XR550 и цифрового диктофона Sony NET MD WALKMAN MZ-N910 с параболическим стереомикрофоном Sony ECM-G3M. Акустические сигналы обработаны с использованием компьютерной программы Cool Edit Pro (2000 г.) и Raven 1.3 (2003–2008 гг.) с частотами дискретизации 22,050–48,000 Гц и шириной частотного фильтра от 0 до 25,500 Гц. Всего получено более 470 сонограмм позывок.

Статистическую обработку проводили с использованием программ Statistica 6 (2001) и Past 1.57 (2001).

Результаты и обсуждение

Окраска

Среди девяти самых маленьких цапель, сгруппированных в род *Ixobrychus*, западно-палеарктический малый волчок *I. minutus* образует надвид с восточно-палеарктическим *I. sinensis*, американским карликовым волчком *I. exilis* и австралийским волчком *I. dubius* (Bauer 2005). Все они имеют однообразную дорзальную окраску и умеренный, выраженный в окраске оперения половой диморфизм.



Рис. 1. Малые волчки на гнездах с птенцами: слева — ♂♂: а — 2007 г., б — 2008–2010 гг., справа — ♀♀: с — 2007, 2008 и 2010 гг., d — 2009 г.

Fig. 1. Little bitterns on nests with nestlings; left — ♂♂: a — 2007, b — 2008–2010; right — ♀♀: c — 2007, 2008 and 2010, d — 2009

Облик самца, гнездящегося в 2007 г., соответствовал известным описаниям *I. minutus*: верхняя часть головы (шапочка), спина, надхвостье, рулевые и маховые перья черные с зеленовато-синим отливом. Кроющие крыла глинисто-охристые с серым оттенком, в полете выглядящие белыми. Передняя часть шеи и грудь слегка охристые с продольным рисунком, бока головы и шеи светло-серые, верхняя часть шеи сероватая с черным чешуйчатым рисунком; брюшная сторона светло-охристая; подкрылья и подхвостье белые. Клюв оранжево-желтый, уздечка красноватая; ноги светло-зеленые. Радужная оболочка светло-оранжевая (рис. 1).

В окраске самца, гнездящегося в 2008–2010 гг., имелись некоторые черты китайского волчка: более тусклая окраска всего оперения, голова и спина не черного, а коричнево-черного цвета, преобладание охристых тонов вместо серых в окраске

боков шеи, на внешней стороне предплечья два темных пятна соединялись между собой перемычкой такого же цвета (рис. 1, 2: а).

По коллекционным материалам взрослая самка малого волчка отличается от самца темно-бурой (а не черной) окраской оперения спины и плечевых; эти перья у нее имеют тонкие желтовато-охристые каемки. У самок китайского волчка перья на спине рыжие с тонкими охристыми каемками (рис. 2: а). У самок малого волчка верх головы черный, с меньшим блеском, чем у самца, бока головы серо-коричневые, бока шеи рыжевато-бурые, на горле охристо-бурая полоса посередине (с хорошо выраженным тонким темно-бурым перьевым стержнем), на груди и боках буро-охристые полосы; у китайского волчка на лбу перья рыже-бурого цвета с тонкой центральной черно-бурой полоской, на темени перья черно-буроватые, бока головы

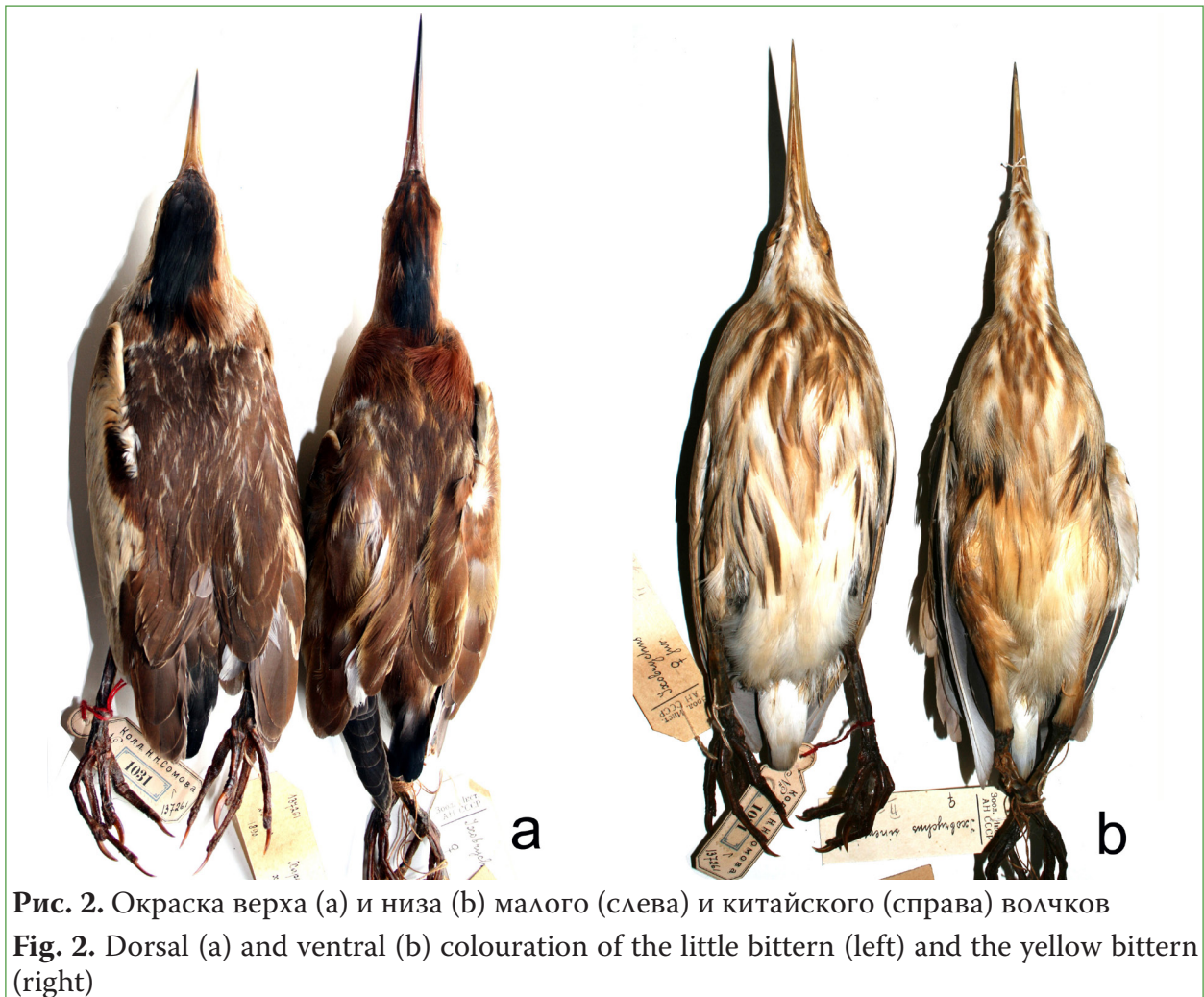


Рис. 2. Окраска верха (а) и низа (б) малого (слева) и китайского (справа) волчков

Fig. 2. Dorsal (a) and ventral (b) colouration of the little bittern (left) and the yellow bittern (right)

глинисто-охристые, на горле, груди и боках тела буро-охристые полосы (темный стержень пера практически не выражен и полоса однородного цвета) (рис. 2: *b*). Как и у самцов, у самок малого волчка крыловые темные пятна разделены, а у китайского соединены (рис. 3: *c, e*).

Самка, гнездящаяся в 2007, 2008 и 2010 гг., в целом имела окраску китайского волчка (рис. 1: *c*). Ее сходство с самками малого волчка проявлялось лишь в окраске светлого поля на крыле, образуемого кроющими второстепенных маховых. Как и у китайского волчка, у нее преобладал охристый цвет в оперении, отсутствовала характерная черная шапочка на голове, лобные перья рыже-бурого цвета, лишь на темени перья черно-буроватые. Верх головы, спинная сторона и крылья рыжие с ох-

ристыми каемками, кроющие крыла светло-охристые. На внешней стороне предплечья темные пятна сливаются в сплошную полосу. Клюв длинный и тонкий, светло-желтый с темно-бурым коньком; ноги желто-зеленые; радужина желтая.

У самки, гнездящейся в 2009 г., несмотря на сходство с самкой, описанной выше, имелись признаки гибридного происхождения: характерная черная шапочка на голове, более массивный кончик клюва и темная окраска спины (рис. 1: *d*). В отличие от типичной самки малого волчка она не имела светлых каемок на перьях спины; пятна на внешней стороне предплечья в виде сплошной полосы.

У молодых птиц малого волчка из района исследований и по коллекционным материалам, в отличие от китайского, го-

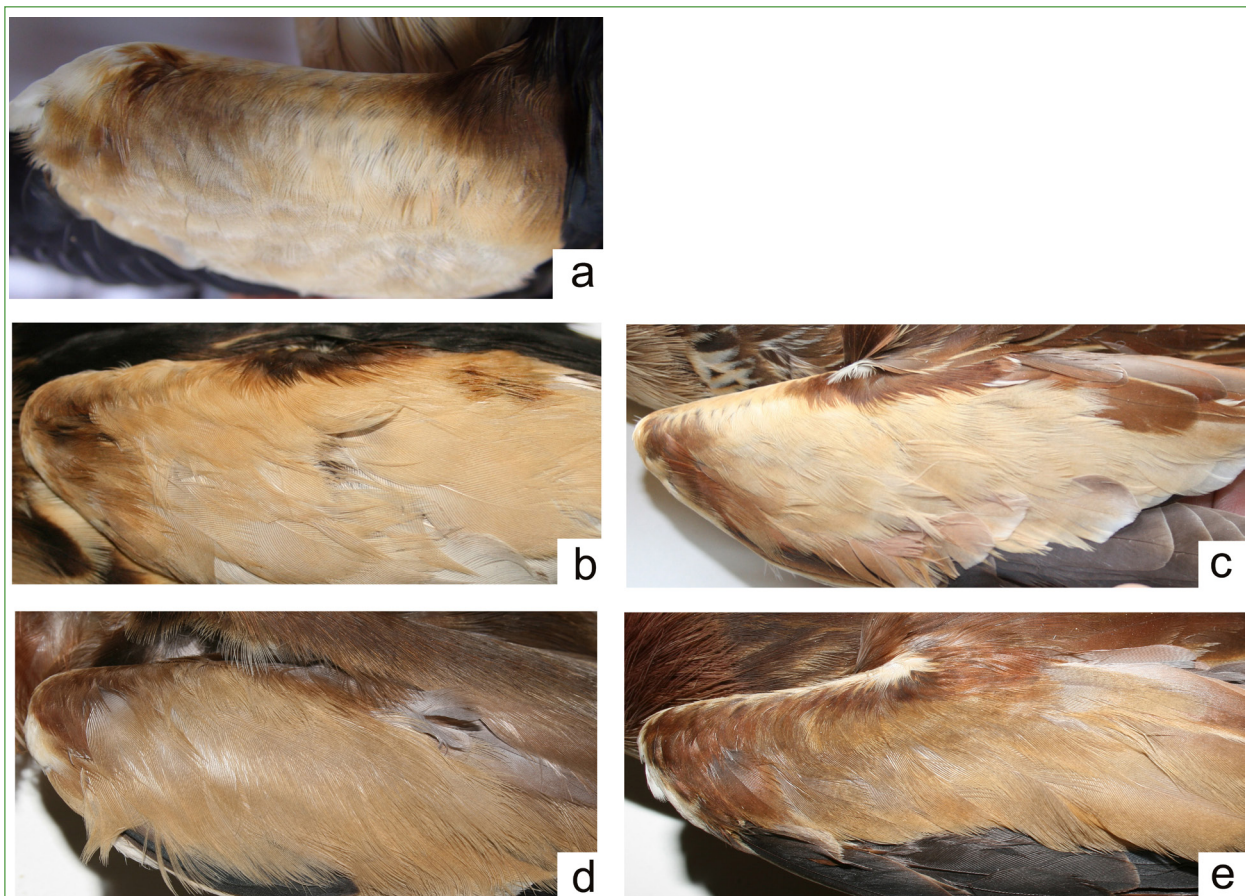


Рис. 3. Различия в окраске верха крыла гибридной особи (а) и типичных представителей малого и китайского волчков (слева — взрослые ♂♂, справа — ♀♀): а — ♂ 2008–2010 гг., б, с — малый волчок, д, е — китайский волчок

Fig. 3. Differences in the colouration of the upper wing part of a hybrid individual (a) and typical individuals of the little bittern and the yellow bittern (left — adult ♂♂, right — ♀♀): а — ♂ 2008–2010; б, с — little bittern; д, е — yellow bittern

лова более темная, основная окраска пера темно-коричневая, по краю — тонкая рыжевато-охристая каемка; у китайского волчка основной цвет пера рыжий, по центру идет темно-коричневая тонкая стержневая полоса, а по краю — светло-охристая каемка (рис. 4, 5). У молодых малых волчков на горле, груди и боках тела пестрины менее выражены, они светло-охристого цвета с тонкой темно-коричневой стержневой полосой; у китайского волчка этот же рисунок составлен из более широких рыжих пестрин, центральная темная часть в которых менее выражена, основной белый фон между пестринами в виде более широких, чем у малого волчка участков (рис. 4). У малого волчка спинные перья темно-коричневые с тонкими светло-охристыми каемками (коричневый участок составляет большую часть пера и имеет форму овала, светлая окантовка сплошная); у китайского волчка спинные перья рыжевато-коричневые с широкими рыжевато-охристыми каемками (рыжева-

то-коричневый центральный участок пера занимает $\frac{1}{2}$ поверхности пера и имеет треугольную форму, светлая окантовка на вершине пера отсутствует) (рис. 4; 5: *b*). Ноги у малого волчка зеленые, у китайского желтые с зеленоватым оттенком (рис. 4).

Гнездовые птенцы, готовые к вылету, у малого и китайского волчка отличаются по степени оперенности и окраске частей тела (рис. 6). У 13-суточного птенца малого волчка имеются перья на всех птерилиях, у китайского — только на крыльях, горле и спине, на остальных частях тела только пеньки. Ноги у малого волчка — от желтовато-зеленых до зеленых, у китайского — от светло-желтых до желтых с зеленоватым оттенком на внешней стороне. У малого волчка радужная оболочка светло-коричневая, у китайского — темно-зеленая.

Строение и размеры

Малый и китайский волчки — небольшие стройные цапли, 22–40 см в длину, со сжатым с боков телом, относительно не-



Рис. 4. Малый (слева) и китайский (справа) волчки в ювенильном наряде (возраст — 6 недель)

Fig. 4. Little bittern (left) and yellow bittern (right) in juvenile plumage (age 6 weeks)

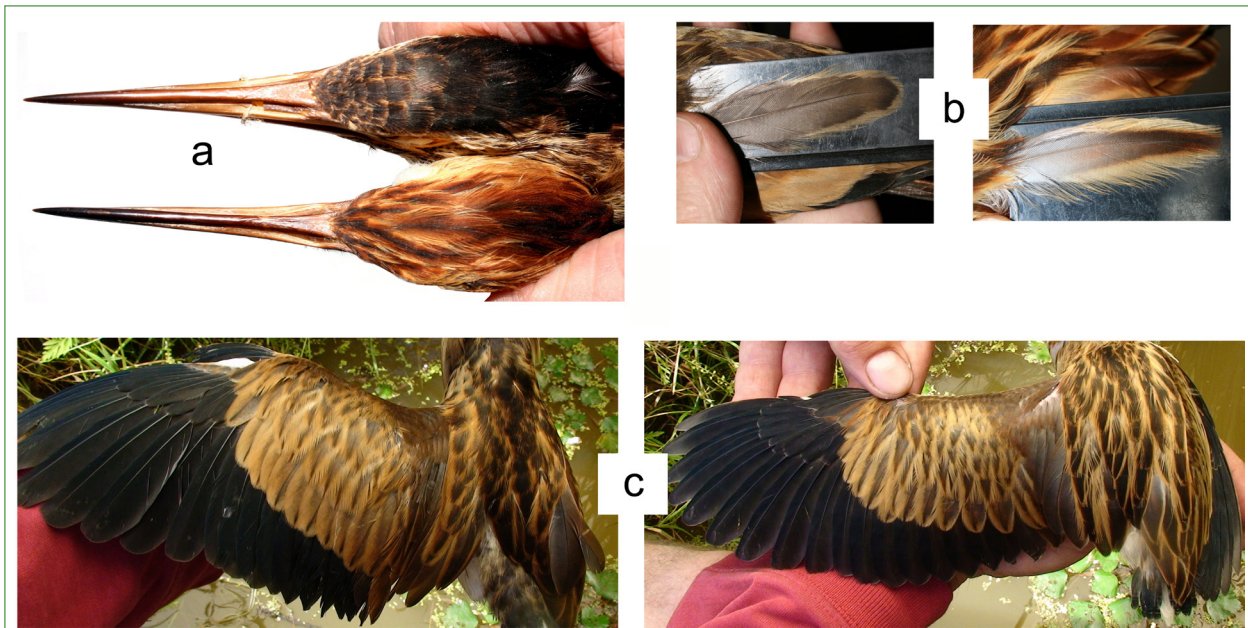


Рис. 5. Особенности окраски верха головы (а), спинных перьев (b) и верха крыла (с) у молодых птиц малого (а — сверху, b — слева, с — справа) и китайского (а — снизу, b — справа, с — слева) волчков

Fig. 5. Colouration of the upper head (a), dorsal feathers (b), and upper covers (c) in young birds of little (a — above; b — left; c — right) and yellow (a — below; b — right; c — left) bitterns

большой, узкой и длинной головой, прямым острым клювом, коротким, слегка закругленным хвостом, широкими и закругленными крыльями, полностью оперенными голеними, относительно длинными цевками. Китайский волчок хорошо отличается в полете от самцов малого волчка коричневой (а не черной) спиной и темно-желтым (а не серовато-желтым до белого) крыловым пятном. От других видов волчков он отличается меньшими размерами, наиболее тонким и длинным клювом, преобладанием в окраске охристых тонов (Cramp, Simmons 1977; del Hoyo et al. 1992; Kushlan, Hancock 2005; Weizhi 2006).

У малого и китайского волчков перво-степенных маховых (ПМ) 11, рулевых 10. Формула крыла у большинства осмотренных коллекционных экземпляров малого волчка (n=17): I≥II>III>IV>V>VI>VII...

II ПМ короче I ПМ на 1,1–3,5 (2,2±1,2, n=17) мм, III<II на 2,0–2,9 (2,5±0,5) мм, IV<III на 3,1–6,4 (4,8±1,7) мм, V<IV на 5,1–6,0 (5,5±0,5) мм, VI<V на 5,6–6,7 (6,1±0,6) мм, VII<VI на 5,2–7,3 (6,5±1,1) мм, VIII<VII на 7,0–8,3 (7,8±0,7) мм.

Формула крыла у большинства взрослых особей китайского волчка (n=25): II≥III>I (IV)>V>VI>VII... У некоторых экземпляров вершину крыла образует I или III ПМ, и (или) они равны по длине II ПМ.

III ПМ короче II ПМ на 2,5–4,8 (3,9±0,7, n=11) мм, I<III на 0,3–2,0 (1,2±0,6) мм, IV<I на 0,5–5,0 (2,6±1,4) мм, V<IV на 1,2–5,8 (3,5±1,6) мм, VI<V на 1,2–5,8 (3,5±1,6) мм, VII<VI на 2,7–6,5 (5,0±1,0) мм, VIII<VII на 3,2–6,5 (5,4±0,9) мм, IX<VII на 4,5–8,3 (6,4±1,2) мм, X<IX на 4,9–7,3 (5,7±1,0) мм.

Из-за меньшей разницы в длинах ПМ крылья у китайского волчка не такие ступенчатые и в полете выглядят более округлыми, чем у малого волчка. У китайского волчка острота крыла (13,3–45,9, в среднем 23,5±10,1°, n=24) и заостренность вершины (119,8–169,3, в среднем 152,9±17,3°) меньше, чем у малого волчка (18,9–46,6, в среднем 24,9±17,3° и 125,6–171,4, в среднем 160,6±14,9°, n=24), но отличия недостоверны (t=-0,5; -1,6, P>0,05). Межполовые и возрастные отличия в размерных параметрах у этого вида недостоверны, что, скорее всего, является следствием небольшой выборки

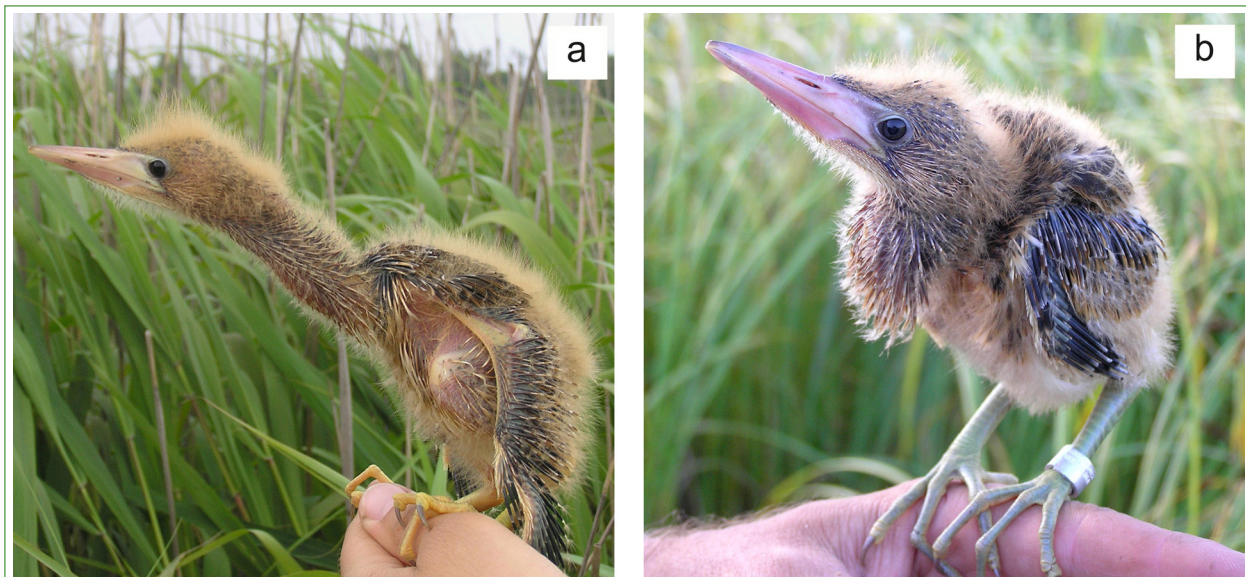


Рис. 6. Слетки китайского (а) и малого волчка (б) в возрасте 2 недель
Fig. 6. Fledglings of two-week-old yellow (a) and little (b) bitterns

самцов (табл. 1). По литературным данным (промеры 13 самцов и 9 самок), размеры основных частей тела самцов (клюв, крыло, цевка, хвост) в среднем на 2 см больше чем у самок (Barthel, Hering 2013).

У малого волчка половой размерный диморфизм хорошо выражен. Он касается таких параметров, как длина клюва от оперения — в среднем $46,8 \pm 1,7$ у самок и $48,6 \pm 2,4$ у самцов ($t = -2,46$, $P = 0,02$); высота конька (кончика клюва) — $6,2 \pm 0,5$ у самок и $6,6 \pm 0,3$ у самцов ($t = -2,65$, $P = 0,01$); длина конька (кончика клюва) — $17,2 \pm 1,0$ у самок и $18,8 \pm 1,4$ у самцов ($t = -3,48$, $P = 0,001$); высота клюва от оперения — $10,2 \pm 0,3$ у самок и $11,0 \pm 0,9$ у самцов ($t = -3,26$, $P = 0,002$). У самцов длиннее цевки — $43,8 \pm 2,9$ у самок и $48,0 \pm 2,5$ у самцов ($t = -4,58$, $P < 0,0001$) — и хвост — $49,4 \pm 2,4$ у самок и $52,9 \pm 4,9$ у самцов ($t = -2,21$, $P = 0,03$).

Сравнение размерных признаков китайского и малого волчков показало целый ряд достоверных отличий (табл. 1). Из диаграммы распределения выборки данных по 13 морфометрическим параметрам видно четкое разделение (с небольшим перекрытием) двух выборок (рис. 7).

У малого волчка более длинное крыло ($145,9 \pm 5,2$ мм, $n = 45$), чем у китайского ($128,8 \pm 5,5$, $n = 28$, $t = -13,3$, $P < 0,0001$), а также все первостепенные маховые перья, за

исключением X и XI ПМ. Несмотря на то, что острота крыла и заостренность вершины крыла достоверно не отличаются у этих видов, формулы крыла различны. У малого волчка более длинный череп ($39,0 \pm 1,35$, $n = 16$), чем у китайского волчка ($35,1 \pm 3,1$, $n = 22$, $t = -4,7$, $P < 0,0001$); более короткий клюв от оперения ($48,0 \pm 2,37$, $n = 44$) и ($51,0 \pm 1,7$, $n = 26$, $t = 5,5$, $P < 0,0001$) и от ноздри ($37,8 \pm 1,9$, $n = 42$) и ($42,1 \pm 3,7$, $n = 10$, $t = 5,2$, $P < 0,0001$). Относительная длина клюва, выраженная через отношение длины черепа к длине клюва, у малого волчка больше ($0,8 \pm 0,1$, $n = 16$), чем у китайского ($0,7 \pm 0,1$, $n = 23$), $t = -5,8$, $P < 0,0001$. У малого волчка более мощный клюв обусловлен большей, чем у китайского волчка, высотой клюва от оперения и ноздри, высотой и шириной кончика клюва, соотношением высоты кончика клюва к его длине и шириной конька (рис. 8).

Масса тела малых волчков 60–150 г (Иванов и др. 1951; Cramp, Simmons 1977; del Hoyo et al. 1992); масса китайских волчков 54–120 г (Ford 1968; Kushlan, Hancock 2005; Shaw 1936; Vice, Pitzler 1999; Wells 1999).

Детальное описание тушки самца, гнездящегося в районе исследований в 2008–2010 гг., показало, что по большинству размерных признаков (длина и

Размеры (мм) волчков (коллекционный материал)

Таблица 1

Dimensions (mm) of the bitterns (collection material)

Table 1

Параметр Parameter	♂♂		♀♀		Молодые (sad) Young (sad)	
	n	M±SD	n	M±SD	n	M±SD
1	2	3	4	5	6	7
Длина крыла Wing length	32	146,7±4,9 (133,2-154,0)	13	143,8±5,6 (136,5-150,0)	11	143,9±3,8 (136,0-149,0)
	9	130,1±6,1 (120,0-141,3)	19	128,1±5,2 (118,6-138,7)	10	132,0±6,0 (122,0-138,0)
Длина черепа/ длина клюва Skull length/ beak length	8	0,8±0,1 (0,7-0,9)	8	0,8±0,1 (0,8-0,9)	9	0,8±0,1 (0,7-0,9)
	6	0,7±0,1 (0,6-0,8)	17	0,7±0,1 (0,5-0,8)	7	0,7±0,1 (0,6-0,8)
Длина клюва от оперения Beak length from plumage	31	48,6±2,4 (41,2-54,0)	13	46,8±1,7 (44,0-50,0)	11	44,9±2,9 (40,5-49,0)
	8	51,0±2,2 (48,0-54,3)	18	51,0±1,5 (47,8-53,6)	9	49,8±2,6 (45,4-52,9)
Длина клюва от ноздри Beak length from nostril	30	38,2±1,9 (34,7-41,7)	12	36,9±1,7 (33,7-39,0)	11	34,9±2,1 (32,0-38,3)
	4	40,8±1,8 (38,7-43,0)	6	42,9±4,4 (39,2-51,6)	7	39,4±2,3 (34,6-41,6)
Высота клюва от оперения Beak height from plumage	29	11,0±0,9 (9,4-13,7)	12	10,2±0,3 (9,7-10,9)	11	10,0±0,4 (9,2-10,7)
	4	10,1±0,2 (9,9-10,3)	6	9,7±1,1 (8,1-11,3)	7	9,6±0,7 (8,2-10,4)
Высота клюва на уровне ноздри Beak height at the nostril level	30	9,3±0,4 (8,5-10,0)	12	9,2±0,3 (8,8-9,8)	11	8,6±0,6 (7,9-9,7)
	4	8,8±0,3 (8,5-9,1)	6	8,7±0,7 (7,9-9,7)	7	8,3±0,5 (7,8-8,9)
Ширина/высота клюва на ур-не ноздри Beak width/height at the nostril level	29	0,7±0,1 (0,6-0,8)	12	0,7±0,1 (0,6-0,8)	11	0,7±0,1 (0,6-0,8)
	4	0,7±0,1 (0,7-0,8)	6	0,8±0,1 (0,7-0,8)	7	0,8±0,1 (0,7-0,9)
Высота кончика клюва Beak tip height	29	6,6±0,3 (6,0-7,3)	12	6,2±0,5 (5,3-6,9)	11	6,0±0,2 (5,7-6,5)
	5	5,9±0,3 (5,7-6,3)	6	5,7±0,2 (5,4-5,9)	7	5,7±0,3 (5,3-6,3)
Длина кончика клюва Beak tip length	29	18,8±1,4 (15,5-22,0)	12	17,2±1,0 (15,4-18,1)	11	15,4±2,2 (12,6-18,3)
	5	18,4±1,1 (17,4-20,1)	6	18,4±1,1 (16,6-19,5)	7	18,1±1,92 (15,6-20,4)
Высота/ длина кончика клюва Height/ beak tip length	28	0,4±0,1 (0,3-0,4)	12	0,4±0,01 (0,3-0,4)	11	0,4±0,1 (0,3-0,5)
	5	0,3±0,03 (0,3-0,4)	6	0,3±0,01 (0,3-0,33)	7	0,3±0,1 (0,3-0,4)
Ширина кончика клюва Beak tip width	10	5,3±0,3 (4,8-5,6)	12	5,3±0,4 (5,0-6,1)	11	5,1±0,2 (4,7-5,5)
	4	3,9±1,0 (2,9-4,8)	6	3,5±0,7 (2,8-4,5)	8	3,7±0,8 (2,9-5,0)

Таблица 1. Окончание
Table 1. Completion

1	2	3	4	5	6	7
Цевка Tarsus	30	48,0±2,5 (43,0-53,3)	11	43,8±2,9 (40,2-50,0)	11	44,2±0,8 (41,0-46,5)
	5	45,6±1,1 (44,5-46,8)	8	45,2±1,5 (42,0-47,3)	5	44,6±2,4 (41,4-47,7)
Хвост Tail	23	52,9±4,9 (45,7-62,0)	11	49,4±2,4 (44,0-53,3)	11	47,0±2,0 (44,0-50,5)
	5	47,5±2,2 (43,7-49,0)	9	47,7±3,0 (43,7-53,0)	9	46,3±4,6 (41,6-55,0)

Примечание. В верхних строках даны размеры для малого волчка, в нижних — для китайского. В скобках — крайние значения. Жирным шрифтом выделены достоверно различные значения у двух видов.

Note. The dimensions in the upper lines are for the little bittern, and the ones in the lower lines — for the yellow bittern. Extreme values are given in parentheses. Bold font indicates reliably different dimensions in two species.

формула крыла, длина клюва от ноздри, соотношение длины черепа к длине клюва, высота кончика клюва, высота клюва от оперения, длина цевки и хвоста) эта особь достоверно отличается от самцов китайского волчка и является типичным малым волчком (табл. 2). Однако в форме клюва есть черты китайского волчка: относительно длинный клюв от оперения,

наличие характерного изгиба нижнего края подклювья, отчего сбоку клюв не имеет правильной конической формы; более узкое основание конька клюва и тонкий кончик клюва, хорошо видимые сверху и сбоку (рис. 8). Наряду с указанными выше особенностями окраски это свидетельствует о его гибридном происхождении.

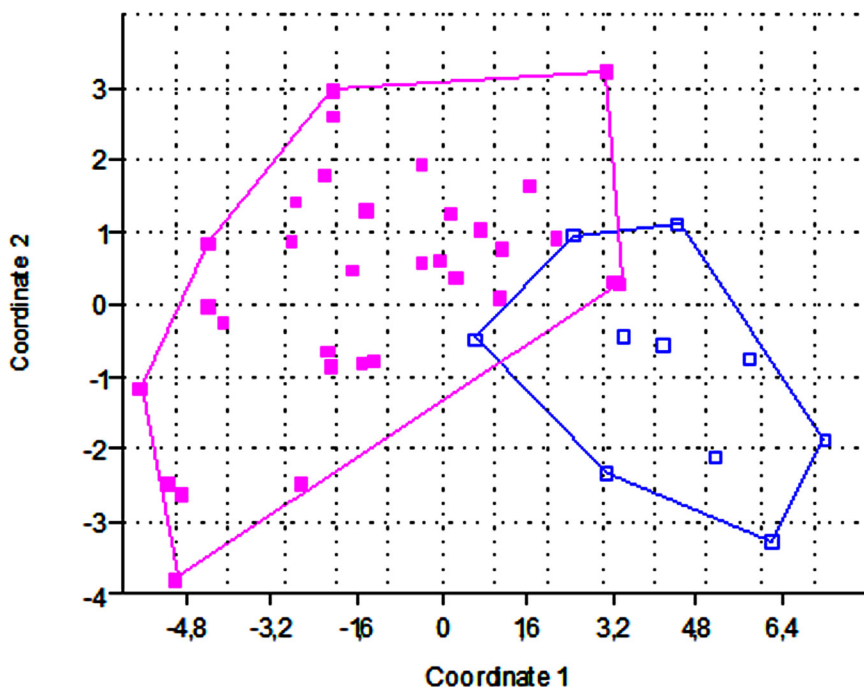


Рис. 7. Диаграмма распределения данных, построенная на основе принципа главных координат. Розовым цветом показана выборка по малому волчку (n=32), синим — по китайскому волчку (n=10)

Fig. 7. Data distribution diagram based on the principal coordinates. The pink colour shows the sample for the little bittern (n=32), and the blue colour — for the yellow bittern (n=10)

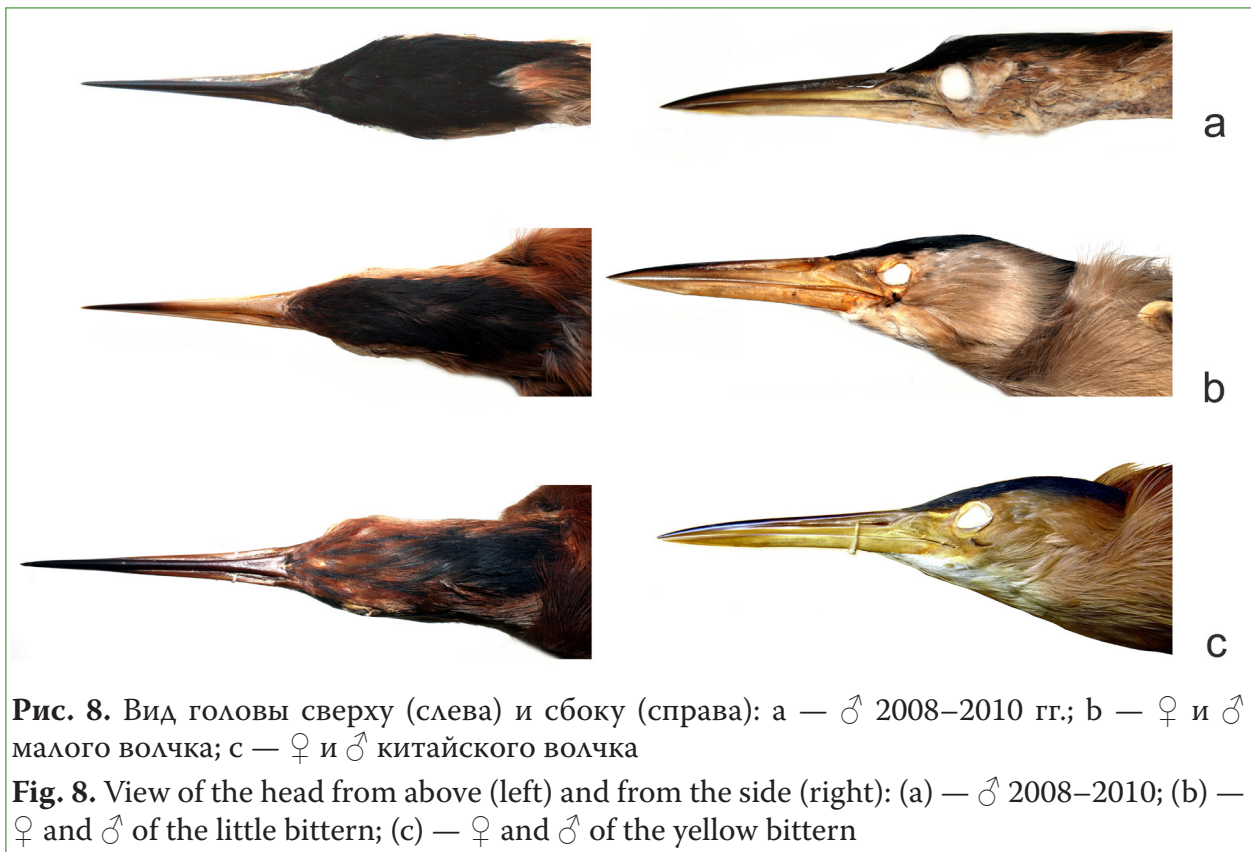


Рис. 8. Вид головы сверху (слева) и сбоку (справа): а — ♂ 2008–2010 гг.; б — ♀ и ♂ малого волчка; с — ♀ и ♂ китайского волчка

Fig. 8. View of the head from above (left) and from the side (right): (a) — ♂ 2008–2010; (b) — ♀ and ♂ of the little bittern; (c) — ♀ and ♂ of the yellow bittern

Гнездовая биология

Строительство гнезд

Найденные нами гнезда китайских и малых волчков находились в средней части массивов из высокого, 1–3 ($2,1 \pm 0,9$) м, и густого тростника (плотность травостоя составляла 90%), растущего на мелководье, где глубина воды составляла 9,0–41,5 ($26,8 \pm 16,5$) см, а уровень воды был относительно постоянным на протяжении всего сезона. Гнезда находились в 2–5 м от кромки воды или рядом с полосой рогоза, граничащего с водой.

Расстояние между гнездами в разные годы составляло 111–498 (273 ± 128) м. В 2009 г. в одни и те же сроки видели самца и самку возле двух гнезд. Первое, возле которого видели в основном летающую самку, располагалось всего в 5 м от прошлогоднего гнезда; второе, которое и стало окончательным, находилось в 110 м от первого гнезда. В 2010 г. снова было обнаружено пробное гнездо (в 8 м от прошлогоднего гнезда), которое осталось недостроенным, а через 2–3 дня птицы приступили к строительству окончательного

гнезда на другом берегу протоки, в 264 м от пробного. По литературным данным, назначение пробных гнезд — рекламирующая платформа для привлечения самок. Самец в одиночку строит на своей территории гнездо, во время строительства издает рекламирующую позывку. В том случае если самцу не удастся привлечь самку на первом гнезде, он строит следующее гнездо, с которого возобновляется рекламирование. При благополучном исходе самка остается и продолжает достраивать второе гнездо, самец же на пробное гнездо уже не возвращается. На юго-востоке Польши пробные гнезда достоверно отличались от гнездовых тем, что имели меньшие размеры, располагались на более низких и тонких тростниках, выше от поверхности воды и дальше от наземного биотопа. Среднее расстояние от пробных гнезд до жилых составляло 136 м ($n=21$). Высказывается предположение, что у многогамного малого волчка пробные гнезда могут использоваться для привлечения дополнительных самок (Cramp, Simmons 1977; Flis 2016; Voisin 1991). Известно, что брачные пары у малых волчков формиру-

Таблица 2

Размеры гибридного самца 2010 г.

Table 2

Dimensions of the hybrid male in 2010

Параметр Parameter	Длина, мм Length, mm	Соответствие виду Compliance with the species
Длина крыла Wing length	147,8	малый волчок little bittern
Формула крыла Wing formula	iI>I>>III>IV>V>...>XI	малый волчок little bittern
Длина черепа/длина клюва Skull length/beak length	0,79	малый волчок little bittern
Длина клюва от оперения Beak length from plumage	50,4	малый-китайский волчок yellow bittern
Длина клюва от ноздри Beak length from nostril	38,2	малый волчок little bittern
Высота клюва от оперения Beak height from plumage	10,4	малый волчок little bittern
Высота клюва на уровне ноздри Beak height at nostril level	8,9	малый-китайский волчок yellow bittern
Ширина/высота клюва на уровне ноздри beak width/height at nostril level	0,73	малый-китайский волчок yellow bittern
Высота кончика клюва Beak tip height	6,7	малый волчок little bittern
Длина кончика клюва Beak tip length	19,3	малый-китайский волчок yellow bittern
Высота/длина кончика клюва Beak tip height/length	0,35	малый-китайский волчок yellow bittern
Ширина кончика клюва Beak tip width	3,5	китайский волчок yellow bittern
Цевка Tarsus	48,5	малый волчок little bittern
Хвост Tail	56,7	малый волчок little bittern

ются в течение 1–3 недель после весеннего прилета. Первыми появляются самки, самцы прилетают на несколько дней позднее. Гнездовой участок пары составляет не более 4–10 м в диаметре (Меликян 2008).

К сожалению, из-за скрытного образа жизни нам не удалось установить точные сроки появления птиц в районе гнездования, но в 2009 г. впервые птиц наблюдали возле места устройства гнезда за две недели до его строительства. Исходя из дат находок гнезд, откладки яиц и вылупления птенцов, начало строительства гнезд у малого волчка пришлось на конец июня — первую декаду июля. Гнездящиеся в 2008 г. китайские волчки приступили к

размножению на неделю раньше — в 1 и 3 декады июня. Наиболее важными условиями для начала гнездования и выбора места устройства гнезда служат достаточная высота и плотность травостоя, обязательное присутствие свежего тростника, относительно постоянный уровень воды и слабая степень «захламленности» старым сухим тростником, позволяющая птицам свободно перемещаться возле гнезда.

Постройки малых волчков представляли собой асимметричные платформы, сверху удлиненно-трапецевидные, плотно сплетенные из стеблей, листьев (они преобладали в лотке) и метелок тростника (в средней части гнезда). Гнёзда находились на высоте

36–52 ($45,3 \pm 7,3$) см от воды. С боков гнезда крепились к нескольким стеблям тростника. Размеры гнезд ($n=4$): диаметр 21–27 ($23,5 \pm 2,8$) см, высота 7–17 ($11,5 \pm 4,1$) см, диаметр лотка 12–21 ($15,0 \pm 4,1$) см, глубина лотка 1,0–5,5 ($2,6 \pm 2,0$) см. Гнезда китайских волчков располагались в аналогичных условиях, имели форму и размеры, сходные с гнездами малых волчков (Гамова и др. 2011).

Строительство гнезд, как и у китайских волчков, занимало не более трех дней, в нем участвовали оба партнера. Спустя четыре дня после его окончания самки приступали к откладке яиц.

Откладка и насиживание яиц

В трех из обнаруженных гнездах было по 6 яиц, в одном 7 (рис. 9). Размеры яиц малого волчка ($n=17$) не отличались от размеров китайского волчка (Гамова и др. 2011; Дементьев, Гладков 1951; Рустамов, Ковшарь 2007; Austin, Kuroda 1953; Hartert 1903–1923): длина 31,1–34,3 ($32,7 \pm 0,9$), диаметр 23,1–25,9 ($24,9 \pm 0,7$) мм. Большинство, 12 яиц (70,6%), имели овальную форму, по два яйца (по 11,8%) — удлиненно-овальную и округлую и одно яйцо (5,9%) — яйцевидную. Окраска яиц: голубоватые (82,4%) и белые (17,6%). В гнездах китайских волчков голубовато-зеленый оттенок имели 66,7% яиц, остальные белые, а овальная форма была у 50% яиц.

Масса яиц: на 4 день насиживания 10,1–11,3 ($10,7 \pm 0,4$, $n=6$), на 7 день насиживания 9,3–11,1 ($10,4 \pm 0,7$, $n=6$), на 18 день — 8,2 г.

Продолжительность инкубации во всех гнездах, обнаруженных нами, — 18 суток. В этот период времени птицы очень редко подлетали к гнезду, предпочитая передвигаться возле гнезда пешком.

Из-за недостатка данных по насиживанию в гнездах волчков в нашем исследовании сложно судить о вкладе партнеров, но, по имеющимся наблюдениям за гнездами малых волчков в 2007 и 2009 гг., в начальный и заключительный периоды инкубации возле гнезд чаще отмечали самцов, а в 2009 г. на 16-е сутки самец насиживал один.

Развитие птенцов и поведение взрослых в период выкармливания птенцов

Птенцы одного выводка в разных гнездах вылуплялись в течение 3–5 дней. Количество гнездовых птенцов в гнездах — 3–5 ($4,0 \pm 0,8$, $n=4$); по 1–3 яйца в каждом из гнезд оказались неоплодотворенными. Успех насиживания составил 50–83% (в среднем $64,3 \pm 14,3$). У китайского волчка в обоих из найденных гнезд вылупилось по 5 птенцов, в одном из гнезд 2 яйца оказались неоплодотворенными, поэтому успех насиживания составил 71–100% и в среднем (85,5%) был выше, чем у малых волчков.

Описание односуточного птенца в целом соответствует имеющемуся в литературе (Рустамов, Ковшарь 2007), но из-за их гибридного происхождения и некоторых отличий (окрас ротовой полости, цевки) мы



Рис. 9. Гнездо с кладкой и 1-суточный птенец малого волчка

Fig. 9. A nest with a clutch and a one-day-old nestling of the little bittern

посчитали нужным дать описание птенцов наших пар более подробно, в сравнении с птенцами китайского волчка (n=10).

У односуточного птенца клюв светло-телесный, подклювье с сероватым оттенком. Яйцевой зуб белый с темно-серым или светло-коричневым оттенком в основании; у малых волчков он желтеет на седьмые, у китайского — на третьи сутки. Ротовая полость и язык светло-желтые (по литературным данным — розовые); у китайского волчка телесного цвета. Ноги желтовато-телесные или телесные (без зеленоватого оттенка). У птенцов малого волчка они приобретают зеленоватый оттенок на четвертые сутки и становятся зелеными с желтыми подушечками пальцев на шестые сутки, а у китайского волчка свой окончательный светло-желтый с зеленоватым оттенком окрас они приобретают на седьмые сутки. Веки голубовато-серые. Радужная оболочка темно-серая. У птенцов малого волчка она становится темно-коричневой или зеленоватой на пятые сутки; у китайского волчка она приобретает темно-зеленую окраску на седьмые сутки. Ноздри щелевидные, длиной 3–5 мм, параллельны коньку клюва. Слуховые отверстия круглые, диаметром 2 мм, открыты. Птенцы имели типичный для малого и китайского волчков облик — покрыты светло-золотистым блестящим или золотисто-коричневым тусклым (в 2009 г.) пухом, более светлым на нижней стороне тела. Пуховые птерилии: лобные — 8–9 мм, надглазничные — 2–3 мм, глазные — 2–3 мм, подглазничные — 3 мм, теменная — 7–11 мм, межчелюстная — 4 мм (пух беловатый), горловые — 3–4 мм (пух белый), боковые шейные — 3–4 мм, грудные — 6 мм, кистевые — 4–5 мм (пух белый), локтевые — 6–8 мм, плечевые — 8 мм, межлопаточная и спинная — 7–10 мм, крестцовая — 7–8 мм, рулевые — 4 мм (пух беловато-желтый), бедренные — 10–13 мм (пух белый), голенные — 6 мм (пух желтый), брюшные — внутренняя — 3 мм, наружная — 8 мм (пух редуцирован — с каждой стороны по 2 пушинки светло-рыжего, с белым основанием, цвета).

Размеры (длина, мм) односуточного птенца малого волчка (n=4): клюв от оперения 9–11, от ноздри 5–9, предплечье 14–20, кисть 8–20, голень 23–34, цевка 13–19. Односуточный птенец китайского волчка (n=2) меньше: клюв от оперения 8, от ноздри 4–5, предплечье 12–14, кисть 11–12, голень 19–21, цевка 12–16.

В первые дни жизни птенцов взрослые проводят почти все время на гнезде, непрерывно сменяя друг друга, но большая роль в обогреве и выкармливании птенцов отводится самцу. Так, на третьи сутки жизни птенцов самец непрерывно находился в гнезде до 4,3 ч днем и 15,3 ч ночью, а максимальное время его отсутствия составило 2,4 ч; максимальное время нахождения самки в гнезде — 0,6 ч. Находясь в гнезде, родители регулярно поправляли и вентилировали его. При этом они подтягивали свежие листья тростника к гнезду или приносили новые травинки и бросали в гнездо или клювом втыкали их в дно гнезда. Вентилирование проводилось очень энергично — птица крепко держалась за край гнезда, протыкала его клювом и сильно встряхивала. Птицы регулярно ремонтировали гнездо и обновляли выстилку в нем вплоть до оставления птенцами гнезда. При этом самец принимал в этом большее участие: он приносил материалы в гнездо в 2–4 раза чаще (в среднем 3 раза в час, n=6), чем самка (в среднем 0,6 раз в час, n=6).

У наблюдаемых пар малых волчков регулярно отмечался ритуал смены партнера на гнезде или церемония приветствия, которая не отличается от таковой у китайского волчка. При приближении одного из партнеров (он приходил молча или заранее издавал «крякающую» позывку) другой начинал приподнимать оперение на голове и груди и открывать клюв. При этом птицы наклоняли вниз туловище или голову и обменивались поверхностными щелкающими движениями клюва, во время которых у самца надклювье на уровне ноздрей изгибается вниз. После чего происходила смена партнера на гнезде. При подходе к гнезду в отсутствие самки самец издавал

«квохчущую» позывку, видимо адресованную птенцам.

У птенцов малого волчка перья начинают расти на четвертые сутки, у китайского волчка — на седьмые сутки. Развитие двигательных и голосовых реакций у птенцов малого и китайского волчков протекает в одни и те же сроки.

До 4-суточного возраста кормление птенцов не прямое — родители отрывают пищу на дно гнезда, откуда ее поднимают птенцы. При прямом кормлении птенцы обхватывают клюв родителя и получают пищу. Стимулом к отрыванию является писк и выпрашивающее поведение птенцов (они клюют родителей за клюв, голову, оперение). Если птенцы долгое время не требуют пищу, то родители вызывают пищевой рефлекс птенцов, опуская клюв вниз.

Начиная с 5-суточного возраста, птенцы уходят в туалет на край гнезда; при беспокойстве, широко открывая клюв и издавая «гудящую» позывку, делают выпад в сторону человека, пытаясь его клюнуть. В недельном возрасте птенцы, кроме пищевой позывки (слабого «мяуканья», появляющегося в 3-суточном возрасте), издают оборонительный крик «бедствия» при промерах их в гнезде. При сильном беспокойстве птенцы способны покинуть гнездо окончательно, но обычно регулярно уходят на 20–50 см от гнезда, начиная с 8-суточного возраста, вслед за взрослыми после кормления. В случае тревоги птенцы принимают позу затаивания, которая аналогична позам взрослых птиц — молодые птицы сидят неподвижно, вытянув шею вверх.

У 8-суточных птенцов размеры основных частей тела по сравнению с первыми сутками увеличиваются вдвое, а длина перьев по сравнению с четвертыми сутками — в 2–3 раза.

В возрасте 9–10 дней птенцы все еще находятся в гнезде, лишь изредка (часто вслед за покидающими гнездо родителями) уходят из гнезда на 1–20 мин, спускаясь по тростинкам ниже уровня гнездовой постройки.

Окончательно покидают гнездо птенцы, достигшие 11–16-суточного возраста (в среднем на $13,3 \pm 2,8$ сутки, $n=4$), и находятся в 10–20 м от гнездовой постройки.

Спустя 1–2 дня слетки уже удаляются на 50–100 м от гнезда. В 2007–2008 гг. оба партнера кормили слетков, находящихся в разных местах, прилетая не чаще одного раза в час; самец кормил младшего слетка, а самка — более взрослых слетков. В 2010 г. из-за гибели самца самка докармливала птенцов в одиночку до 23-суточного возраста. Слетки к этому времени переместились на 30 м от гнезда; самка с частотой до двух раз в час улетаала за кормом на 6–50 м и вела себя очень незаметно — перелетала низко над рогозом и быстро садилась в траву.

В период выкармливания родители поддерживали активный голосовой контакт друг с другом и со слетками, издавая «крякающую» позывку. В случае присутствия человека в районе гнезда большую тревогу проявлял самец — он приближался на расстояние до одного метра, громко «крякая», самка издавала более тихую позывку и на большем расстоянии от гнезда.

Взрослые кормили птенцов по достижении ими возраста 19–23 суток, а еще спустя 2–4 суток (17–24 августа), когда у молодых птиц заканчивался рост оперения и они становились способными к полету, волчки перестали регистрироваться в месте размножения.

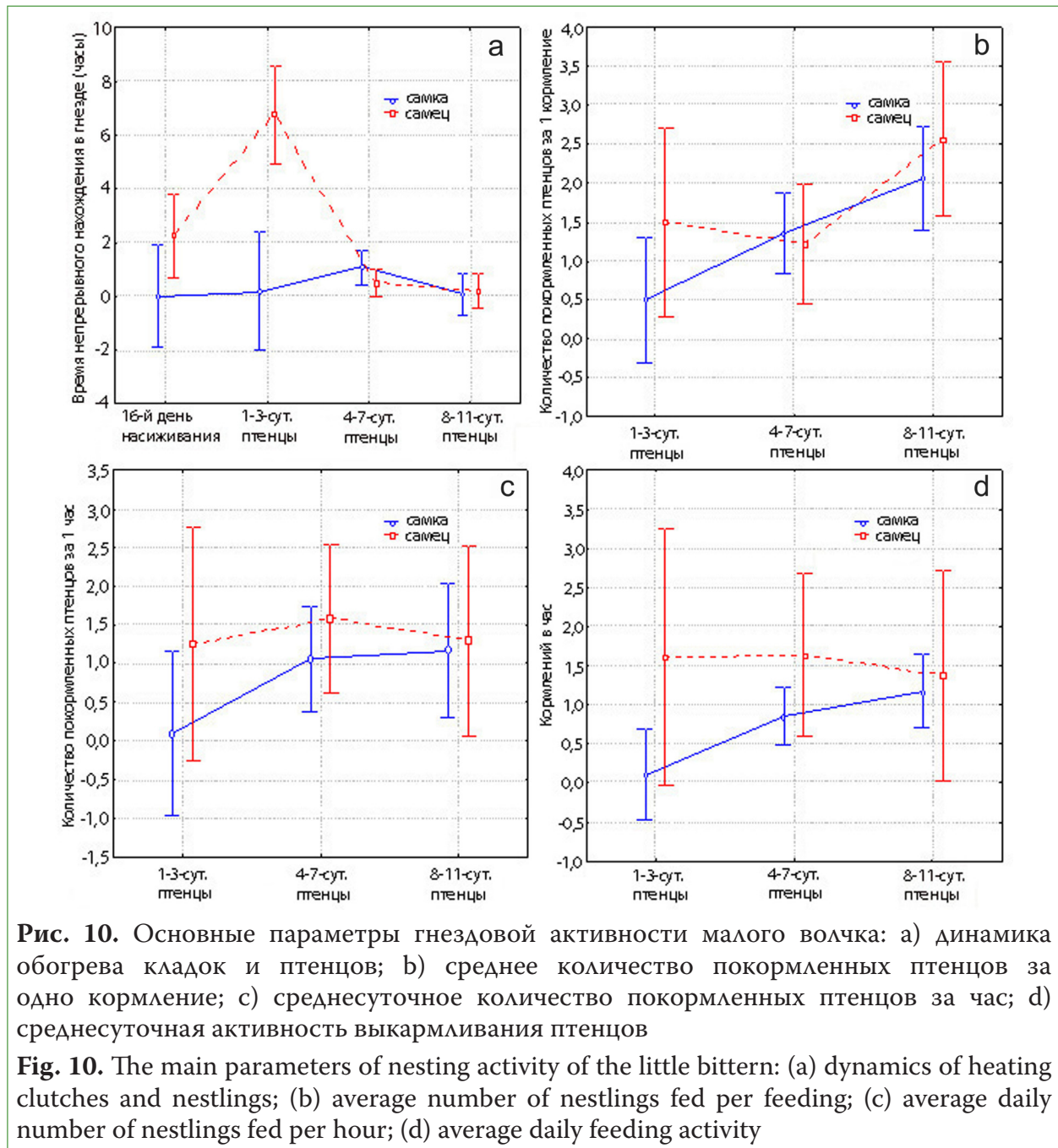
Успех выкармливания в 4 гнездах волчков составил 50–100% ($82,5 \pm 23,6$), успех размножения — 0–67% ($46,0 \pm 31,7$). В 2009 г. 2-суточный птенец погиб от голода (родители кормили птенцов слишком крупной для проглатывания рыбой) и 15-суточный птенец погиб по неизвестной причине. В 2010 г. 8-суточный птенец после его измерения ушел из гнезда и позже был найден возле гнезда погибшим, видимо от переохлаждения (в то время начался сильный дождь). В гнездах китайских волчков все птенцы были успешно выкормлены, успех размножения составил 71–100, в среднем 86%.

Суточный ритм обогрева/выкармливания птенцов, кормовые объекты

Взрослые птицы кормили птенцов рыбой — озерными голяками *Phoxinus phoxinus*, головешками-ротанами *Percottus glenii* и моллюсками прудовиками *Limnaea palustris*. Основными местами охоты волчков были заросли тростника, находящиеся вблизи гнезда и в 2–3 точках — в 100–400 м от него. Вблизи гнезда родители вели себя очень скрытно: при посещении и оставлении гнезда пешком преодолевали расстояние около 60 м.

Средняя продолжительность непрерывного обогрева птенцов у самцов и самок одинакова — 0,01–15,3 ч (в среднем 0,7–0,8, $n=117$), однако в первые три дня жизни птенцов самцу отводится главная роль (рис. 10: а). У китайского волчка на протяжении всего гнездового развития птенцов самец обогревает птенцов больше — 0,01–10,4 ч (в среднем $1,3 \pm 2,7$, $n=30$), чем самка — 0,03–2,4 (в среднем $0,6 \pm 0,7$, $n=16$) (Гамова и др. 2011).

Количество одновременно приносимой пищи у самца и самки было почти равным:



1–6 кормовых объектов (в среднем $2,9 \pm 1,4$, $n=17$) у самца и 1–8 (в среднем $3,2 \pm 2,1$, $n=14$) у самки. У китайских волчков эти же значения оказались сходными: 2–8 (в среднем $3,7 \pm 1,6$, $n=18$) у самца и 1–7 (в среднем $3,0 \pm 1,8$, $n=13$) у самки.

Вклад самцов в выкармливание потомства у обоих видов оказался больше, чем у самок (рис. 10: *b–d*). Среднесуточное количество кормлений в час у самцов было почти вдвое больше — 0,8–3,8 (в среднем $1,6 \pm 0,9$, $n=10$), чем у самок — 0,4–1,6 (в среднем $0,9 \pm 0,4$, $n=9$) (рис. 10: *d*). У китайского волчка эта величина у обоих родителей одинакова — 0,5–4,1 (в среднем $2,1 \pm 1,3$, $n=9$) раз/час (Гамова и др. 2011).

Заключение

В целом по комплексу морфологических характеристик малый и китайский волчки устойчиво различаются. Несмотря на некоторое перекрывание размерных признаков, морфологический разрыв между ними совершенно явственен. Наиболее устойчивые диагностические признаки — окраска, длина и формула крыла, форма и размеры клюва. По результатам морфологического анализа и филогенетической реконструкции (Päckert et al. 2014), *I. sinensis* и *I. minutus* являются сестринскими видами (*p*-distance, cytochrome-*b*: 9,6%). Полученные ими данные по морфологии подтвердили статистически достоверные различия между видами по длине крыла и основным размерам клюва (длина, высота, ширина), которые полностью согласуются с полученными нами в этой работе.

Случаи гибридизации у цапель — явление нередкое, однако все они отмечены у представителей других родов (del Hoyo et al. 1992; McCarthy 2006).

Сроки гнездования и образ жизни малого и китайского волчков во многом сходны. Малый волчок номинативного подвида к размножению приступает в мае-августе (Дементьев, Гладков 1951; Лопатин и др. 1992; Меликян 2008; Cramp, Simmons 1977; Holmes, Hatchwell 1991; Fazili et al. 2010; Pardo-Cervera et al. 2010; Samraoui et al. 2012). У китайского волчка начало гнез-

довой активности в Японии и Китае — с мая по август, а в субтропиках совпадает с периодом дождей — в июне-сентябре в Индии, июле-октябре в Малайзии и сентябре-апреле на Соломоновых о-вах (Austin, Kuroda 1953; del Hoyo et al. 1992; Ueda 1996). Малые и китайские волчки, обнаруженные на гнездовании в Приморье, приступали к строительству гнезд в разные годы в одни и те же сроки — с 5 июня по 2 июля.

В Приморье размер кладки малых и китайских волчков соответствует среднеширотному — 6–7, в среднем 6,3 яиц у малого и 5–7, в среднем 6,0 яиц у китайского волчка. Успех размножения у малого волчка довольно высок и может составлять 44,4–96,2%. Причины отхода — эмбриональная смертность (0,3–0,4 яйца/гнездо), беспокойство взрослых (4–9% брошенных гнезд), разорение (12–17% гнезд), подтопление, разрушения сильным ветром и вытаптывание скотом (Долгушин 1960; Лопатин и др. 1992; Меликян 2008; Holmes, Hatchwell 1991; Pardo-Cervera et al. 2010; Samraoui et al. 2012). Успех размножения малых волчков в Приморье в среднем составил 46%, а китайских — 86% (Гамова и др. 2011).

Пока сложно говорить, о чем свидетельствует данная неожиданная находка малого волчка в Приморье, более чем в 3 тыс. км от восточной границы ареала, — или о дальнем единичном залете самца малого волчка, или об общей тенденции расселения *I. minutus* на восток. Аргументами в пользу последней гипотезы мы не располагаем: ни одного свидетельства регистрации этого вида к востоку от Байкала неизвестно. Несмотря на то, что в целом области гнездования малого и китайского волчков разобщены, эти виды гнездятся совместно в Синде (Западный Пакистан) и в Индии (Ford 1969). Известно, что малые волчки из Северной Индии частично оседлые с локальными перемещениями, еще до конца невыясненными, изредка вид мигрирует в провинции Синьцзян (Китай) (Kushlan, Hancock 2005).

Явление смены мест зимовок и гнездования известны для малых волчков из Голландии — одна особь на 3-м году жизни обнаружена во Франции, другая особь на 4-м году обнаружена в Бельгии (Нанкинов 1999). Известны залеты малого волчка на Канарские о-ва, о-в Мадейра и о-ва Зеленого Мыса, находящиеся в 1–1,5 тыс. км от известных мест зимовок в Африке, а также на о-в Барбадос у побережья Южной Америки, находящийся в 3 тыс. км от мест гнездования в северной Африке (Buckley et al. 2009).

Для китайского волчка также известен необычный случай залета в Калгурли, Западная Австралия, зимой 1967 г., на расстоянии около 1 тыс. км от мест зимовок в Новой Гвинее (Ford 1969). В 2012 г. отмечена наиболее западная популяция этого вида в Египте, где обнаружили 12 поющих самцов, а в 2013 г. нашли три гнезда на берегу лагуны в густо разветвленных мангровых зарослях (Barthel, Hering 2013). Существует гипотеза, что египетская популяция китайского волчка не изолирована, а является компонентом замкнутой зоны циркуляции в мангровых зарослях и другой прибрежной болотной растительности вдоль аравийского и северо-восточного побережья Африки (Hering et al. 2013; Räckert et al. 2014).

Косвенным свидетельством возможного расселения малого волчка может служить ухудшающаяся ситуация с численностью. На севере ареала — это немногочисленный, спорадически распространенный вид, на юге — обычный. В Европе его численность уменьшалась с 1970 гг. из-за осушения болот и изменения речных берегов), и ситуация продолжает ухудшаться, особенно в Бельгии, Нидерландах, Франции. Наиболее

стабильная популяция этого вида обитает в Кашмире, где зарегистрировано до 1–2 тыс. пар (Kushlan, Hancock 2005).

Китайский волчок считается обычным — многочисленным видом в Пакистане, Японии, Таиланде, Борнео и на Филиппинах. В Китае и горном Борнео рисовые поля являются принципиально важными местообитаниями для этого вида, где он находится под защитой рисовых фермеров, так как поедает вредителей растений (del Hoyo et al. 1992; Kushlan, Hancock 2005). BirdLife International (2012) оценивает численность китайского волчка в 100 тыс. — 1 млн. особей, а малого в 600 тыс. — 1,2 млн. особей с тенденцией к сокращению численности (BirdLife International 2019).

Благодарности

Авторы выражают благодарность ОО «Амуру-Уссурийский центр биоразнообразие птиц» за финансирование, А. В. Рыжову и А. Н. Каткову за осуществление видеосъемок, А. А. Назаренко и Ю. Н. Глуценко за ценные комментарии и помощь в подборе литературных источников.

Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 121031000116-2) и при поддержке гранта ДВО РАН 09-III-A-06-166 на 2009–2010 гг.

Funding

This work was carried out within the framework of the state task of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (subject no. 121031000116-2) and was supported the by FEB RAS grant 09-III-A-06-166 for 2009–2010.

Литература

- Березовиков, Н. Н., Лухтанов, А. Г. (2014) О гнездовании малой выпи *Ixobrychus minutus* в Зайсанской котловине. *Русский орнитологический журнал*, т. 23, № 1057, с. 3143–3144.
- Гамова, Т. В., Сурмач, С. Г., Бурковский, О. А. (2007) Малый волчок *Ixobrychus minutus* — новый гнездящийся вид Дальнего Востока. *Русский орнитологический журнал*, т. 16, № 384, с. 1431–1435.
- Гамова, Т. В., Сурмач, С. Г., Бурковский, О. А. (2011) Первое свидетельство гнездования китайского волчка *Ixobrychus sinensis* на юге Дальнего Востока. *Русский орнитологический журнал*, т. 20, № 676, с. 1487–1496.

- Глущенко, Ю. Н., Шибнев, Ю. Б., Медведев, В. К. (1986) Заметки о новых для Приморья и редких птицах. *Труды Зоологического института АН СССР*, т. 150, с. 83–84.
- Глущенко, Ю. Н., Сотников, В. Н., Вялков, А. В. и др. (2016) Новые данные о гнездовании китайского волчка *Ixobrychus sinensis* в Приморском крае. *Русский орнитологический журнал*, т. 25, № 1325, с. 3033–3038.
- Глущенко, Ю. Н., Сотников, В. Н., Коробов, Д. В. и др. (2018) Орнитологические наблюдения в Приморском крае в 2017 году. *Русский орнитологический журнал*, т. 27, № 1588, с. 1485–1495.
- Дементьев, Г. П., Гладков, Н. А. (1951) *Птицы Советского Союза*. Т. 2. М.: Советская наука, 480 с.
- Долгушин, И. А. (1960) *Птицы Казахстана*. Т. 1. Алма-Ата: АН Казахской ССР, 437 с.
- Иванов, А. И., Козлова, Е. В., Портенко, Л. А. и др. (1951) *Птицы СССР*. Ч. 1. М.; Л.: АН СССР, 281 с.
- Костин, С. Ю., Тарина, Н. А. (2004) Распределение и биология размножения веслоногих и голенастых птиц на Лебяжьих островах и сопредельных территориях. *Бранта: сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции*, № 7, с. 82–110.
- Кошелев, А. И. (1977) К распространению и экологии большой (*Botaurus stellaris* L.) и малой (*Ixobrychus minutus* L.) выпей в Западной Сибири. В кн.: Б. С. Юдин (ред.). *Фауна и систематика позвоночных Сибири*. Труды Биологического института. Вып. 31. Новосибирск: Наука, с. 280–285.
- Лабзюк, В. И., Назаров, Ю. Н., Нечаев, В. А. (1971) Птицы островов северо-восточной части залива Петра Великого. В кн.: А. И. Иванов (ред.). *Орнитологические исследования на юге Дальнего Востока*. Труды Биолого-почвенного института. Т. 6. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, с. 52–78.
- Левин, А. С., Гаврилов, Э. И., Михайлов, А. М. (1991) Форма крыла птиц и новая методика ее изучения. *Зоологический журнал*, т. 70, № 3, с. 90–96.
- Лопатин, В. В., Карпов, Ф. Ф., Клейменов, С. В. (1992) Биология волчка (*Ixobrychus minutus*) на юго-востоке Казахстана. *Русский орнитологический журнал*, т. 1, № 2, с. 227–234.
- Меликян, К. А. (2008) Биология гнездования малой выпи *Ixobrychus minutus* L. на рыбноводных прудах Араратской равнины. *Биологический журнал Армении*, т. 60, № 1–2, с. 34–44.
- Назаров, М. Н. (2015) Новый случай гнездования китайского волчка *Ixobrychus sinensis* в Приморском крае. *Русский орнитологический журнал*, т. 24, № 1231, с. 4663–4665.
- Назаров, Ю. Н. (2004) *Птицы города Владивостока и его окрестностей*. Владивосток: ДВГУ, 275 с.
- Назаров, Ю. Н., Лабзюк, В. И. (1975) К авифауне южного Приморья. В кн.: В. А. Нечаев (ред.). *Орнитологические исследования на Дальнем Востоке*. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, с. 268–276.
- Нанкинов, Д. Н. (1999) К вопросу о распространении и миграциях малой выпи. *Беркут*, т. 8, № 1, с. 15–20.
- Нечаев, В. А. (2003) Новые сведения о птицах Южного Приморья. *Русский орнитологический журнал*, т. 12, № 210, с. 86–89.
- Рустамов, А. К., Ковшарь, А. Ф. (2007) *Птицы Средней Азии*. Алматы: НАН РК, 574 с.
- Рябицев, В. К. (2002) *Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири: Справочник-определитель*. Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 608 с.
- Фёдоров, В. А. (1997) О гнездовании волчка *Ixobrychus minutus* на юго-западе Псковской области. *Русский орнитологический журнал*, т. 6, № 14, с. 16–19.
- Фомин, В. Е., Болд, А. (1991) *Каталог птиц Монгольской Народной Республики*. М.: Наука, 125 с.
- Austin, O. L., Kuroda, N. (1953) The birds of Japan, their status and distribution. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, vol. 104, no. 4, pp. 279–637.
- Baker, E. C. S. (1935) *The nidification of birds of the Indian Empire*. Vol. 4. London: Taylor & Francis Publ., 546 p.
- Barthel, P. H., Hering, J. (2013) Die Biologie und Bestimmung der Chinadommel *Ixobrychus sinensis*. *Limicola*, vol. 26, pp. 279–309.
- Bauer, H.-G., Bezzel, E., Fiedler, W. (2005) *Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Alles über Biologie, Gefährdung und Schutz*. Vol. 1. 2nd ed. Wiebelsheim: AULA-Verlag, 808 p.
- Benassi, G., Battisti, C., Luiselli, L., Boitani, L. (2009) Area-sensitivity of three reed bed bird species breeding in Mediterranean marshland fragments. *Wetlands Ecology and Management*, vol. 17, no. 5, pp. 555–564.
- BirdLife International. *IUCN Red List for birds*. [Online]. Available at: <http://www.birdlife.org> (accessed 18.02.2019)
- Buckley, P. A., Massiah, E. B., Hutt, M. B. et al. (2009) *The birds of Barbados: An annotated checklist no. 24*. Peterborough: British Ornithologists' Union Publ., 295 p.

- Cairns, J. (1954) The Yellow Bittern. *Malay Nature*, vol. 9, no. 1, pp. 11–15.
- Cheng, T.-H. (1987) *A synopsis of the avifauna of China*. Beijing: Science Press, 1222 p.
- Cramp, S., Simmons, K. E. L., Ferguson-Lees, I. J. (1977) *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa: The birds of the Western Palearctic. Vol. 1. Ostrich to ducks*. Oxford: Oxford University Press, 722 p.
- del Hoyo, J., Elliot, A., Sargatal, J. (eds.). (1992) *Handbook of the birds of the world. Vol. 1. Ostrich to ducks*. Barcelona: Lynx Editions Publ., 640 p.
- Dickinson, E. C. (ed.). (2003) *The Howard and Moore complete checklist of the birds of the world*. 3rd ed. London: Christopher Helm Publ., 1039 p.
- Fazili, M. F., Shah, G. M., Jan, U. et al. (2010) On some breeding parameters of Little Bittern at Haigam wetland, Kashmir (India). *Berkut*, vol. 19, no. 1–2, pp. 74–80.
- Flis, A. (2016) Nest types and nest-site selection of the Little Bittern *Ixobrychus minutus* breeding in fishpond habitat in South-Eastern Poland. *Polish Journal of Ecology*, vol. 64, no. 2, pp. 268–276. <https://doi.org/10.3161/15052249PJE2016.64.2.010>
- Ford, J. R. (1969) First Australian record of the Chinese Little Bittern. *The Emu*, vol. 69, no. 4, pp. 233–235.
- Groebels, von F. (1935) Beobachtungen am Nest der Zwergrohrdommel (*Ixobrychus m. minutus* L.). *Journal Für Ornithologie*, vol. 4, pp. 525–531.
- Hammer, O., Harper, D. A. T., Ryan, P. D. (2001) Past: Paleontological Statistica software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica*, vol. 4, no. 1, article 9.
- Hartert, E. (1903–1923) *Die Vögel der paläarktischen Fauna systematische Übersicht der in Europa, Nord-Asien und der Mittelmeerregion vorkommenden Vögel. Vols 1–3*. Berlin: R. Friedländer & Sohn Publ., pp. 1257–1260.
- Hering, J., Barthel, P. H., Eilts, H.-J. et al. (2013) Die Chinadommel *Ixobrychus sinensis* am Roten Meer in Ägypten — erste Nachweise eines übersehenen westpaläarktischen Brutvogels. *Limicola*, vol. 26, pp. 253–278.
- Holmes, P. R., Hatchwell, B. J. (1991) Notes on the ecology of the Little Bittern *Ixobrychus minutus* at Haigam Rakh, Kashmir, India. *Forktail*, vol. 6, pp. 25–33.
- Kushlan, J. A., Hancock, J. A. (2005) *The herons. Bird families of the world*. New York: Oxford University Press, 433 p.
- Lidster, J. (2007) *Birding Mongolia*. [Online]. Available at: <http://birdsmongolia.blogspot.com/search?q=Lidster%2C+J> (accessed 20.07.2022).
- McCarthy, E. M. (2006) *Handbook of avian hybrids of the world*. New York: Oxford University Press, 583 p.
- Päckert, M., Hering, J., Fuchs, E. et al. (2014) Genetic barcoding confirms first breeding record of the Yellow Bittern, *Ixobrychus sinensis*, (Aves: Pelecaniformes, Ardeidae) in the Western Palearctic. *Vertebrate Zoology*, vol. 64, no. 2, pp. 251–260.
- Pardo-Cervera, F., Sorensen, I. H., Jensen, C. et al. (2010) Breeding biology of the Little Bittern *Ixobrychus minutus* in the Ebro delta (NE Spain). *Ardeola*, vol. 57, no. 2, pp. 407–416.
- Rogacheva, H. (1992) *The birds of Central Siberia*. Husum: Husum Druck-Verlag, 91 p.
- Samraoui, F., Nedjah, R., Bouchecker, A. et al. (2012) Breeding ecology of the Little Bittern *Ixobrychus minutus* in northeast Algeria. *Bird Study*, vol. 59, no. 4, pp. 496–503. <https://doi.org/10.1080/00063657.2012.733335>
- Shaw, T.-H. (1936) *The birds of Hopei province*. Beijing: Yu Lien Press, 974 p.
- Shiquan, M. (1990) Study of the distribution pattern of population of the Yellow Bittern in breeding season. *Acta Ecologica Sinica*, vol. 10, pp. 362–366.
- Tomek, T. (1999) The birds of North Korea, Non-Passeriformes. *Acta Zoologica Cracoviensia*, vol. 42, no. 1, pp. 1–217.
- Uchida, H., Matsuda, T. (1990) Colonial breeding of the Yellow Bittern *Ixobrychus sinensis*. *Japanese Journal of Ornithology*, vol. 39, no. 2, pp. 53–61.
- Ueda, K. (1996) Nest site preference and coloniality in the Yellow Bittern *Ixobrychus sinensis*. *Strix*, vol. 14, pp. 55–63.
- Vice, D. S., Pitzler, M. E. (1999) Management of the yellow bittern (*Ixobrychus sinensis*) on Guam to minimize threats to aviation safety. In: *Bird Strike Committee Proceedings, 1999 Bird Strike Committee — USA/Canada, First Joint Annual Meeting, Vancouver, BC*. [Online]. Available at: <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1033&context=birdstrike1999>
- Voisin, C., Brusewits, G., Suiro, P., Desborders, F. (1991) *The herons of Europe*. London: T. & A. D. Poyser Publ., 364 p.
- Weizhi, J. (2006) *Birds in Yunnan*. Beijing: China Forestry Publ., 288 p.

- Wells, D. R. (1999) *The birds of the Thai-Malay Peninsula. Vol. 1. Non-passerines*. London: Academic Press, 648 p.
- Yoon, M.-B. (1995) *Wild birds of Korea*. Seoul: Kyo-Hak Publ., 548 p.

References

- Austin, O. L., Kuroda, N. (1953) The birds of Japan, their status and distribution. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, vol. 104, no. 4, pp. 279–637. (In English)
- Baker, E. C. S. (1935) *The nidification of birds of the Indian Empire. Vol. 4*. London: Taylor & Francis Publ., 546 p. (In English)
- Barthel, P. H., Hering, J. (2013) Die Biologie und Bestimmung der Chinadommel *Ixobrychus sinensis. Limicola*, vol. 26, pp. 279–309. (In English)
- Bauer, H.-G., Bezzel, E., Fiedler, W. (2005) *Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Alles über Biologie, Gefährdung und Schutz. Vol. 1. 2nd ed.* Wiebelsheim: AULA-Verlag, 808 p. (In English)
- Benassi, G., Battisti, C., Luiselli, L., Boitani, L. (2009) Area-sensitivity of three reed bed bird species breeding in Mediterranean marshland fragments. *Wetlands Ecology and Management*, vol. 17, no. 5, pp. 555–564. (In English)
- Berezovikov, N. N., Lukhtanov, A. G. (2014) O gnezdovanii maloj vypi *Ixobrychus minutus* v Zajsanskoj kotlovine [About breeding of the Little Bittern *Ixobrychus minutus* in Zaisan Depression]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 23, no. 1057, pp. 3143–3144. (In Russian)
- BirdLife International. *IUCN Red List for birds*. [Online]. Available at: <http://www.birdlife.org> (accessed 18.02.2019). (In English)
- Buckley, P. A., Massiah, E. B., Hutt, M. B. et al. (2009) *The birds of Barbados: An annotated checklist no. 24*. Peterborough: British Ornithologists' Union Publ., 295 p. (In English)
- Cairns, J. (1954) The Yellow Bittern. *Malay Nature*, vol. 9, no. 1, pp. 11–15. (In English)
- Cheng, T.-H. (1987) *A synopsis of the avifauna of China*. Beijing: Science Press, 1222 p. (In English)
- Crampt, S., Simmons, K. E. L., Ferguson-Lees, I. J. (1977) *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa: The birds of the Western Palearctic. Vol. 1. Ostrich to ducks*. Oxford: Oxford University Press, 722 p. (In English)
- del Hoyo, J., Elliot, A., Sargatal, J. (eds.). (1992) *Handbook of the birds of the world. Vol. 1. Ostrich to ducks*. Barcelona: Lynx Editions Publ., 640 p. (In English)
- Dement'ev, G. P., Gladkov, N. A. (1951) *Ptitsy Sovetskogo Soyuza [Birds of the Soviet Union]. Vol. 2*. Moscow: Sovetskaya nauka Publ., 480 p. (In Russian)
- Dickinson, E. C. (ed.). (2003) *The Howard and Moore complete checklist of the birds of the world*. 3^d ed. London: Christopher Helm Publ., 1039 p. (In English)
- Dolgushin, I. A. (1960) *Ptitsy Kazakhstana [Birds of Kazakhstan]. Vol. 1*. Alma-Ata: Kazakh SSR Academy of Sciences Publ., 437 p. (In Russian)
- Fazili, M. F., Shah, G. M., Jan, U. et al. (2010) On some breeding parameters of Little Bittern at Haigam wetland, Kashmir (India). *Berkut*, vol. 19, no. 1–2, pp. 74–80. (In English)
- Fedorov, V. A. (1997) O gnezdovanii volchka *Ixobrychus minutus* na yugo-zapade Pskovskoj oblasti [Nesting of the Little Bittern *Ixobrychus minutus* in the southwest of the Pskov Oblast]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 6, no. 14, pp. 16–19. (In Russian)
- Flis, A. (2016) Nest types and nest-site selection of the Little Bittern *Ixobrychus minutus* breeding in fishpond habitat in South-Eastern Poland. *Polish Journal of Ecology*, vol. 64, no. 2, pp. 268–276. <https://doi.org/10.3161/15052249PJE2016.64.2.010> (In English)
- Fomin, V. E., Bold, A. (1991) *Katalog ptits Mongol'skoj Narodnoj Respubliki [Catalog of birds of the Mongolian People's Republic]*. Moscow: Nauka Publ., 125 p. (In Russian)
- Ford, J. R. (1969) First Australian record of the Chinese Little Bittern. *The Emu*, vol. 69, no. 4, pp. 233–235. (In English)
- Gamova, T. V., Surmach, S. G., Burkovskij, O. A. (2007) Malyj volchok *Ixobrychus minutus* — novyj gnezdyashchij sya vid Dal'nego Vostoka [The Little Bittern *Ixobrychus minutus* is a new species of Far East]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 16, no. 384, pp. 1431–1435. (In Russian)
- Gamova, T. V., Surmach, S. G., Burkovskij, O. A. (2011) Pervoe svidetel'tvo gnezdovaniya kitajskogo volchka *Ixobrychus sinensis* na yuge Dal'nego Vostoka [The first evidence of breeding of the Yellow Bittern *Ixobrychus sinensis* in Russian Far East]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 20, no. 676, pp. 1487–1496. (In Russian)
- Glushchenko, Yu. N., Shibnev, Yu. B., Medvedev, V. K. (1986) Zametki o novykh dlya Primor'ya i redkikh ptitsakh [Notes on new and rare birds in the Primorye]. *Trudy Zoologicheskogo instituta AN SSSR*, vol. 150, pp. 83–84. (In Russian)

- Glushchenko, Yu. N., Sotnikov, V. N., Vyalkov, A. V. et al. (2016) Novye dannye o gnezdovanii kitajskogo volchka *Ixobrychus sinensis* v Primorskom krae [New data on the breeding of the Yellow Bittern *Ixobrychus sinensis* in Primorsky krai]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 25, no. 1325, pp. 3033–3038. (In Russian)
- Glushchenko, Yu. N., Sotnikov, V. N., Korobov, D. V. et al. (2018) Ornitologicheskie nablyudeniya v Primorskom krae v 2017 godu [Ornithological observations in the Primorsky krai in 2017]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 27, no. 1588, pp. 1485–1495. (In Russian)
- Groebbels, von F. (1935) Beobachtungen am Nest der Zwergrohrdommel (*Ixobrychus m. minutus* L.). *Journal Für Ornithologie*, vol. 4, pp. 525–531. (In German)
- Hammer, O., Harper, D. A. T., Ryan, P. D. (2001) Past: Paleontological Statistica software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica*, vol. 4, no. 1, article 9. (In English)
- Hartert, E. (1903–1923) *Die Vögel der paläarktischen Fauna systematische Übersicht der in Europa, Nord-Asien und der Mittelmeerregion vorkommenden Vögel. Vols 1–3*. Berlin: R. Friedländer & Sohn Publ., pp. 1257–1260. (In German)
- Hering, J., Barthel, P. H., Eilts, H.-J. et al. (2013) Die Chinadommel *Ixobrychus sinensis* am Roten Meer in Ägypten — erste Nachweise eines übersehenen westpaläarktischen Brutvogels. *Limicola*, vol. 26, pp. 253–278. (In German)
- Holmes, P. R., Hatchwell, B. J. (1991) Notes on the ecology of the Little Bittern *Ixobrychus minutus* at Haigam Rakh, Kashmir, India. *Forktail*, vol. 6, pp. 25–33. (In English)
- Ivanov, A. I., Kozlova, E. V., Portenko, L. A. et al. (1951) *Ptitsy SSSR [Birds of the USSR]. Pt 1*. Moscow; Leningrad: USSR Academy of Sciences Publ., 281 p. (In Russian)
- Kostin, S. Yu., Tarina, N. A. (2004) Raspredelenie i biologiya razmnozheniya veslonogikh i golenastykh ptits na Lebyazh'ikh ostrovakh i sopredel'nykh territoriyakh [Distribution and biology of Pelecaniformes on the Lebyazhy islands and surrounding area]. *Branta: sbornik nauchnykh trudov Azovo-Chernomorskoj ornitologicheskoy stantsii*, no. 7, pp. 82–110. (In Russian)
- Koshelev, A. I. (1977) K rasprostraneniyu i ekologii bol'shoj (*Botaurus stellaris* L.) i maloj (*Ixobrychus minutus* L.) vypej v Zapadnoj Sibiri [On the distribution and ecology of Bittern (*Botaurus stellaris* L.) and Little Bittern (*Ixobrychus minutus* L.) in Western Siberia. In: B. S. Yudin (ed.). *Fauna i sistematika pozvonochnykh Sibiri. Trudy Biologicheskogo instituta [Fauna and systematics of vertebrates of Siberia. Proceedings of the Biological institute]. Iss. 31*. Novosibirsk: Nauka Publ., pp. 280–285. (In Russian)
- Kushlan, J. A., Hancock, J. A. (2005) *The herons. Bird families of the world*. New York: Oxford University Press, 433 p. (In English)
- Labzyuk, V. I., Nazarov, Yu. N., Nechaev, V. A. (1971) Ptitsy ostrovov severo-vostochnoj chasti zaliva Petra Velikogo [Birds of the islands of the Northeastern part of the Peter the Great Bay]. In: A. I. Ivanov (ed.). *Ornitologicheskie issledovaniya na yuge Dal'nego Vostoka. Trudy Biologo-pochvennogo instituta. T. 6 [Ornithological research in the South of the Far East. Proceedings Biological and Soil Institute]. Vol. 6*. Vladivostok: Far Eastern Scientific Center of the USSR Academy of Sciences Publ., pp. 52–78. (In Russian)
- Levin, A. S., Gavrillov, E. I., Mikhajlov, A. M. (1991) Forma kryla ptits i novaya metodika ee izucheniya [Wing shape of birds and a new methodology for studying it]. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 70, no. 3, pp. 90–96. (In Russian)
- Lidster, J. (2007) *Birding Mongolia*. [Online]. Available at: <http://birdsmongolia.blogspot.com/search?q=Lidster%2C+J> (accessed 20.07.2022). (In English)
- Lopatin, V. V., Karpov, F. F., Klejmenov, S. V. (1992) Biologiya volchka (*Ixobrychus minutus*) na yugo-vostoke Kazakhstana [Biology of the Little Bittern (*Ixobrychus minutus*) in Southeast Kazakhstan]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 1, no. 2, pp. 227–234. (In Russian)
- McCarthy, E. M. (2006) *Handbook of avian hybrids of the world*. New York: Oxford University Press, 583 p. (In English)
- Melikyan, K. A. (2008) Biologiya gnezdovaniya maloj vypi *Ixobrychus minutus* L. na rybovodnykh prudakh Araratskoj ravniny [The nesting biology of the Little Bittern *Ixobrychus minutus* L. in fish-farming ponds of the Ararat Plain]. *Biologicheskij zhurnal Armenii — Biological Journal of Armenia*, vol. 60, no. 1–2, pp. 34–44. (In Russian)
- Nankinov, D. N. (1999) K voprosu o rasprostraneni i migratsiyakh maloj vypi [On the distribution and migrations of the Little Bittern]. *Berkut*, vol. 8, no. 1, pp. 15–20. (In Russian)
- Nazarov, M. N. (2015) Novyj sluchaj gnezdovaniya kitajskogo volchka *Ixobrychus sinensis* v Primorskom krae [A new case of breeding of the Yellow Bittern *Ixobrychus sinensis* in Primorsky krai]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 24, no. 1231, pp. 4663–4665. (In Russian)

- Nazarov, Yu. N. (2004) *Ptitsy goroda Vladivostoka i ego okrestnostej* [Birds of the city of Vladivostok and its surroundings]. Vladivostok: Far Eastern State University Publ., 275 p. (In Russian)
- Nazarov, Yu. N., Labzyuk, V. I. (1975) K avifaune yuzhnogo Primor'ya [To the avifauna of southern Primorye]. In: V. A. Nechaev (ed.). *Ornitologicheskie issledovaniya na Dal'nem Vostoke* [Ornithological research in the Far East]. Vladivostok: Far Eastern Scientific Center of the USSR Academy of Sciences Publ., pp. 268–276. (In Russian)
- Nechaev, V. A. (2003) Novye svedeniya o ptitsakh Yuzhnogo Primor'ya [New data on the birds from South Primorie]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 12, no. 210, pp. 86–89. (In Russian)
- Päckert, M., Hering, J., Fuchs, E. et al. (2014) Genetic barcoding confirms first breeding record of the Yellow Bittern, *Ixobrychus sinensis*, (Aves: Pelecaniformes, Ardeidae) in the Western Palearctic. *Vertebrate Zoology*, vol. 64, no. 2, pp. 251–260. (In English)
- Pardo-Cervera, F., Sorensen, I. H., Jensen, C. et al. (2010) Breeding biology of the Little Bittern *Ixobrychus minutus* in the Ebro delta (NE Spain). *Ardeola*, vol. 57, no. 2, pp. 407–416. (In English)
- Rogacheva, H. (1992) *The birds of Central Siberia*. Husum: Husum Druck-Verlag, 91 p. (In English)
- Rustamov, A. K., Kovshar, A. F. (2007) *Ptitsy Srednej Azii* [The birds of Central Asia]. Almaty: National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan Publ., 574 p (In Russian)
- Ryabitsev, V. K. (2002) *Ptitsy Urala, Priural'ya i Zapadnoj Sibiri: Spravochnik-opredelitel'* [Birds of the Urals, Priurals and Western Siberia: Handbook]. Ekaterinburg: Ural University Publ., 608 p. (In Russian)
- Samraoui, F., Nedjah, R., Boucheker, A. et al. (2012) Breeding ecology of the Little Bittern *Ixobrychus minutus* in northeast Algeria. *Bird Study*, vol. 59, no. 4, pp. 496–503. <https://doi.org/10.1080/00063657.2012.733335> (In English)
- Shaw, T.-H. (1936) *The birds of Hopei province*. Beijing: Yu Lien Press, 974 p. (In English)
- Shiquan, M. (1990) Study of the distribution pattern of population of the Yellow Bittern in breeding season. *Acta Ecologica Sinica*, vol. 10, pp. 362–366. (In English)
- Tomek, T. (1999) The birds of North Korea, non-passeriformes. *Acta Zoologica Cracoviensia*, vol. 42, no. 1, pp. 1–217. (In English)
- Uchida, H., Matsuda, T. (1990) Colonial breeding of the Yellow Bittern *Ixobrychus sinensis*. *Japanese Journal of Ornithology*, vol. 39, no. 2, pp. 53–61. (In English)
- Ueda, K. (1996) Nest site preference and coloniality in the Yellow Bittern *Ixobrychus sinensis*. *Strix*, vol. 14, pp. 55–63. (In English)
- Vice, D. S., Pitzler, M. E. (1999) Management of the yellow bittern (*Ixobrychus sinensis*) on Guam to minimize threats to aviation safety. In: *Bird Strike Committee Proceedings, 1999 Bird Strike Committee — USA/Canada, First Joint Annual Meeting, Vancouver, BC*. [Online]. Available at: <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1033&context=birdstrike1999> (In English)
- Voisin, C., Brusewits, G., Suirou, P., Desborders, F. (1991) *The herons of Europe*. London: T. & A. D. Poyser Publ., 364 p. (In English)
- Weizhi, J. (2006) *Birds in Yunnan*. Beijing: China Forestry Publ., 288 p. (In English)
- Wells, D. R. (1999) *The birds of the Thai-Malay Peninsula. Vol. 1. Non-passerines*. London: Academic Press, 648 p. (In English)
- Yoon, M.-B. (1995) *Wild birds of Korea*. Seoul: Kyo-Hak Publ., 548 p. (In English)

Для цитирования: Гамова, Т. В., Сурмач, С. Г., Бурковский, О. А., Коробов, Д. В. (2022) Первый случай гнездования малого волчка *Ixobrychus minutus* и гибридов *I. minutus* с *I. sinensis* на Дальнем Востоке России. *Амурский зоологический журнал*, т. XIV, № 3, с. 492–515. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-492-515>

Получена 27 июля 2022; прошла рецензирование 26 августа 2022; принята 5 сентября 2022.

For citation: Gamova, T. V., Surmach, S. G., Burkovsky, O. A., Korobov, D. V. (2022) The first case of breeding of little bittern *Ixobrychus minutus* and hybrids of *I. minutus* with *I. sinensis* in the Russian Far East. *Amurian Zoological Journal*, vol. XIV, no. 3, pp. 492–515. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-492-515>

Received 27 July 2022; reviewed 26 August 2022; accepted 5 September 2022.

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-516-530><http://zoobank.org/References/18509F5B-B317-47CB-B7E5-9BEB260AAFF1>

УДК 591.6

Морфометрические характеристики черноморских мидий *Mytilus galloprovincialis* Lam. как биоиндикатор антропогенного воздействия на прибрежные биоценозы Черного моря на территориях рекреационно-туристской специализации

Т. А. Горбунова, М. П. Башарова, Н. И. Матова✉

ФГБНУ «Институт природно-технических систем» (филиал), ул. Ленина, д. 28, 299011, г. Севастополь, Россия

Сведения об авторах

Горбунова Татьяна Львовна

E-mail: tatianashaw@mail.ru

SPIN-код: 8098-9077

Scopus Author ID: 57207452973

ResearcherID: J-3682-2018

ORCID: 0000-0003-3699-7159

Башарова Мария Павловна

E-mail: mari.basharova@inbox.ru

SPIN-код: 6257-5936

ORCID: 0000-0003-3802-3083

Матова Наталья Ивановна

E-mail: lej06@yandex.ru

SPIN-код: 1544-3015

ResearcherID: J-7241-2018

ORCID: 0000-0001-6084-6233

Аннотация. Произведена оценка экологической ситуации морской среды в прибрежной зоне Черного моря в районе наиболее популярного муниципального пляжа «Маяк», расположенного в центральной части города-курорта Сочи и подверженного комплексному антропогенному воздействию, с использованием в качестве биоиндикаторных признаков морфометрических параметров черноморских мидий *Mytilus galloprovincialis* L. Определяемые характеристики сравнивались с аналогичными показателями моллюсков, отобранных на условно чистом участке Черноморского побережья. В качестве основного биомаркера были использованы морфометрические параметры, связанные с размерными характеристиками раковины мидии: ее длиной, шириной и толщиной, на основе которых были рассчитаны индексы, характеризующие отношение морфометрических параметров друг к другу, что определяет геометрию раковины, формирующуюся под воздействием различных экологических факторов. В качестве подтверждающих показателей также фиксировались цвет, характер поверхности створки моллюсков, половая структура исследуемых популяций и соотношение сырого веса тела мидии по отношению к общему весу моллюска со створкой. Было выявлено, что величины определяемых индексов достоверно ниже у моллюсков чистой зоны, что определяется тем, что при отсутствии негативного воздействия моллюски не нуждаются в сильной и плотно закрывающейся раковине в той же степени, как животные из неблагополучных районов. Кроме того, обнаружено, что в двух изучаемых популяциях моллюсков, различающихся условиями сред обитания, имеются характерные различия по практически всем дополнительным исследуемым параметрам. Таким образом, используемые в данной работе биоиндикаторные характеристики состояния живых сообществ рекреационной зоны указывают на наличие систематического или повторяющегося негативного воздействия, обусловленного антропогенной активностью, на морских гидробионтах в прибрежной акватории муниципального пляжа «Маяк».

Права: © Авторы (2022). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: черноморские мидии, антропогенное воздействие, биоиндикация прибрежных вод, морфометрические параметры, половая структура популяции, толерантность

Morphometric characteristics of Black Sea mussels *Mytilus galloprovincialis* Lam. as biomarkers of the anthropogenic impact on the Black Sea coastal biocenoses in tourist destinations

T. L. Gorbunova, M. P. Basharova, N. I. Matova✉

Branch of the Institute of Natural and Technical Systems, 28 Lenin Str., 299011, Sevastopol, Russia

Authors

Tatiana L. Gorbunova

E-mail: tatianashaw@mail.ru

SPIN: 8098-9077

Scopus Author ID: 57207452973

ResearcherID: J-3682-2018

ORCID: 0000-0003-3699-7159

Maria P. Basharova

E-mail: mari.basharova@inbox.ru

SPIN: 6257-5936

ORCID: 0000-0003-3802-3083

Natalia I. Matova

E-mail: lej06@yandex.ru

SPIN: 1544-3015

ResearcherID: J-7241-2018

ORCID: 0000-0001-6084-6233

Abstract. The study assessed the ecological state of the marine environment in the Black Sea coastal zone on the territory of the popular Mayak public beach, located in the central part of Sochi and exposed to complex anthropogenic impact, using morphometric parameters of the Black Sea mussels *Mytilus galloprovincialis* L. as biomarkers. The studied parameters were compared with those of mollusks selected on a provisionally clean area of the Black Sea coast. In this paper morphometric parameters related to the size characteristics of the mussel shell — its length, width, and thickness — were used as the main biomarkers. On their basis we calculated two indices — the ratio of the shell height to its length (H/L) and the ratio of its width to its length (D/L) — which describe the relationship among morphometric parameters and determine the shell geometry formed under the impact of various environmental factors. As additional indicators, we recorded the colour, the characteristics of the mollusk shell surface, the sexual structure of the studied populations, and the ratio of the mussel raw body weight to the total weight of the mollusk with its shell. It was determined that the values of the main identified indices were significantly lower in the mussels from the clean zone, which can be explained by the fact that in the absence of negative effects mollusks do not need a strong and tightly closed shell to the same extent as animals from polluted areas. Moreover, the results revealed that the two studied mollusk populations from different habitat conditions demonstrated differences in practically all additional parameters. Thus, the studied biomarkers showing the state of biological communities in recreational zones indicate the presence of a systematic or repeated negative impact on marine aquatic organisms in the coastal waters of the Mayak public beach caused by anthropogenic activity.

Keywords: Black Sea mussels, anthropogenic impact, coastal waterswater biomarkers, morphometric parameters, sexual structure of the population, tolerance

Copyright: © The Authors (2022). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Введение

Интенсивное развитие урбанизированных курортно-рекреационных территорий неизбежно сопровождается проблемами загрязнения окружающей среды в целом и водных экосистем в частности. В результате деятельности человека загрязнители через природные водотоки, сточные и ливневые стоки попадают в прибрежные зоны морей. Некоторые из загрязнителей, такие как нефтяные углеводороды и масла, пестициды, СПАВы, несвойственны природной морской среде. Другие примеси, такие как биогенные вещества и соединения некоторых металлов, присутствуют в

природных средах, но их концентрации изменяются в результате антропогенной нагрузки. Воздействие этих веществ на окружающую среду является комплексным и прямо или косвенно влияет на различные популяции и экосистемы (Булгаков 2002; Гудкова и др. 2021).

В настоящее время качество прибрежных вод Черного моря в районе города-курорта Сочи оценивается в основном исходя из соответствия значений гидрохимических показателей установленным общим требованиям и предельно допустимым концентрациям (ПДК) для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение (Обзоры об уровне загрязнения

морских вод 2022). Однако химические методы дают только количественную оценку уровня загрязнений и не позволяют ни прогнозировать влияние всех возможных комбинаций загрязнителей на гидробиоценозы, ни выявить последствия импульсных воздействий (Куранова 2009). Поэтому для всесторонней оценки качества водной среды и адекватного анализа изменений биологических сообществ, связанных с антропогенным влиянием, наряду с методами гидрохимического анализа целесообразно использовать методы биологического контроля (Горбунова 2016). Цель проводимых авторами исследований — совершенствование методологии оценки состояния и устойчивости водных экосистем путем адаптации к условиям региона методов биоиндикации, для дальнейшего применения при организации геоэкологического мониторинга и оценки трансформации природной среды в условиях антропогенной нагрузки (раздел 1.5.10.4. «Приоритетных направлений фундаментальных и поисковых научных исследований») с целью эффективного управления воздействием на окружающую природную среду туристско-рекреационных пространств (Горбунова, Матова 2020; Gorbunova et al. 2021).

Наиболее доступными и достаточно эффективными биоиндикаторными организмами в прибрежных экосистемах побережья Черного моря считаются двустворчатые моллюски. Даже относительно низкие концентрации целого ряда загрязнителей и их комплексов при хроническом воздействии могут вызвать морфологические и биохимические патологии (De Donno et al. 2008). Мидия *Mytilus galloprovincialis* Lam. является признанным индикатором антропогенного загрязнения прибрежных вод Мирового океана и широко применяется в системе биологического контроля качества среды (Темердашев и др. 2017).

Mytilus galloprovincialis играет значительную роль в функционировании морской экосистемы. Это объясняется массовостью и широкими ареалами вида, распростра-

ненного от уреза воды до сероводородной зоны. Мидии по способу питания являются активными фильтраторами. Для дыхания и питания они пропускают через себя значительное количество морской воды: один взрослый моллюск фильтрует от двух до пяти литров воды в час, аккумулируя при этом большое количество сестона, содержащего как неорганические, так и органические частицы в совокупности с адсорбированными или растворенными в воде загрязняющими веществами. Известно, что мидии способны накапливать в организме токсичные вещества из морской среды в концентрациях, в пять-десять раз превышающих содержание токсикантов в донных отложениях. В мировой практике используется опыт применения этих свойств моллюска для очистки морской воды от некоторых видов загрязнителей. Методы на основе принципа рециркуляции уже действуют в Швеции, Дании и странах Балтии в рамках проекта «Baltic Blue Growth» (Baltic Blue Growth; Kotta et al. 2020).

По данным исследований, изменение морфометрических характеристик, соотношения фенотипов и половой структуры мидий является характерным откликом на изменение качества морской среды (Дехта, Каталевский 2000; Челядина 2015; Челядина, Попов 2018а). Исходя из своих физиологических и экологических характеристик, мидии являются наиболее информативными биомаркерами для изучения качества окружающей среды в месте их обитания как звено, замыкающее на себе все процессы в экосистеме. В этой связи исследование процессов взаимодействия мидийных поселений с экосистемой шельфовых зон Черного моря может выявить критерии оценки качества окружающей водной среды.

Интенсивное развитие города-курорта Сочи в современных условиях роста внутреннего туризма, повышения интереса путешествующих к отдыху на природе (Матова, Шагаров 2021) ведет к стремительно возрастающей антропогенной нагрузке на прибрежные зоны Черного моря, особенно

в районах расположения муниципальных пляжей и мест организованного и неорганизованного отдыха туристов и местного населения. Исследование морфометрических параметров черноморской мидии, отражающих состояние сообществ гидробионтов и среды их обитания, как биомаркера качества морской воды приобретает особую актуальность для организации эффективного управления водными ресурсами туристского региона.

Задачей данной работы является изучение и оценка экологического состояния морской среды в прибрежной зоне Черного моря в районе муниципального пляжа «Маяк» по сравнению с прибрежными водами относительно чистых территорий пригородного пляжа дачного поселка «73 километр» с использованием в качестве биоиндикатора морфометрических параметров черноморской мидии.

Материалы и методы

Исследования для данной работы проводились в течение 2021–2022 гг. Пробы

отбирались на двух станциях: в акватории крупнейшего муниципального пляжа «Маяк» и загородного пляжа поселка «73-й километр» (рис. 1).

Первая станция исследования — муниципальный пляж «Маяк» — располагается в центре г. Сочи в районе центральной набережной, пользуется большой популярностью у отдыхающих и является наиболее загруженным в летний период. Территория, прилегающая к пляжу, имеет развитую инфраструктуру. На примере исследования состояния популяции мидии на этой станции показано воздействие антропогенных факторов территории с интенсивным развитием туристической деятельности на прибрежные биоценозы морских гидробионтов.

Вторая станция исследования характеризуется сравнительно низкой антропогенной нагрузкой, так как расположена в районе пригородного дачного поселка, где отсутствуют предприятия курортно-рекреационной индустрии, магистрали автомобильного транспорта (однако вдоль пляжа

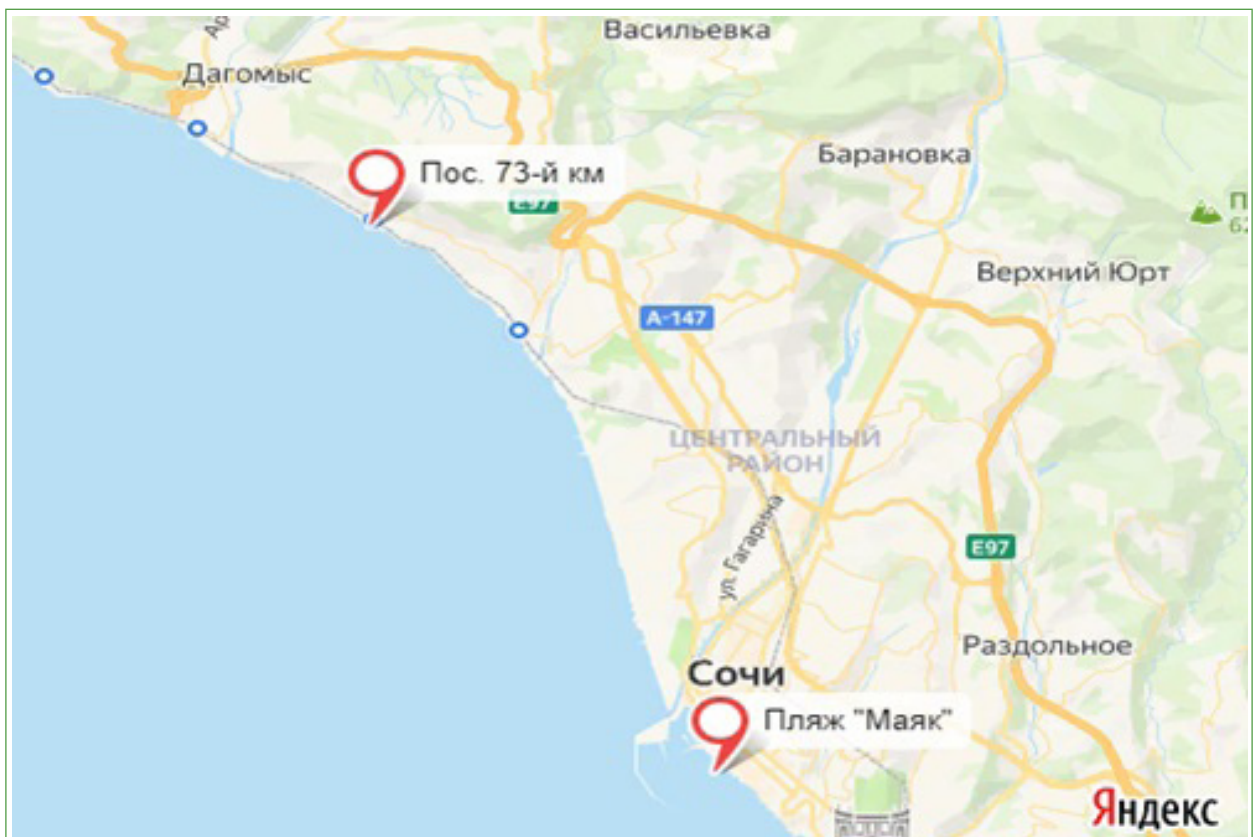


Рис. 1. Схема расположения станций отбора проб (сервис Яндекс.Карты)

Fig. 1. Location of the sampling stations (source: Yandex.Maps)

пролегает железнодорожное полотно), нет стока значительных природных водотоков, количество отдыхающих на пляжах этого района незначительно. Эта станция служила фоновой для данного исследования.

Пробы отбирались в 30–50 м от берега на горизонтах 30–50 см ниже уровня воды с поверхностей волнорезов и прибрежных камней в трех повторностях с помощью скребка. Площадь отбора 25×25 см. После этого мидии вместе с морской водой помещались в пакеты и в термосумках транспортировались в лабораторию, где производились измерения их морфометрических характеристик в соответствии с методическими указаниями. В ходе работы отобрано и исследовано по 30 разновозрастных и разновозрастных моллюсков на каждой станции.

Морфометрические параметры мидий имеют адаптивное значение, поэтому являются удобными маркерными признаками при оценке состояния окружающей водной среды в условиях техногенного пресса. Совокупное действие факторов среды проявляется не только с ростом раковины мидии в длину, но и с ее увеличением в двух других основных измерениях — в ширину и высоту. При изучении изменчивости раковин мидий выделены механизмы адаптации к техногенному прессингу: увеличение выпуклости (D/L), изменение относительной высоты (H/L) и толщины раковин (Алпеева 2003; Полупанов, Мисарь 2015; Челядина, Попов 2018b). Морфометрические параметры моллюсков изучались в соответствии с методическими указаниями, разработанными В. А. Дехтой (Дехта 1998; Дехта, Каталевский 2004) по схеме на рисунке 2.

Для определения формы раковины использовались индексы отношений: высота створки к ее длине H/L (вытянутость, или относительная высота), ширина к длине D/L (выпуклость, или сагитальная кривизна).

В ходе данной работы у отобранных образцов мидий, кроме морфометрических параметров раковины, определяли цвет и характер поверхности раковины, цвет

мантии, измеряли общую массу моллюска и его тела для последующего определения соотношения массы тела мидий от ее общей массы (Кепель, Озолиньш 1992). Индекс отношения массы мяса к общей массе (w/W) мидий может служить индикатором упитанности мидии на исследуемом участке, что косвенно указывает на степень развития компонентов фито- и зоопланктона, являющегося кормовой базой моллюсков.

Определялись среднестатистические значения анализируемых параметров, их статистические минимумы и максимумы, а также среднее квадратичное отклонение. Для статистической обработки материала использовалась программа Microsoft Office Excel.

Идентификация основных факторов воздействия на качество морской воды на исследуемых участках

Территория, прилегающая к популярному среди туристов муниципальному пляжу «Маяк», располагает развитой городской инфраструктурой: в непосредственной близости расположен морской вокзал, пролегает автомобильная дорога с интенсивным движением, расположено множество объектов торговли, общественного питания и курортно-развлекательного назначения. Кроме того, на состояние морской среды этого пляжа, скорее всего, влияет



Рис. 2. Схема стандартных промеров раковины двустворчатых моллюсков по А. А. Зютину: L — длина раковины; H — толщина раковины; D — ширина / выпуклость

Fig. 2. Scheme of bivalve mollusk shell standard measurements: L — shell length; H — shell thickness; D — width / convexity (according to A. A. Zyutin)

сток реки Сочи (Колесникова и др. 2020). До недавнего времени основное внимание исследователей было сосредоточено на процессах, проходящих в местах впадения в море крупных рек. Однако малые водотоки также могут играть значительную роль в формировании гидрохимического режима и переносе вещества в прибрежной зоне (Завьялов, Маккавеев 2014). Основными факторами загрязнения на этом участке являются: попадание в среду нефтяных углеводородов, что обусловлено близостью акватории морского порта и интенсивным движением маломерных судов; биогенные и взвешенные вещества, поступающие в прибрежные воды моря с несанкционированным сбросом ливневых и хозяйственных стоков (рис. 3).

Во время отборов проб моллюсков на территории пляжа отмечалось присутствие характерного запаха фекальных сточных вод и наличие бытового мусора. Последнее, вероятно, было вызвано чрезвычайно высокой рекреационной нагрузкой пляжной полосы в течение курортного сезона. По данным авторов, средняя загруженность пляжа в период исследования составляла приблизительно 240 человек на площади около 600 м² (на одного человека приходилось в среднем 2,5 м²).

По оценке сочинской лаборатории СЦГМС ЧАМ, основными загрязняющими веществами, по которым с разной периодичностью наблюдаются превышения уровня ПДК в прибрежной зоне Черного моря, прилегающей к району данного исследования, являются тяжелые металлы (свинец, железо общее), нефтепродукты, СПАВ, нитриты и легкоокисляемая органика, характеризующаяся значениями БПК₅ (Обзоры об уровне загрязнения морских вод 2022). Повышенное содержание легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) и биогенных элементов в прибрежных водах данного участка фиксируется обычно летом и осенью, что вызвано загрязненным стоком реки и значительной антропогенной нагрузкой в курортный сезон. В периоды интенсивных осадков для

прибрежной зоны характерно повышенное содержание взвешенных веществ, также обусловленное интенсивным стоком ливневых вод с дорог и склонов, где отсутствует естественная инфильтрация влаги.

Исследуемый участок характеризуется единичным превышением требований по свинцу (повторяемость превышения ПДК 3%, кратность превышения до 1,1 ПДК), железу общему (повторяемость превышения ПДК 1,6%, кратность превышения до 1,3 ПДК) и неустойчивым превышением требований по БПК (повторяемость превышения нормы 12,5%, кратность превышения до 2 раз) и нефтепродуктам (повторяемость превышения нормы 9%, кратность превышения до 1,5 ПДК). Можно сделать вывод об антропогенном характере основных факторов воздействия на качество воды в прибрежной зоне Черного моря на исследуемой территории, которая имеет рекреационное и культурно-эстетическое значение для центральной части города-курорта.

Вторая станция исследования характеризуется сравнительно низкой антропогенной нагрузкой, так как расположена в районе пригородного дачного поселка, где отсутствуют объекты туристической и значимые магистрали автомобильного транспорта. В основном дачный поселок подключен к городской сети канализа-



Рис. 3. Ливневый сток, проходящий через территорию муниципального пляжа «Маяк» (фото авторов)

Fig. 3. Stormwater runoff passing through the territory of "Mayak" municipal beach (photo by the authors)

ции. В то же время вдоль пляжа проходит линия железной дороги. Данный участок расположен на отдалении от воздействия стоков рек. Нагрузка на пляжную полосу, обусловленная пляжным отдыхом в летний сезон, минимальна и, по данным автора, составляет примерно 20 человек на 600 м². В ходе отбора проб на пляже не обнаружено скоплений бытового мусора и выходов ливневой канализации. Данный участок, характеризующийся отсутствием значительных факторов антропогенного воздействия, рассматривался как фоновый в рамках проводимого исследования.

Анализ биомаркеров качества морской воды на исследуемых участках

Определение морфометрических характеристик *Mytilus galloprovincialis*

В качестве основного биомаркера были использованы морфометрические параметры, связанные с размерными характеристиками раковины мидии: ее длиной, шириной и толщиной. На основе этих величин были рассчитаны два индекса, характеризующие отношение морфометрических параметров друг к другу, что определяет геометрию раковины, формирующуюся под воздействием различных экологических факторов. Средние значения этих данных для исследуемого материала, отобранного на муниципальном пляже «Маяк» и на пляже поселка «73 километр», приведены в таблице 1 и на рисунке 4.

Сравнивая морфометрические показатели размерных характеристик мидий на исследуемых участках, можно отметить, что популяция мидий, отобранных в прибрежной зоне пляжа «Маяк», представлена особями, обладающими меньшими размерами раковины по сравнению с мидиями прибрежной зоны фонового участка: максимальная длина раковины этих моллюсков в 1,7 раз меньше аналогичного показателя на фоновом участке. Кроме того, в популяции мидий прибрежной зоны пляжа «Маяк» наблюдалось меньшее разнообразие размерных групп мол-

люсков, были представлены по большей части неполовозрелые особи. Возможные причины: слабая пищевая база, инвазия моллюсков, а также присутствие мелкодисперсной взвеси, оседающей на субстрат, к которому прикрепляются молодые моллюски, наличие которой вызвано интенсивным строительством и отсыпкой пляжей, загрязненными ливневыми водами, воздействующими на прибрежную среду Черного моря в предшествующие исследованию периоды.

Отношения значений морфометрических параметров могут предоставить достоверную картину изменений формы раковины моллюсков в зависимости от экологических условий существования биоценозов. Мидии, обитающие в прибрежной зоне муниципального пляжа «Маяк», характеризуются более широкой формой створок, чем моллюски, обитающие в чистой зоне: их индекс соотношения ширины и длины — 0,60, в то время как у мидий фонового участка только 0,55 (критерий достоверности по Стьюденту $t_d = 1,54 > t_{st} = 1,30$, при $P = 0,05$). Удлиненная форма раковины свидетельствует об отсутствии долгосрочного хронического воздействия неблагоприятных факторов среды на популяцию мидий. Также отмечено, что индекс отношения толщины раковины к ее длине, характеризующий толщину створки мидии, на участке муниципального пляжа «Маяк» составляет 0,67 см, а у мидий фонового участка — 0,46 см (критерий достоверности по Стьюденту $t_d = 14,85 > t_{st} = 1,30$, при $P = 0,05$).

Ребристость поверхности раковины моллюска, так называемый «эффект стиральной доски», связана с показателями толщины раковины моллюсков и обычно развивается у особей, формирующихся в популяциях, подверженных воздействию загрязнения. Как показано на рисунке 4, наблюдается преобладание мидий с ребристой поверхностью на участке прибрежной зоны пляжа «Маяк» по сравнению с фоновой станцией, наряду с этим отмечено заметное снижение особей моллюсков

Таблица 1

Средние значения морфометрических характеристик мидий *Mytilus galloprovincialis*, отобранных на исследуемых участках прибрежной полосы Черного моря

Table 1

Average values of morphometric characteristics of *Mytilus galloprovincialis*, collected in the studied Black Sea coastal areas

Измеряемый параметр Measured parameter	Длина раковины (L), см Shell length (L), cm	Ширина раковины (D), см Shell width (D), cm	Толщина раковины (H), см Shell thickness (H), cm	Индекс: ширина (D)/длина (L) Index: width (D) / length (L)	Индекс: толщина (H)/длина (L) Index: thickness (H) / length (L)
Прибрежная зона муниципального пляжа «Маяк» Coastal area of Mayak public beach					
Среднее значение Mean value (n = 30; $\alpha=0,05$)	3,61±0,17	2,17±0,09	2,40±0,09	0,60±0,04	0,67±0,12
max	4,7	3,4	3,2		
min	1,2	0,6	0,9		
Прибрежная зона загородного пляжа пос. «73 километр» Coastal area near the suburban beach of Semdesyat Trety Kilometr village					
Среднее значение Mean value (n = 30; $\alpha = 0,05$)	4,07±0,34	2,23±0,18	1,81±0,13	0,55±0,01	0,46±0,01
max	7,3	4,1	3		
min	2,4	1,3	1		

с вытянутой формой раковины по сравнению с мидиями, образующими популяцию прибрежной зоны загородного пляжа.

Такой диморфизм обычно обусловлен тем, что при систематических негативных воздействиях на водофильтрующие малоподвижные организмы мощная, толстая створка приспособлена к выполнению защитной функции. В то же время моллюски, выросшие в чистой зоне и обладающие более удлиненной формой тела и более тонкой раковиной, не нуждаются в сильной и плотно закрывающейся раковине в той же степени, как животные из неблагополучных районов.

Обнаружено также, что у мидий, отобранных в прибрежной зоне муниципального пляжа «Маяк», преобладают особи с коричневым цветом раковины — 29 особей, что составляет 97% от общего количества исследованных моллюсков. Была отмечена только одна особь с голубым цветом раковины. В то же время на фоно-

вом участке в наибольшей степени представлены мидии с черной окраской раковин — 18 особей, составляющих 60% исследованной выборки. Учитывая, что мидии с коричневой окраской раковины более толерантны к отсутствию освещения и замутнению воды, результаты данного наблюдения свидетельствуют о том, что моллюски, составляющие популяцию прибрежной зоны муниципального пляжа «Маяк», имеют ярко выраженную экологическую приспособляемость к регулярному замутнению воды на данном участке.

Сравнение половой структуры в популяциях мидий

Мидии, как большинство двустворчатых моллюсков, являются раздельнополыми. Соотношение самцов и самок в популяции моллюсков зависит как от генетических механизмов формирования пола, так и от условий окружающей среды. Нормальное отношение полов в популяции, которая

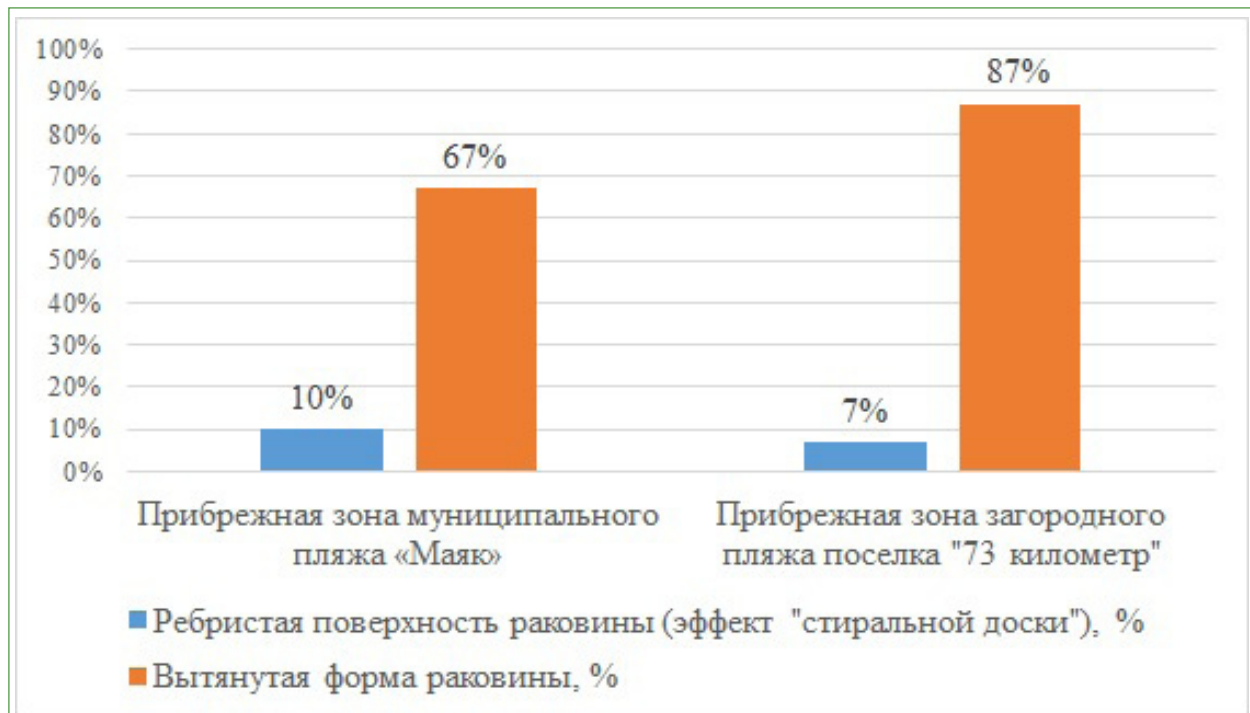


Рис. 4. Сравнение формы раковины и характера поверхности створок мидий на исследуемых участках

Fig. 4. The Comparison of the shell shape and the shell surface characteristics comparison of the mussel withinof mussels in the studied areas

развивается в идеальных условиях, составляет 1:1 (например, на мидийных фермах, где их месторасположение выбрано по результатам тщательного исследования морской среды для обеспечения качества и безопасности пищевого продукта человека). При ухудшении экологических условий, таких как гидрологические и гидрохимические факторы, а также кормовая база, соотношение полов в популяции сдвигается в сторону преобладания ♂, отмечена более высокая смертность моллюсков ♀ при неблагоприятных условиях (Chelyadina et al. 2021). В данной работе соотношение полов черноморской мидии в двух исследуемых популяциях оценивалось для подтверждения гипотезы, сформированной на основе анализа морфометрических параметров.

В популяции моллюсков прибрежной зоны муниципального пляжа «Маяк» наблюдается существенная диспропорция в половой структуре: ♂90%, ♀10%. Кроме того, в одном случае определить половую принадлежность не представлялось возможным из-за слишком малых размеров

особи. У мидий прибрежной зоны загородного пляжа также наблюдалась диспропорция половой структуры, хотя и в значительно меньшей степени: ♂77%, ♀23%. Такая ситуация может свидетельствовать о генетической предрасположенности данной популяции к сдвигу в сторону увеличения доли самцов или о невыявленных факторах слабого хронического неблагоприятного воздействия на прибрежные биоценозы, что, возможно, вызвано интенсивной застройкой дачных участков в последние годы.

Весовые показатели моллюсков

Рассмотренные в данной работе параметры, отражающие весовые характеристики моллюсков: сырая масса мягких тканей тела моллюска (*w*), общая сырая масса моллюска с раковиной (*W*) и соотношение этих показателей (см. табл. 2) тесно связаны с такими физиологическими характеристиками гидробионтов, как метаболизм, выделение, скорость продуцирования (соматического и генеративного),

линейный и весовой рост. В свою очередь, эти характеристики зависят от экологических факторов, в которых развивалась популяция моллюсков: интенсивность фильтрации, трофность и особенности биотопа (Васечкина, Казанкова 2014). При этом раковина мидии является метаболически инертной массой, но на ее синтез требуются значительные энергетические затраты организма — от 19 до 29% от величины общей продукции (Золотницкий, Сытник 2019). Соответственно, если моллюск подвержен постоянному негативному воздействию, что обуславливает необходимость развития мощной, утолщенной раковины, то возникает недостаток энергии для увеличения массы самого моллюска. Таким образом, коэффициент отношения сырой массы мягких тканей тела моллюска (w) к общей сырой массе моллюска с раковиной (W) может применяться как биомаркер качества морской воды в совокупности с морфометрическими характеристиками.

Соотношение сырой массы мягких тканей тела мидии по отношению к общей массе моллюска со створкой в биоценозе фонового участка заметно выше значений этого параметра, определенного для сообщества моллюсков в прибрежной зоне пляжа «Маяк», что подтверждает экологические различия, такие как отсутствие негативного влияния загрязнителей и развитие кормовой базы мидий, в морской среде прибрежной зоны муниципального пляжа «Маяк» и загородного пляжа.

Следует отметить отличие популяций по признаку разброса значений индивидуальных весовых индексов: если у мидий прибрежной зоны пляжа «Маяк» этот показатель варьируется в пределах (0,23; 0,3), то в районе поселка «73 километр» — в пределах (0,14; 0,56).

Заключение

В ходе данного исследования было определено, что морфометрические характеристики мидий, обитающих в прибрежной зоне Черного моря на территориях с интенсивным развитием туристской индустрии, могут слу-

жить надежными биоиндикаторами экологического состояния морской среды и антропогенной нагрузки на нее. На примере сравнения морфометрических характеристик моллюсков двух популяций, различающихся условиями сред обитания (акватории муниципального пляжа «Маяк» и условно чистой прибрежной полосы пригородного пляжа поселка «73 километр»), выявлены характерные статистически достоверные различия по основным и подтверждающим исследуемым морфометрическим параметрам мидий.

В популяции мидий прибрежной зоны пляжа «Маяк» наблюдалось меньшее разнообразие размерных групп моллюсков по сравнению с популяцией фонового участка, что предположительно вызвано снижением оседания молоди моллюсков в течение нескольких лет из-за нарушения состояния субстрата, которое могло быть вызвано несколькими причинами: слабой пищевой базой, инвазиями моллюсков, а также присутствием мелкодисперсной взвеси, оседающей на субстрат, к которому прикрепляются молодые моллюски, обусловленной интенсивным строительством и отсыпкой пляжей, загрязненными ливневыми водами, воздействующими на прибрежную среду Черного моря в предшествующие исследованию периоды.

На участке с повышенной антропогенной нагрузкой преобладали мидии с коричневой окраской раковины, тогда как в чистой зоне преобладали особи с черной окраской. Такое распределение указывает на относительное обилие там животных, толерантных к отсутствию освещения и замутнению воды по сравнению с фоном. Кроме того, у мидий, обитающих в акватории пляжа «Маяк», чаще наблюдается так называемый «эффект стиральной доски», возникающий у моллюсков при повторяющемся негативном воздействии среды за счет утолщения раковины, что позволяет им своевременно реагировать на поступление поллютантов. Сделанные выводы подтверждаются и значениями морфометрических индексов. Отношения ширины к длине и отношения толщины к длине

<p>Таблица 2 Сравнение средних значений индексов массы мягких тканей тела мидии к общему весу мидии</p> <p style="text-align: right;">Table 2 Comparison of the average values of the ratio indices of mussel body weight to the total weight of the mussel</p>		
	<p>Прибрежная зона муниципального пляжа «Маяк» Coastal area of "Mayak" public beach</p>	<p>Прибрежная зона загородного пляжа поселка «73 километр» Coastal near the suburban beach of the village "73 kilometer"</p>
<p>Общая сырая масса моллюска с раковиной (W) Total weight of the mussel (W)</p>		
Среднее значение (n=30; α=0,05) Mean value (n=30; α=0,05)	4,83±0,82	3,58±0,81
max	9,85	7
min	0,19	1,2
<p>Сырая масса мягких тканей тела моллюска (w) Raw soft tissue weight of the mollusk body (w)</p>		
Среднее значение (n=30; α=0,05) Mean value (n=30; α=0,05)	1,31±0,22	1,35±0,47
max	2,59	3,9
min	0,05	0,17
Средний индекс массы (w/W) Average values of the ratio indices (w/W)	0,27	0,31

ниже у моллюсков чистой зоны. Этот феномен определяется тем, что при отсутствии негативного воздействия моллюски не нуждаются в сильной и плотно закрывающейся раковине в той же степени, как животные из неблагоприятных районов.

Дополнительным доказательством результатов, полученных на основе морфометрических параметров, служит соотношение полов черноморской мидии в двух исследуемых популяциях: количество ♀ в чистой зоне превышало этот показатель у моллюсков пляжа «Маяк» в 2,3 раза при одинаковом объеме выборки. Такой сдвиг соотношения полов в сторону увеличения ♂ можно рассматривать как физиологический отклик моллюсков на неблагоприятную экологическую обстановку.

Таким образом, используемые в данной работе критерии развития живых сообществ рекреационной зоны указывают на наличие систематического или повторяющегося негативного воздействия, обусловленного антропогенной активностью, на морских гидробионтов в прибрежной ак-

ватории муниципального пляжа «Маяк».

Из проведенных исследовательских работ сделан вывод, что морфометрические характеристики мидий могут быть использованы как интегральный биоиндикатор качества морской среды прибрежных вод. Это относительно несложный и недорогой метод биологической индикации. Он особенно актуален для своевременной оценки изменения среды в рекреационных зонах морских курортов страны.

Финансирование

Исследование выполнено в рамках государственного задания по теме «Совершенствование механизма управления природопользованием с целью обеспечения эколого-экономической безопасности функционирования индустрии туризма».

Funding

The study was carried out under the state assignment on the topic "Improving the mechanism of environmental management in order to ensure the environmental and economic safety of the hospitality industry".

Литература

- Алпеева, И. Г. (2003) *Структура природных популяций мидии (Mytilus galloprovincialis Lam.) восточной части Черного моря, выявляемая методами системного морфометрического анализа. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук.* Краснодар, Кубанский государственный аграрный университет, 20 с.
- Булгаков, Н. Г. (2002) Индикация состояния природных экосистем и нормирование факторов окружающей среды: обзор существующих подходов. *Успехи современной биологии*, т. 122, № 2, с. 115–135.
- Васечкина, Е. Ф., Казанкова, И. И. (2014) Математическое моделирование роста и развития мидии *Mytilus galloprovincialis* на искусственном субстрате. *Океанология*, т. 54, № 6, с. 816–824. <https://doi.org/10.7868/S0030157414060112>
- Горбунова, Т. А. (2016) Биоиндикация в системе мониторинга окружающей среды при переходе к устойчивому развитию агломерата города-курорта Сочи. *Системы контроля окружающей среды*, № 5 (25), с. 94–102.
- Горбунова, Т. А., Матова, Н. И. (2020) Методология мониторинга и управления экологическим состоянием рек с использованием интегральных биоиндикаторов и методов управления качеством. *Устойчивое развитие горных территорий*, т. 12, № 4 (46), с. 483–492. <https://doi.org/10.21177/1998-4502-2020-12-4-483-492>
- Гудкова, Н. К., Матова, Н. И., Горбунова, Т. А. (2021) Учет влияния геологических процессов бассейнов рек в интегрированном управлении водными ресурсами. *Фундаментальные исследования*, № 9, с. 21–25. <https://doi.org/10.17513/fr.43088>
- Дехта, В. А. (2004) Адекватность механизмов морфофункциональной адаптации мидии *Mytilus galloprovincialis* Lam. к загрязнению. В кн.: *Современные проблемы физиологии и биохимии водных организмов. Материалы Международной конференции (22–26 июня 2004 г.)*. Петрозаводск: б. и., с. 40.
- Дехта, В. А., Каталевский, Н. И. (1998) Содержание химических элементов в раковинах и изменчивость их формы у мидии *Mytilus galloprovincialis* L. прибрежной зоны Черного моря. В кн.: *Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна*. Ростов-на-Дону: Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, с. 312–319.
- Завьялов, П. О., Маккавеев, П. Н. (2014) Речные плюмы в акватории Сочи. *Наука в России*, № 2, с. 4–12.
- Золотницкий, А. П., Сытник, Н. А. (2019) Энергетический бюджет и эффективность использования пищи на рост у черноморской мидии (*Mytilus galloprovincialis*). *Экосистемы*, № 20 (50), с. 105–116.
- Кепель, А. А., Озолиньш, А. В. (1992) Морфометрический анализ мидий рода *Mytilus* (Mollusca, Bivalvia, Mytilidae) морей СССР. *Зоологический журнал*, т. 71, № 9, с. 33–40.
- Колесникова, А. А., Гудкова, Н. К., Горбунова, Т. А. (2020) Оценка антропогенной нагрузки на экосистемы реки Сочи. В кн.: М. С. Аракелов (ред.). *Берега Черного моря: экологические ориентиры в настоящем — устойчивое развитие в будущем. Материалы II Российско-абхазского международного научно-практического семинара (г. Туансе, 11–12 декабря 2020 г.)*. Краснодар: Издательский Дом — Юг, с. 85–94.
- Куранова, А. П. (2009) *Перспективы использования малакофауны в биоиндикации состояния водных экосистем. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук.* Ульяновск, Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия, 24 с.
- Матова, Н. И., Шагаров, Л. М. (2021) Особенности экологически ответственного поведения туристов на охраняемых природных территориях. *Современные проблемы сервиса и туризма*, т. 15, № 1, с. 93–106. <https://doi.org/10.24412/1995-0411-2021-1-93-106>
- Обзоры об уровне загрязнения морских вод. (2022) *Погода Сочи. Гидрометеоцентр*. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.pogodasochi.ru/info/86/> (дата обращения 01.06.2022).
- Полупанов, В. Н., Мисарь, М. А. (2015) Метод морфометрического анализа раковин двустворчатых моллюсков с учетом анизометрии линейных размеров (на примере черноморской мидии). *Труды ЮгНИРО*, т. 53, с. 60–74.
- Темердашев, З. А., Елецкий, И. Ю., Каунова, А. А. и др. (2017) Определение тяжелых металлов в мидии *Mytilus galloprovincialis* Lamarck методом ИСП-АЭС. *Аналитика и контроль*, т. 21, № 2, с. 116–124. <https://doi.org/10.15826/analitika.2017.21.2.009>
- Челядина, Н. С. (2015) Анализ фенотипической, половой структуры и стадий зрелости гонад коллекторной мидии *Mytilus galloprovincialis* на крымском побережье. В кн.: *Актуальные проблемы аквакультуры в современный период: Материалы Международной научной конференции (28.09.–02.10.2015)*. Ростов-на-Дону: Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, с. 190–193.

- Челядина, Н. С., Попов, М. А. (2018a) Сравнительная характеристика экологического состояния акваторий в районах размещения марихозяйств (Севастополь, Черное море). *Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Биология. Химия*, № 2, с. 148–156.
- Челядина, Н. С., Попов, М. А. (2018b) Сравнительный анализ морфометрических характеристик мидии *Mytilus galloprovincialis*, из различных районов обитания (Крым, Черное море). *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация*, № 2, с. 264–269.
- Baltic Blue Growth — Initiation of full scale mussel farming in the Baltic sea. (2022) *Interreg Baltic Sea Region* (interreg-baltic.eu). [Online]. Available at: <https://interreg-baltic.eu/project/baltic-blue-growth/#information> (accessed 18.02.2022).
- Chelyadina, N., Pospelova, N., Popov, M. (2021) Effects of environmental factors on changing sex structure of cultivated mussels (*Mytilus Galloprovincialis*, Lamarck, 1819) in the coastal zone of the Black Sea. *International Review of Hydrobiology*, vol. 106, no. 3–4, pp. 183–190. <https://doi.org/10.1002/iroh.202002050>
- De Donno, A., Liaci, D., Bagordo, F. et al. (2008) *Mytilus galloprovincialis* as a bioindicator of microbiological pollution of coastal waters: A study conducted in the Salento peninsula (Italy). *Journal of Coastal Research*, vol. 24, no. 1, pp. 216–221. <https://doi.org/10.2112/05-0463.1>
- Gorbunova, T., Matova, N., Annandale, J. M. et al. (2021) Quantitative assessment methods for integrated water resources management. In: E. Popov, V. Barkhatov, V. D. Pham, D. Pletnev (eds.). *IV International Scientific Conference “Competitiveness and the development of socio-economic systems” dedicated to the memory of Alexander Tatarin (CDSSES–2020) (November 22–26, 2020)*. Chelyabinsk: Chelyabinsk State University, pp. 486–497. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2021.04.53>
- Kotta, J., Futter, M., Kaasik, A. et al. (2019) Cleaning up seas using blue growth initiatives: Mussel farming for eutrophication control in the Baltic Sea. *Science of The Total Environment*, vol. 709, article 136144. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136144>

References

- Alpeeva, I. G. (2003) *Struktura prirodnykh populyatsij midii (Mytilus galloprovincialis Lam.) vostochnoj chasti Chernogo morya, vyvavlyaemaya metodami sistemnogo morfometricheskogo analiza [The structure of natural populations of mussels (Mytilus galloprovincialis Lam.) of the eastern part of the Black Sea, revealed by methods of systematic morphometric analysis]. Extended abstract of PhD dissertation (Biology)*. Krasnodar, Kuban State Agrarian University, 20 p. (In Russian)
- Baltic Blue Growth — Initiation of full scale mussel farming in the Baltic sea. (2022) *Interreg Baltic Sea Region*. [Online]. Available at: <https://interreg-baltic.eu/project/baltic-blue-growth/#information> (accessed 18.02.2022). (In English)
- Bulgakov, N. G. (2002) Indikatsiya sostoyaniya prirodnykh ekosistem i normirovanie faktorov okruzhayushchej sredy: obzor sushchestvuyushchikh podkhodov [Indication of the state of natural ecosystems and regulation of environmental factors: An overview of existing approaches]. *Uspekhi sovremennoj biologii*, vol. 122, no. 2, pp. 115–135. (In Russian)
- Chelyadina, N. S. (2015) Analiz fenotipicheskoy, polovoj struktury i stadij zrelosti gonad kollektornoj midii *Mytilus galloprovincialis* na krymskom poberezh'e [Analysis of phenotypic, sex structure and stages of gonad maturity cultivated mussels *Mytilus galloprovincialis* on the Crimean coast]. In: *Aktual'nye problemy akvakul'tury v sovremennyj period: Materialy Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii Current issues in aquaculture: Proceedings of the International Scientific Conference, September 28 – October 2, 2015*. Rostov-on-Don: Azov-Black Sea Branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography Publ., pp. 190–193. (In Russian)
- Chelyadina, N. S., Popov, M. A. (2018a) Sravnitel'naya kharakteristika ekologicheskogo sostoyaniya akvatorij v rajonakh razmeshcheniya marikhoz'yajstv (Sevastopol', Chernoe more) [Comparative characteristics of the ecological state of the water areas in the areas of marine farms (Sevastopol, the Black Sea)]. *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Biologiya. Khimiya — Scientific Notes of V. I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry*, no. 2, pp. 148–156. (In Russian)
- Chelyadina, N. S., Popov, M. A. (2018b) Sravnitel'nyj analiz morfometricheskikh kharakteristik midii *Mytilus galloprovincialis*, iz razlichnykh rajonov obitaniya (Krym, Chernoe more) [Comparative analysis of the morphometric characteristics of the mussel *Mytilus galloprovincialis* from different habitats (the Crimea, the Black Sea)]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Khimiya. Biologiya. Farmatsiya — Proceedings of Voronezh State University. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy*, no. 2, pp. 264–269. (In Russian)

- Chelyadina, N., Pospelova, N., Popov, M. (2021) Effects of environmental factors on changing sex structure of cultivated mussels (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck, 1819) in the coastal zone of the Black Sea. *International Review of Hydrobiology*, vol. 106, no. 3–4, pp. 183–190. <https://doi.org/10.1002/iroh.202002050> (In English)
- De Donno, A., Liaci, D., Bagordo, F. et al. (2008) *Mytilus galloprovincialis* as a bioindicator of microbiological pollution of coastal waters: A study conducted in the Salento peninsula (Italy). *Journal of Coastal Research*, vol. 24, no. 1, pp. 216–221. <https://doi.org/10.2112/05-0463.1> (In English)
- Dekhta, V. A. (2004) Adekvatnost' mekhanizmov morfofunktsional'noj adaptatsii midii *Mytilus galloprovincialis* Lam. k zagryazneniyu [Adequacy of mechanisms of morphofunctional adaptation of the mussel *Mytilus galloprovincialis* Lam. to pollution]. In: *Sovremennyye problemy fiziologii i biokhimii vodnykh organizmov. Materialy Mezhdunarodnoy konferentsii (June 22–26, 2004) [Modern problems of physiology and biochemistry of aquatic organisms. Proceedings of the International Conference]*. Petrozavodsk: s. n., pp. 40. (In Russian)
- Dekhta, V. A., Katalevskij, N. I. (1998) Soderzhanie khimicheskikh elementov v rakovinakh i izmenschivost' ikh formy u midii *Mytilus galloprovincialis* L. pribrezhnoj zony Chernogo morya [The content of chemical elements in shells and the variability of their shape in *Mytilus galloprovincialis* L. mussel of the Black Sea coastal zone]. In: *Osnovnyye problemy rybnogo khozyajstva i okhrany rybokhozyajstvennykh vodoemov Azovo-Chernomorskogo bassejna [The main problems of fisheries and protection of fishery reservoirs of the Azov-Black Sea basin]*. Rostov-on-Don: Azov-Black Sea Branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography Publ., pp. 312–319. (In Russian)
- Gorbunova, T. L. (2016) Bioindikatsiya v sisteme monitoringa okruzhayushchej sredy pri perekhode k ustojchivomu razvitiyu aglomerata goroda-kurorta Sochi [Bioindication in the environmental monitoring system during transaction to sustainable development of the agglomerate of town-resort Sochi]. *Sistemy kontrolya okruzhayushchej sredy — Monitoring Systems of Environment*, no. 5 (25), pp. 94–102. (In Russian)
- Gorbunova, T. L., Matova, N. I. (2020) Metodologiya monitoringa i upravleniya ekologicheskim sostoyaniem rek s ispol'zovaniem integral'nykh bioindikatorov i metodov upravleniya kachestvom [Monitoring and management of the river's ecological state methodology using integral biomarkers and quality management methods]. *Ustojchivoe razvitie gornyykh territorij — Sustainable Development of Mountain Territories*, vol. 12, no. 4 (46), pp. 483–492. <https://doi.org/10.21177/1998-4502-2020-12-4-483-492> (In Russian)
- Gorbunova, T., Matova, N., Annandale, J. M. et al. (2021) Quantitative assessment methods for integrated water resources management. In: E. Popov, V. Barkhatov, V. D. Pham, D. Pletnev (eds.). *IV International Scientific Conference "Competitiveness and the Development of Socio-Economic Systems" dedicated to the memory of Alexander Tatarkin (CDSSES–2020) (November 22–26, 2020)*, Chelyabinsk: Chelyabinsk State University, pp. 486–497. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2021.04.53> (In English)
- Gudkova, N. K., Matova, N. I., Gorbunova, T. L. (2021) Uchet vliyaniya geologicheskikh protsessov bassejnov rek v integrirovannom upravlenii vodnymi resursami [Accounting for the impact of the geological processes of catchment basin applying integrated water resources management]. *Fundamental'nye issledovaniya — Fundamental Research*, no. 9, pp. 21–25. <https://doi.org/10.17513/fr.43088> (In Russian)
- Kepel', A. A., Ozolin'sh, A. V. (1992) Morfometricheskij analiz midij roda *Mytilus* (Mollusca, Bivalvia, Mytilidae) morej SSSR [Morphometric analysis of mussels of the genus *Mytilus* (Mollusca, Bivalvia, Mytilidae) of the seas of the USSR]. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 71, no. 9, pp. 33–40. (In Russian)
- Kolesnikova, A. A., Gudkova, N. K., Gorbunova, T. L. (2020) Otsenka antropogennoj nagruzki na ekosistemy reki Sochi [Assessment of anthropogenic load on the ecosystems of the Sochi River]. In: M. S. Arakelov (ed.). *Berega Chernogo morya: ekologicheskie orientiry v nastoyashchem — ustojchivoe razvitie v budushchem. Materialy II Rossijsko-abkhazskogo mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo seminara (g. Tuapse, 11–12 dekabrya 2020 g.) [The shores of the Black Sea: Ecological guidelines in the present — sustainable development in the future. Materials of the II Russian-Abkhazian International Scientific and Practical Seminar (Tuapse, December 11–12, 2020)]*. Krasnodar: Yug Publ., pp. 85–94. (In Russian)
- Kotta, J., Futter, M., Kaasik, A. et al. (2019) Cleaning up seas using blue growth initiatives: Mussel farming for eutrophication control in the Baltic Sea. *Science of The Total Environment*, vol. 709, article 136144. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136144> (In English)
- Kuranova, A. P. (2009) *Perspektivy ispol'zovaniya malakofauny v bioindikatsii sostoyaniya vodnykh ekosistem [Prospects for the use of malacofauna in bioindication of the state of aquatic ecosystems]. Extended abstract of PhD dissertation (Biology)*. Ulyanovsk, Ulyanovsk State Agricultural Academy, 24 p. (In Russian)

- Matova, N. I., Shagarov, L. M. (2021) Osobennosti ekologicheskoi otvetstvennogo povedeniya turistov na okhranyaemykh prirodnykh territoriyakh [Special aspects of environmentally responsible behavior of tourists in protected areas]. *Sovremennye problemy servisa i turizma — Service and Tourism: Current challenges*, vol. 15, no. 1, pp. 93–106. <https://doi.org/10.24412/1995-0411-2021-1-93-106> (In Russian)
- Obzory ob urovne zagryazneniya morskikh vod [Reviews of the level of pollution of marine waters]. (2022) *Pogoda Sochi. Gidrometeotsentr [Sochi weather. Hydrometeocenter]*. [Online]. Available at: <https://www.pogodasochi.ru/info/86/> (accessed 20.06.2022). (In Russian)
- Polupanov, V. N., Misar', M. A. (2015) Metod morfometricheskogo analiza rakovin dvustvorchatykh mollyuskov s uchetom anizometrii lineynykh razmerov (na primere chernomorskoj midii) [Morphometric method for the bivalve molluscs shells with regard to linear dimension anisometry (using mediterranean mussel as an example)]. *Trudy YugNIRO*, vol. 53, pp. 60–74. (In Russian)
- Temerdashev, Z. A., Elets'kiy, I. Yu., Kaunova, A. A. et al. (2017) Opredelenie tyazhelykh metallov v midii *Mytilus galloprovincialis* Lamarck metodom ISP-AES [Determination of heavy metals in *Mytilus galloprovincialis* Lamarck mussels using the ICP-AES method]. *Analitika i kontrol' — Analytics and Control*, no. 2, pp. 116–124. <https://doi.org/10.15826/analitika.2017.21.2.009> (In Russian)
- Vasechkina, E. F., Kazankova, I. I. (2014) Matematicheskoe modelirovanie rosta i razvitiya midii *Mytilus galloprovincialis* na iskusstvennom substrate [Mathematical modeling of the mussel *Mytilus galloprovincialis* growth and development on artificial substrata]. *Okeanologiya*, vol. 54. no. 6, pp. 816–824. <https://doi.org/10.7868/S0030157414060112> (In Russian)
- Zav'yalov, P. O., Makkaveev, P. N. (2014) Rechnye plyумы v akvatorii Sochi [River plumes in the Sochi water area]. *Nauka v Rossii*, no. 2, pp. 4–12. (In Russian)
- Zolotnitskiy, A. P., Sytnik, N. A. (2019) Energeticheskij byudzhet i effektivnost' ispol'zovaniya pishchi na rost u chernomorskoj midii (*Mytilus galloprovincialis*) [Energy budget and efficiency of feed utilization in the mediterranean mussel (*Mytilus galloprovincialis*)]. *Ekosistemy*, no. 20 (50), pp. 105–116. (In Russian)

Для цитирования: Горбунова, Т. Л., Башарова, М. П., Матова, Н. И. (2022) Морфометрические характеристики черноморских мидий *Mytilus galloprovincialis* L. как биоиндикатор антропогенного воздействия на прибрежные биоценозы Черного моря на территориях рекреационно-туристской специализации. *Амурский зоологический журнал*, т. XIV, № 3, с. 516–530. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-516-530>

Получена 10 августа 2022; прошла рецензирование 7 сентября 2022; принята 13 сентября 2022.

For citation: Gorbunova, T. L., Basharova, M. P., Matova, N. I. (2022) Morphometric characteristics of Black Sea mussels *Mytilus galloprovincialis* Lam. as biomarkers of the anthropogenic impact on the Black Sea coastal biocenoses in tourist destinations *Amurian Zoological Journal*, vol. XIV, no. 3, pp. 516–530. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-516-530>

Received 10 August 2022; reviewed 7 September 2022; accepted 13 September 2022.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-531-557><http://zoobank.org/References/B3E7929D-9713-4EBA-905F-6B80C6A596A5>

УДК 595.785

Фауна пядениц (Lepidoptera, Geometridae) восточного Сихотэ-Алиня в районе Ботчинского заповедника I. История исследований и подсемейства Archiearinae, Ennominae, Desmobathrinae, Geometrinae

Е. А. Беляев¹, С. В. Василенко², В. В. Дубатов^{2,3}

¹ Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, пр. 100-летия Владивостока, д. 159, 690022, г. Владивосток, Россия

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

³ ФГБУ «Заповедное Приамурье», ул. Юбилейная, д. 8, 680502, пос. Бычиха, Россия

Сведения об авторах

Беляев Евгений Анатольевич

E-mail: beljaev@biosoil.ru

SPIN-код: 7939-9906

Scopus Author ID: 56624746000

ResearcherID: A-7700-2014

ORCID: 0000-0003-0194-8525

Василенко Сергей Владимирович

E-mail: s.v.vasilenko@mail.ru

SPIN-код: 9176-8171

Scopus Author ID: 15123435800

Дубатов Владимир Викторович

E-mail: vdubat@mail.ru

SPIN-код: 6703-7948

Scopus Author ID: 14035403600

ResearcherID: N-1168-2018

ORCID: 0000-0001-7687-2102

Аннотация. Статья посвящена исследованию малоизвестной фауны пядениц (Lepidoptera: Geometridae) среднего сектора восточного Сихотэ-Алиня, российского Дальнего Востока, центральной частью которого является Ботчинский заповедник. В первой части рассмотрены история исследований, локализация и описание пунктов сборов, методы сбора материалов и подходы к типизации ареалов Geometridae, а также приводятся материалы по подсемействам Archiearinae, Ennominae, Desmobathrinae и Geometrinae. В этих подсемействах выявлено 86 видов пядениц, из которых 82 вида найдены на территории Ботчинского заповедника и его охранной зоны. Среди них *Ourapteryx maculicaudaria* (Motschulsky, 1866) и *Charissa remmi* Viidalepp, 1988 — новые для Хабаровского края, а 69 видов первые отмечены на исследуемой территории.

Права: © Авторы (2022). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: Lepidoptera, Geometridae, Archiearinae, Ennominae, Desmobathrinae, Geometrinae, фауна, Ботчинский заповедник, восточный Сихотэ-Алинь, российский Дальний Восток

Fauna of the geometrid moths (*Lepidoptera, Geometridae*) of the eastern Sikhote-Alin in the area of the Botchinsky State Nature Reserve I: History of research and subfamilies Archiearinae, Ennominae, Desmobathrinae, and Geometrinae

E. A. Beljaev¹✉, S. V. Vasilenko², V. V. Dubatolov^{2,3}

¹ Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 159 Stoletia Vladivostoka Ave., 690022, Vladivostok, Russia

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

³ Zapovednoe Priamurie Federal State Institution, 8 Yubileynaya Str., Bychikha, 680502, Russia

Authors

Evgeniy A. Beljaev

E-mail: beljaev@biosoil.ru

SPIN: 7939-9906

Scopus Author ID: 56624746000

ResearcherID: A-7700-2014

ORCID: 0000-0003-0194-8525

Sergey V. Vasilenko

E-mail: s.v.vasilenko@mail.ru

SPIN: 9176-8171

Scopus Author ID: 15123435800

Vladimir V. Dubatolov

E-mail: vdubat@mail.ru

SPIN: 6703-7948

Scopus Author ID: 14035403600

ResearcherID: N-1168-2018

ORCID: 0000-0001-7687-2102

Copyright: © The Authors (2022).
Published by Herzen State Pedagogical
University of Russia. Open access under
CC BY-NC License 4.0.

Abstract. The article studies little-known fauna of Geometridae (*Lepidoptera*) in the middle sector of the eastern Sikhote-Alin, Russian Far East, the central part of which is the Botchinsky State Nature Reserve. The first part discusses the history of research, localisation and description of collection points, methods of material collection, and approaches to typification of Geometridae ranges as well as presents materials on the subfamilies Archiearinae, Ennominae, Desmobathrinae and Geometrinae. In these subfamilies 86 species of geometrid moths were found, of which 82 species were found on the territory of the Botchinsky State Nature Reserve and its buffer zone. Among them *Ourapteryx maculicaudaria* (Motschulsky, 1866) and *Charissa remmi* Viidalepp, 1988 are new for the Khabarovsk Region, and 69 species were first recorded in the study area.

Keywords: *Lepidoptera*, *Geometridae*, Archiearinae, Ennominae, Desmobathrinae, Geometrinae, fauna, Botchinsky State Nature Reserve, eastern Sikhote-Alin, Russian Far East

Введение

Публикация посвящена фауне и анализу зоогеографических особенностей пядениц (*Geometridae*) Ботчинского заповедника и его окрестностей. Она служит продолжением серии работ по фауне чешуекрылых этой территории, начатых в 2014 г. К настоящему времени этими публикациями охвачены все семейства макрочешуекрылых (клада *Macrofrenata*), кроме пядениц (*Geometridae*) (Дубатолов 2016; 2017; 2019; 2020; Дубатолов, Костомарова 2019), а из условной группы микрочешуекрылых (*Microlepidoptera*) — пальцекрылки (*Pterophoridae*) и веерокрылки (*Alucitidae*) (Устюжанин, Дубатолов 2017).

Рассматриваемая территория занимает восточный сектор горной страны Сихотэ-Алинь, топографически очерчиваемый

квадратом со сторонами, составляющими примерно по градусу с каждой стороны (47°30' с. ш. — 48°30' с. ш., 138°40' в. д. — 139°50' в. д.), большую часть которого занимает бассейн реки Ботчи. Краткую характеристику природы Ботчинского заповедника и историю ее исследований можно посмотреть у Е. В. Аднагулова и А. Ю. Олейникова (Аднагулов, Олейников 2011). Господствующие лесные фитоценозы можно охарактеризовать как физиономически бореальные, в которых участки дубово-широколиственных лесов мозаично локализованы к крутым инсоляционным склонам южной ориентации. Это отражено на карте «Ландшафты в Экологическом атласе России» (Исаченко 2002), где рассматриваемая территория отнесена к бореальной зоне и находится на пересечении пояса низкогорных широколиствен-

но-темнохвойных лесов и пояса среднегорной темнохвойной тайги и редколесий.

Целью работы является публикация обширных оригинальных материалов по пяденицам изучаемого региона, собранных в 2014–2019 годах, суммирование их с данными публикаций и интернета, а также их краткий зоогеографический анализ, призванный показать положение местной фауны пядениц относительно других исследованных субрегиональных фаун юга континентальной части российского Дальнего Востока. В первой части публикации рассматриваются история исследований, описание и локализация пунктов сборов, методы сбора материалов, а также приводятся материалы по подсемействам Archiariae, Ennominae, Desmobathrinae и Geometrinae. Во второй части публикации будут даны материалы по подсемействам Larentiinae и Sterrhinae, зоогеографический анализ фауны пядениц региона и общие выводы из работы.

Первые сведения о пяденицах исследуемой территории были получены А. А. Емельяновым в ходе экспедиции по рекам Ботчи и Коппи в 1924 году (о деятельности дальневосточного зоолога-герпетолога А. А. Емельянова (1878–1946) см. Маслова 2019). Бабочки были определены А. К. Мольтрехтом и перечислены в отчете, хранящимся в Сихотэ-Алинском заповеднике (Дубатов, Костомарова 2019: рис. 1: 1–2). В отчете приведено 8 видов пядениц. Латинские названия набраны на печатной машинке с рядом ошибок (вероятно, набирались с рукописного текста человеком, не знающим бабочек); некоторые пяденицы приведены ошибочно, поскольку не распространены на Дальнем Востоке, но имеют здесь внешне похожие виды. Очевидно, они определялись по внешнему виду по имеющимся тогда иллюстрированным руководствам (Prout 1912–1916; Ламперт 1913). Ниже приведены оригинальные написания таксонов в отчете, заключенные в кавычки, для которых в квадратных скобках даны исправления опечаток и опущенные родо-

вые названия; после двоеточия даны современные валидные названия (в скобках приведены синонимы, принятые валидными в оригинальном списке); после тире даны вероятные правильные определения и комментарии.

**Список Geometridae из отчета
А. А. Емельянова по результатам
экспедиции по рекам Ботчи и Коппи
в 1924 году**

«*Aci[d]alia virgularia* [*virgularia*] Hb ?»: *Scopula virgulata* ([Denis et Schiffermüller], 1775) (= *Leptomeris virgularia* Hübner, [1825]).

«*Boarmia repandata* v. *conversaria* Hb.»: *Alcis repandata* f. *conversaria* (Hübner, [1809]) — очевидно, *Alcis deversata* (Staudinger, 1892), форма с затемненным срединным полем крыльев.

«[*Boarmia*] *bistortae* [*bistortata*] Vall. [Villers, ошибочное авторство]: *Ectropis crepuscularia* ([Denis et Schiffermüller], 1775) (= *Phalaena Geometra bistortata* Goeze, 1781).

«[*Boarmia*] *admissaria* ?»: *Alcis admissaria* (Guenée, [1858]) — возможно, тоже *Alcis deversata*, форма без затемнения срединного поля, судя по сходству с изображением «*Boarmia admissaria* Guen.» в Prout (1912–1916).

«*Cidaria truncata* Hufn. ab. *perfuscata* Haev. [Haworth]: *Dysstroma truncata* ab. *perfuscata* (Haworth, 1809) — этот вид на Дальнем Востоке не выявлен; вероятно, имеется ввиду *Dysstroma citrata* (Linnaeus, 1761), судя по сходству с изображением «*Cidaria truncata* Hufn. ab. *perfuscata* Haw.» в Prout (1912–1916).

«*Larentia bicolorata* Hufn.»: *Plemyria rubiginata* ([Denis et Schiffermüller], 1775) (= *Phalaena bicolorata* Hufnagel, 1767, nec Hufnagel, 1766]).

«[*Larentia*] *centumnotata*»: *Dysstroma truncata* ab. *centumnotata* (Schulze, 1775) — судя по изображению «*Cidaria truncata* ab. *centumnotata* Schulze» в Prout (1912–1916), возможно несколько вариантов переопределения этого таксона: *Dysstroma citrata*, светлая форма; *Dysstroma pseudimmanata*

(Heydemann, 1929); или *Dysstroma infuscata* (Tengström, 1869).

«[*Larentia*] *luctuata* Hbn.»: *Epirrhoe hastulata* (Hübner, 1790) (= *Geometra luctuata* Hübner, [1799]) — возможно, ошибочное определение *Epirrhoe tristata* (Linnaeus, 1758), поскольку вид не отмечен в современных сборах. Вероятно, А. К. Мольтрехт в интерпретации «*luctuata*» следовал О. Штаудингеру, который, выбирая между «*Cidaria tristata*» и «*Cidaria luctuata*», с сомнением отнес имеющиеся у него дальневосточные экземпляры ко второму виду (Staudinger 1897: 93). Ревизия Е. А. Беляевым этих экземпляров в Museum für Naturkunde Berlin показала их принадлежность к *Epirrhoe tristata*. В связи с сомнениями в идентификации вид не включен в общий перечень, однако обитание *Epirrhoe hastulata* на исследуемой теории не исключено.

В 1973, 1976 и 1977 годах, в общем интервале дат между 15 июля и 31 августа, Беллисом Куллманом, Николаем Лаанету, Мати Талве и Яаном Вийдалеппом (Bellis Kullman, Nikolai Laanetu, Mati Talve и Jaan Viidalepp) собирались материалы по чешуе-крылым в окрестностях поселка Нельма (Хабаровский край, Советско-Гаванский район, 47°39' с. ш., 139°10' в. д.), расположенного у морского побережья в устье одно-именной реки, в соседнем с Ботчей речном бассейне. Несколько видов из этих сборов вошли в исследованные материалы в 6 публикациях (Sato 1980; 1984; Вийдалепп, Миронов 1988а; 1988b; Choi 1998; Hausmann, Viidalepp 2012). Остальные материалы, хранящиеся в Институте зоологии и ботаники Эстонии, размещены на сайте Global Biodiversity Information Facility (GBIF) (82 вида) (Kurina 2021). Эти данные включены в Аннотированный список видов с корректировкой номенклатуры и идентификации некоторых таксонов из базы данных GBIF.

Приведенными сведениями исчерпываются данные о пяденицах исследуемого участка восточного Сихотэ-Алиня, что свидетельствует об их крайне слабой изученности.

Материал и методы

Материал для данной публикации был собран в следующих местах (рис. 1):

1. Р. Коппи — Хабаровский край, Советско-Гаванский район, 58 км юго-западнее Советской гавани, 28 км западнее поселка Иннокентьевский, река Коппи, дачный поселок рядом с домами лесхоза, 48°32'43" с. ш., 139°47'46" в. д., 70 м н. у. м. Смешанный мелколиственный лес в верхней части заливной поймы, местами — поляны, сбор днем и на свет.

2. Пограничный — кордон «Пограничный», 5,5 км северо-восточнее кордона Теплый Ключ по дороге в заповедник, 48°19'35" с. ш., 139°38' в. д., 530 м н. у. м. Поляна на расширении дороги в темнохвойном лесу с небольшой примесью мелколиственных деревьев и кустарников по опушке вдоль дороги, сбор в светоловушку и днем.

3. Курум «3-й км дороги» — дорога к кордону Теплый Ключ, 3,3 км северо-восточнее кордона, 48°18'43" с. ш., 139°36'47" в. д., 470 м н. у. м. Полуоткрытый крутой курум в лиственном лесу, почти полностью покрытый толстым слоем мха, сбор в светоловушку.

4. Опушка «2-й км дороги» — дорога к кордону Теплый Ключ, около 2 км северо-восточнее кордона по дороге Теплый Ключ — кордон Пограничный, 48°17'40.20" с. ш., 139°32'30.00" в. д., 300 м н. у. м. Березовое окаймление дороги в темнохвойном лесу, сбор в светоловушку.

5а. Курум «1-й км дороги» — дорога к кордону Теплый Ключ, 1 км северо-восточнее кордона по дороге Теплый Ключ — кордон Пограничный, 48°18'14" с. ш., 139°35'10" в. д., 370 м н. у. м. Небольшой курум на склоне в темнохвойном лесу, сбор в светоловушку.

5б. Теплый Ключ — кордон «Теплый Ключ», 90 км юго-юго-западнее Советской Гавани, верхнее течение реки Мульпа, низовье ручья Солончаковый близ его впадения в реку Мульпа; 48°17'50" с. ш., 139°34'30" в. д., ~ 280 м н. у. м. Кордон расположен в долине реки на обширном раз-



Рис. 1. Пункты сбора материалов в районе Ботчинского заповедника. Пункты сбора обозначены красными кружками, наиболее крупный из которых соответствует основному месту сбора — кордону «Теплый Ключ». Номера пунктов сбора соответствуют номерам в тексте при их описании. Близко расположенные пункты сборов показаны одним символом

Fig. 1. Points of collection of materials in the area of the Botchinsky Nature Reserve. Collection points are marked with red circles, the largest of which corresponds to the main collection point — the cordon "Teply Klyuch". The collection point numbers correspond to the numbers in the text when they are described. Closely located collection points are shown with one symbol

нотравном лугу в окружении сомкнутых и разреженных лиственничников с участием багульника в долине ручья Солончаковый и на нижних речных террасах, а также участка темнохвойного леса на прилежащем с северо-востока склоне горы. Проводились регулярные сборы на свет на домах кордона и изредка — на пахучие приманки. В остальных местах в светоловушка и сачком в дневное время: **на лугу** у кордона; в различных биотопах на удалении 100–

400 м от кордона в интервале высот 280–300 м н. у. м.: на правом берегу **ручья Солончаковый** в сомкнутом лиственничнике; **разреженный долинный лиственничник** — в редкостойном лиственничнике по периферии луга и в долинном лиственничнике; **разреженный лес над кордоном** — в разреженном лиственничнике на склоне горы, и на **опушке темнохвойного леса** с поляной из багульника на склоне горы у дороги из заповедника.

6. Ручей Моховой — долина реки Мульпа, 1 км западнее кордона Теплый Ключ по дороге вниз по течению реки Мульпа, верхняя часть поймы ручья Моховой, 48°17'44" с. ш., 139°33'45" в. д., 270 м н. у. м. Сборы в светоловушку проводились на пойменном лугу с отдельными хвойными и лиственными деревьями на опушке смешанного леса; также примерно в 100 м восточнее ручья Моховой в аналогичном биотопе.

7а. Поляна «Телевизор» — долина реки Мульпа, около 2 км западнее кордона Теплый Ключ по дороге вниз по течению реки Мульпа, большая поляна с открытым видом на Отрог Каменистый, 48°18' с. ш., 139°33' в. д., около 300 м н. у. м. Поляна из кустарникового луга с умеренно ксерофитной растительностью, включая пижму, расположена среди долинного лиственничника. Сборы в светоловушку на краю поляны в редкостойном лиственничнике и в ее средней части.

7б. Подножье отрога Каменистый, березняк — долина реки Мульпа в нижней части Отрога Каменистого 2,5–3 км западнее кордона Теплый Ключ по дороге вниз по течению реки Мульпа, 48°17'40" с. ш., 139°32'31" в. д., около 300 м н. у. м. Сборы в светоловушку в небольшой лесной редине на речной террасе, переходящей в склон Отрога Каменистый, среди преимущественно березового леса с участием лиственницы.

8а. Отрог Каменистый, южный склон — около 4–5 км западнее кордона Теплый Ключ по дороге вниз по течению реки Мульпа, южный склон Отрога Каменистого, ~48°17'25,7" с. ш., 139°31'23,5" в. д., 260–270 м н. у. м. Сборы в светоловушку и в дневное время — сачком в разреженном лесу из монгольского дуба, клена мелколистного, лиственницы и черемухи с кустарниками на склоне южной экспозиции в верхней половине склона; ниже по склону развиты петрофитные луга и каменные осыпи.

8б. Наледная поляна — около 4–5 км западнее кордона Теплый Ключ по дороге вниз по течению реки Мульпа, пойма реки

Мульпа у моста через реку, ~48°17'25" с. ш.; 139°31' 23" в. д., 260–270 м н. у. м. Обширная пойменная поляна с плотными кустарниковыми ольховыми зарослями; местами — открытые галечники с зарослями курильского чая. В пойме реки — сбор днем сачком; однократный сбор в светоловушку.

9. Спокойный — кордон «Спокойный», 7 км восточнее кордона Теплый Ключ, 48°18' с. ш., 139°40' в. д., 425 м н. у. м. Просека в темнохвойном папоротниковом лесу, сбор на свет на кордоне на просеке и в светоловушку — в начале спуска по просеке на лесной опушке; заболоченная кустарниково-луговая долина ручья Спокойный, сбор днем и один раз — в светоловушку.

10. Мульпинский перевал — 9,5 км восточнее кордона Теплый Ключ, лесовозная дорога, Мульпинский перевал, 48°17'35" с. ш., 139°42'09" в. д., 550 м н. у. м. Окраина темнохвойного леса близ опушки, в светоловушку.

11. Абрамкин Ключ — охранный зона Ботчинского заповедника, 89 км юго-западнее Советской гавани, берег Татарского пролива близ устья ручья Абрамкин Ключ, 48°13' с. ш., 139°49' в. д. Опушка смешанного мелколистленного леса на краю дороги.

12. Корейский — кордон «Корейский», 120 км юго-юго-западнее Советской гавани, 11,1 км СЗ Гроссевицы, левый край долины реки Ботчи, 48°02'3" с. ш., 139°24'49" в. д., 60 м н. у. м., поляна в смешанном лесу с участием монгольского дуба и амурской липы. Сборы госинспектора заповедника А. М. Яковлева.

Большинство сборов сделано в северо-восточной части Ботчинского заповедника, доступной для посещения автотранспортом и однодневными пешими экскурсиями с центрального кордона «Теплый Ключ». Остальная территория заповедника труднодоступна по причине отсутствия дорожной сети. Тем не менее, в силу относительной биоценотической выровненности территории заповедника, эти сборы можно считать репрезентативными для большей части его территории и окрестностей. Дополнительно в анализ включе-

ны небольшие сборы с реки Коппи, прилегающей к бассейну реки Ботчи с севера, и описанные выше данные из района устья реки Нельмы, бассейн которой граничит с бассейном реки Ботчи с юга. Охват высот по пунктам сборов составил от уровня моря на побережье до 550 м н. у. м. в заповеднике, что соответствует поясам обитания большинства видов пядениц. В целом такое распределение пунктов сбора позволяет охватить фауну пядениц значительного сектора восточного Сихотэ-Алиня, за исключением его высокогорного пояса.

Бабочки собирались в дневное время сачком и, в основном, ночью на источники электрического света, в том числе в автоматические светоловушки. Методика отлова бабочек светоловушками описана ранее (Дубатов 2012), однако в Ботчинском заповеднике чаще использовались 12-вольтовые UV лампы фирмы Philips. Почти все материалы были собраны В. В. Дубатовым, за исключением бабочек с кордона «Корейский», отловленных госинспектором заповедника А. М. Яковлевым. В видовых очерках применены следующие обозначения: звездочкой (*) отмечены виды, впервые собранные на территории Хабаровского края; аббревиатурой «ВН» обозначено визуальное наблюдение бабочек без их сбора; «экз.» — сокращение слова «экземпляр(-а, -ов)», в случаях, когда пол экземпляров не определялся; ♂ — самец; ♀ — самка.

Очередность расположения таксонов дана по Каталогу чешуекрылых России (Беляев, Миронов 2019; 2021).

Типизация ареалов проведена на основании идей К. Б. Городкова (Gorodkov 1984; 1985; 1986; 1992), модифицированных в приложении к пяденицам Е. А. Беляевым (2011а) и примененная к этому семейству в серии публикаций (Беляев и др. 2010; Беляев 2011а; 2011б; 2013; Василенко, Беляев 2011; Бурнашева, Беляев 2011а; 2011б; Василенко и др. 2013а; 2013б; 2014; 2019; Beljaev 2014; Беляев, Бурнашева 2014; Беляев, Кузьмин 2015; Беляев, Василенко 2015; Kuzmin, Beljaev 2017; Василенко, Дубатов 2021).

Для данной публикации номенклатура типов ареалов усовершенствована в соответствии со значительным уточнением распространения видов по материалам современных каталогов и монографий (Hausmann 2001; 2004; Mironov 2003; Kaneko 2011; Nakajima 2011; Nakajima, Yazaki 2011; Sato 2011; Hausmann, Viidalepp 2012; Skou, Sihvonen 2015; Беляев 2016; Беляев, Миронов 2019; 2021; Müller et al. 2019) и электронных ресурсов: Global Biodiversity Information Facility (GBIF: gbif.org), Barcode of Life Data System (BOLD: boldsystems.org), Moth Photographers Group (mothphotographersgroup.msstate.edu) с учетом данных, опубликованных во множестве журнальных статей.

При типизации ареалов, при обозначении меридиональной притихоокеанской части Евразии мы принимаем название «Дальний Восток», согласно Физико-географическому атласу Мира (Герасимов 1964), в составе следующих физико-географических стран: Дальний Северо-Восток, Камчатско-Курильская страна, Приамурско-Корейская страна, Восточный Китай, Японские острова, Индокитай и Малайско-Филиппинская страна. Применение характеристики «полисекторный» означает распространение вида как на азиатском континенте, так и на его тихоокеанских островах, относящихся к океаническому климатическому сектору.

Кормовые растения гусениц по подсемействам, рассматриваемым в первой части статьи, скомпилированы из различных источников (Hausmann 2001; Nakajima 2011; Sato 2011; Skou, Sihvonen 2015; Беляев 2016; Müller et al. 2019) и оригинальных сведений с исследуемой территории не содержат.

Основная часть собранного материала хранится в коллекции Института систематики и экологии животных СО РАН (Новосибирск), небольшая часть — в ФНЦ Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии (Владивосток).

Результаты и обсуждение

Аннотированный список видов
Geometridae (подсемейства
Archiearinae, Ennominae,
Desmobathrinae и *Geometrinae*)

Семейство GEOMETRIDAE

Подсемейство *Archiearinae*

Archiearias parthenias (Linnaeus, 1761)

Материал. Спокойный, трасса, днем, 12.05.2018 — 1♂; Пограничный, днем, 17.05.2018 — 1♂.

Хорология и экология. Трансевразийский температурный лесной вид. В сборах представлен сибирско-дальневосточным подвидом *A. p. sajana* Prout, 1912. Гусеницы выкармливаются на березах.

Подсемейство *Ennominae*

Cabera exanthemata (Scopoli, 1763)

Материал. Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 10–11.07.2015 — 2♂.

Хорология и экология. Трансевразийско-западноканадский температурный, на востоке азиатской части ареала и в Америке бореальный, лесной вид. В азиатской части ареала представлен борео-монтанным подвидом *C. e. hamica* Wehrli, 1939. Гусеницы на Дальнем Востоке развиваются на иве.

Примечание. Это первое достоверное указание вида из Сихотэ-Алиня и самое южное место его распространения на Дальнем Востоке. Судя по единичной находке, как и на севере Приамурья, населяет более высокий горный пояс, чем таксономически близкий дальневосточный *Cabera insulata* Inoue, 1958.

Cabera griseolimbata (Oberthür, 1879)

Материал. Теплый Ключ, 23–26.07.2016 — 3♀; подножье отрога Каменистый, березняк, 9–10.07.2017 — 1♀; отрог Каменистый, южный склон, 6–8.07.2017 — 2♂.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный лесной вид. Гусеницы на Дальнем Востоке развиваются на клене мелколистном.

Cabera insulata Inoue, 1958

Материал. Теплый Ключ, разреженный долинный лиственничник, 11–12.07.2015,

24–5.07.2017 — 2♂, 4♀; Теплый Ключ, разреженный лес над кордоном, 8–9.07.2017 — 2♂; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 25–26.07.2016 — 1♂, 1♀; ручей Моховой, 6–7.07.2017 — 1♀; поляна «Телевизор», 25–26.07.2016 — 1♂, 3♀; отрог Каменистый, южный склон, 23–26.06.2016, 6–8.07.2017 — 8♂, 3♀.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный лесной вид. Гусеницы развиваются на ивах.

Cabera purus (Butler, 1878)

Материал. Теплый Ключ, разреженный долинный лиственничник, 10–11.07.2015, 4–5.07.2017 — 5♂, 2♀; Теплый Ключ, разреженный лиственничник над кордоном, 8–9.07.2017 — 6♂, 2♀; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 10–11, 17–18.07.2015, 3–6.07.2017 — 3♂, 4♀; ручей Моховой, 6–7.07.2017 — 74♂, 46♀; поляна «Телевизор», 6–7.07.2017 — 1♂; подножье отрога Каменистый, березняк, 9–10.07.2017 — 9♂, 17♀; отрог Каменистый, южный склон, 6–11.07.2017 — 13♂, 11♀.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный лесной вид. Гусеницы развиваются на березе и ольхе.

Euchristophia cumulata (Christoph, 1881)

Материал. Теплый Ключ, 11–12.07.2015 — 1♂; ручей Моховой, 6–7.07.2017 — 3♂; поляна «Телевизор», 25–26.07.2016 — 1♀; подножье отрога Каменистый, березняк, 9–10.07.2017 — 1♂, 1♀; отрог Каменистый, южный склон, 23–24.07.2016, 7–11.07.2017 — 4♂, 1♀.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореально-субтропический лесной вид, трофически связанный с кленами.

Lomographa bimaculata (Fabricius, 1775)

Материал. Теплый Ключ, 10–18.07.2015, 26–27.06.2016, 19–20.06.2018 — 1♂, 4♀ + ВН; Теплый Ключ, долинный разреженный лиственничник, 4–5.07.2017 — 1♀.

Хорология и экология. Трансевразийский суббореальный лесной вид. На Дальнем Востоке представлен подвидом *L. b. subnotata* (Warren, 1895), гусеницы кото-

рого предпочитают косточковые розоцветные рода *Prunus*.

Lomographa tenerata ([Denis et Schiffermüller], 1775)

Материал. Теплый Ключ, 10–13.07.2015 — 2♀; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 11–12.07.2015, 5–6.07.2017 — 2♀; ручей Моховой, 6–7.07.2017, 18–19.06.2018 — 1♂, 1♀; отрог Каменистый, южный склон, 25–26.06.2016 — 1♀; р. Коппи, на свет, 28–29.05.2017 — 1♂.

Хорология и экология. Трансевразийский суббореальный лесной вид, гусеницы которого широкие полифаги, но предпочитают розоцветные.

Parabapta aetheriata (Graeser, 1889)

Материал. Отрог Каменистый, южный склон, 24–25.06.2016 — 2♀.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный лесной вид. Гусеницы развиваются на клене мелколистном.

Odontopera bidentata (Clerck, 1759)

Материал. Теплый Ключ, 11–16.07.2015, 25–28.06.2016, 18–21.06.2018 — 2♂ + ВН; Теплый Ключ, разреженный долинный лиственничник, 10–11.07.2015, 4–5.07.2017 — 6♂; Теплый Ключ, разреженный лес над кордоном, 3–9.07.2017, 1, 17–18.06.2018 — 8♂, 2♀; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 7–17.07.2015, 19–28.06.2016, 3–13.07.2017, 19–20.06.2018 — 58♂, 12♀ + 81 экз. ВН; Теплый Ключ, ручей Солончаковый, 21–22.06.2016 — 3♂; ручей Моховой, 17–19.06.2018 — 7♂, 6♀; поляна «Телевизор», 20–21.06.2016, 6–7.07.2017, 19–20.06.2018 — 3♂; подножье отрога Каменистый, березняк, 25–26.06.2016, 18–19.06.2018 — 12♂; отрог Каменистый, южный склон, 24–27.06.2016, 6–8.07.2017 — 7♂, 2♀; курум «3-й км дороги», 22–23.06.2016, 5–6.07.2017, 20–21.06.2018 — 8♂, 3♀; Спокойный, 5–6.07.2017, 20–21.06.2018 — 51♂, 1♀; р. Коппи, 28–29.05.2017 — 2♂.

Хорология и экология. Трансевразийский температурный лесной вид. Гусеницы — широкие полифаги древесных растений.

Petrophora chlorosata (Scopoli, 1763)

Материал. Теплый Ключ, 17–27.06.2016, 17–20.06.2018, 20–21.06.2019 — 4♂, 3♀

+ ВН; Теплый Ключ, разреженный лес над кордоном, 17–18.06.2018 — 1♂; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 5–6.07.2017 — 1♂; ручей Моховой, 18–19.06.2018 — 3♂; поляна «Телевизор», 25–26.06.2016 — 1♂; подножье отрога Каменистый, березняк, 25–26.06.2016, 18–19.06.2018 — 4♂; отрог Каменистый, южный склон, 24–27.06.2016 — 2♂, 2♀; Спокойный, заболоченная долина ручья Спокойный, днем, 9.07.2015 — 1♂.

Хорология и экология. Транспалеарктический суббореально-субтропический лесной вид, трофически связанный с папоротником орляком.

Scionomia parasinuosa Inoue, 1982

Материал. Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 23–24.07.2016, 11–12.07.2017 — 2♂.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный монотантный лесной вид. Гусеницы в Японии отмечены на папоротнике из семейства щитовников — *Arachniodes standishii* (Т. Moore) Ohwi. На российском Дальнем Востоке, вероятно, развиваются на других щитовниках, поскольку представители этого рода известны только с Южных Курил.

Selenia tetralunaria (Hufnagel, 1767)

Материал. Теплый Ключ, залетела в дом, 15.07.2015 — 1♂; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 23–24.06.2016 — 1♂; подножье отрога Каменистый, березняк, 18–19.06.2018 — 3♂; Спокойный, 17–18.06.2016 — 1♂; р. Коппи, 28–29.05.2017 — 1♂ + ВН.

Хорология и экология. Трансевразийский температурный лесной вид. Гусеницы — широкие полифаги древесных растений, включая лиственницу из хвойных.

Cerphis advenaria (Hübner, [1790])

Материал. Теплый Ключ, 9–11.07.2015, 21–26.06.2016 — 2♂, 2♀ + ВН; Теплый Ключ, разреженный долинный лиственничник, 10–11.07.2015, 4–5.07.2017 — 11♂, 1♀; Теплый Ключ, разреженный лес над кордоном, 3–9.07.2017 — 8♂, 1♀; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса,

7–18.07.2015, 22–28.06.2016, 5–6.07.2017 — 20♂, 2♀; Теплый Ключ, ручей Солончаковый, 21–22.06.2016 — 2♂; ручей Моховой, 6–7.07.2017 — 12♂, 2♀; поляна «Телевизор», 6–7.07.2017 — 2♂; подножье отрога Каменистый, березняк, 25–26.06.2016, 9–10.07.2017 — 12♂; наледная поляна, 24–25.06.2016 — 1♂; отрог Каменистый, южный склон, 25–27.06.2016, 6–8.07.2017 — 8♂; курум «3-й км дороги», 5–6.07.2017 — 1♂; Спокойный, 5–6.07.2017 — 3♂, 1♀.

Хорология и экология. Трансевразиа́тский суббореальный лесной вид. Гусеницы — полифаги, развиваются в том числе на чернике, шиповнике, малине, смородине и иве.

Spilopera debilis (Butler, 1878)

Материал. Теплый Ключ, 8–9.07.2017 — 1♂; Теплый Ключ, разреженный лес над кордоном, 8–9.07.2017 — 1♂, 1♀; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 25–26.07.2016 — 1♀; ручей Моховой, 6–7.07.2017 — 1♀; поляна «Телевизор», 19–20.06.2018 — 1♀; курум «3-й км дороги», 5–6.07.2017 — 1♂, 1♀.

Хорология и экология. Алтае-дальневосточный полисекторный суббореальный лесной вид. Кормовые растения гусениц на Дальнем Востоке не известны, в Японии развиваются на жимолостных (вейгела).

Apeira syringaria (Linnaeus, 1758)

Материал. Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 23–26.07.2016, 11–12.07.2017 — 7♂; поляна «Телевизор», 25–26.07.2016 — 2♂.

Хорология и экология. Трансевразиа́тский температный лесной вид. Гусеницы — широкие полифаги древесных растений.

Garaeus mirandus (Butler, 1881)

Garaeus mirandus: Kurina 2021 (Нельма).

Материал. Теплый Ключ, 10–11.07.2015, 4–5.07.2017 — 1♀ + ВН; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 10–18.07.2015, 3–6.07.2017 — 21♂, 2♀; ручей Моховой, 18–19.06.2018 — 2♂; подножье отрога Каменистый, березняк, 18–19.06.2018 — 3♂; отрог Каменистый, южный склон, 7–8.07.2017 — 1♀; Спокойный, 5–6.07.2017 — 1♂.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный монтанный лесной вид, трофически связанный с хвойными.

Plagodis dolabraria (Linnaeus, 1758)

Материал. Теплый Ключ, 4–5.07.2017, 20–21.06.2019 — ВН; ручей Моховой, 6–7.07.2017 — 1♀; поляна «Телевизор», 19–20.06.2018 — 1♂; подножье отрога Каменистый, березняк, 18–19.06.2018 — 1♂; отрог Каменистый, южный склон, 26–27.06.2016, 7–8.07.2017 — 2♂; курум «3-й км дороги», 22–23.06.2016, 20–21.06.2018 — 6♂; Спокойный, 20–21.06.2018 — 2♂.

Хорология и экология. Трансевразиа́тский суббореальный лесной вид. Гусеницы развиваются на различных породах лиственных деревьев и кустарников, в том числе на березе, иве, черемухе, яблоне и жимолости.

Plagodis pulveraria (Linnaeus, 1758)

Материал. Теплый Ключ, 10–11.07.2015, 3–13.07.2017, 15–20.06.2018, 20–21.06.2019 — 3♂, 5♀ + ВН; Теплый Ключ, долинный разреженный лиственный лес, 9–11.07.2015, 4–5.07.2017 — 8♂, 3♀; Теплый Ключ, разреженный лиственный лес над кордоном, в светоловушка, 3–9.07.2017, 17–18.06.2018 — 15♂, 7♀; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 10–18.07.2015, 17–28.06.2016, 26.05–6.07.2017, 14–20.06.2018 — 74♂, 25♀; Теплый Ключ, ручей Солончаковый, 21–22.06.2016 — 4♂; ручей Моховой, 6–7.07.2017, 17–18.06.2018 — 26♂, 8♀; поляна «Телевизор», 6–7.07.2017, 19–20.06.2018 — 1♂, 2♀; подножье отрога Каменистый, березняк, 25–26.06.2016, 9–10.07.2017, 15–19.06.2018 — 21♂, 7♀; отрог Каменистый, южный склон, 6–8.07.2017 — 3♂; курум «3-й км дороги», 22–23.06.2016, 5–6.07.2017, 13–21.06.2018 — 6♂, 3♀.

Хорология и экология. Трансголарктический температный лесной вид. В сборах представлен дальневосточным подвидом *P. p. japonica* (Butler, 1881). Гусеницы — полифаги. На Дальнем Востоке развиваются на березе, иве, жимолости, лещине и дубе.

Heterolocha sachalinensis Matsumura, 1925

Материал. Теплый Ключ, 12–13.07.2015, 7–8.07.2017 — 1♂ + ВН; Теплый Ключ, разреженный лес над кордоном, 3–12.07.2017 — 10♂, 1♀; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 10–12.07.2015, 23–26.07.2016,

5–12.07.2017 — 13♂, 6♀; ручей Моховой, 6–7.07.2017 — 1♂, 1♀; поляна «Телевизор», 25–26.07.2016, 6–7.07.2017 — 16♂; подножье отрога Каменистый, березняк, 9–10.07.2017 — 8♂, 1♀; отрог Каменистый, южный склон, 6–8.07.2017 — 30♂, 1♀.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный лесной вид, гусеницы которого, вероятно, широкие полифаги, так как на Дальнем Востоке отмечены на иве и лещине, а в Японии — на платикарии.

Endropiodes indictinaria (Bremer, 1864)

Материал. Теплый Ключ, 29–30.07.2014 — 1♀; Теплый Ключ, разреженный лес над кордоном, 8–9.07.2017 — 1♀; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 29–30.07.2014 — 1♂; подножье отрога Каменистый, березняк, 9–10.07.2017 — 1♀; отрог Каменистый, южный склон, 6–8.07.2017 — 1♂, 1♀; курум «1-й км дороги», 31.07–1.08.2014 — 1♀; курум «3-й км дороги», 31.07–1.08.2014, 5–6.07.2017, 20–21.06.2018 — 7♀; р. Коппи, 28–29.05.2017 — 2♂.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный лесной вид. Гусеницы, вероятно, широкие полифаги лиственных древесных растений, так как в Приморье отмечены на тополе и дубе, а в Японии на клене.

Epione vespertaria (Linnaeus, 1767)

Материал. Теплый Ключ, 31.07–4.08.2014 — 2♂; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 29–30.07 — 1♂.

Хорология и экология. Субтрансевазиатский, на востоке ареала континентальный, температурный лесной вид. В сборах представлен дальневосточным подвидом *E. v. amura* Wehrli, 1940. Гусеницы на осине, иве, ольхе и березе.

Colotois pennaria (Linnaeus, 1761)

Материал. Теплый Ключ, 21–24.09.2016, 26–27.09.2017, 17–20.09.2018 — 10♂ + ВН; Теплый Ключ, разреженный долинный лиственный лес, 21–26.09.2016 — 2♂; Теплый Ключ, разреженный лес над кордоном, 18–19.09.2018 — 1♂; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 17–18.09.2018 — 1♂; ручей Моховой,

18–20.09.2018 — 2♂; подножье отрога Каменистый, березняк, 18–19.09.2018 — 2♂; отрог Каменистый, южный склон, 23–25.09.2016 — 4♂; опушка «2-й км дороги», 24–25.09.2016 — 1♂; курум «3-й км дороги», 23–26.09.2016 — 7♂.

Хорология и экология. Амфипалеарктический суббореальный лесной вид; завезен в Северную Америку. В сборах представлен дальневосточным подвидом *C. p. ussuriensis* O. Bang-Haas, 1927. Гусеницы — широкие полифаги лиственных древесных растений, на Дальнем Востоке отмечены на черемухе, груше, шиповнике, березе, ясене, дубе, осине, леспедеце, дерене.

Ennomos autumnaria (Werneburg, 1859)

Материал. Теплый Ключ, 10–17.09, 31.09–1.10.2017, 30.08–6.09.2019 — 7♂, 1♀ + ВН; Теплый Ключ, пойменный разреженный лиственный лес, 4–5.09.2019 — 1♂; Теплый Ключ, разреженный лес над кордоном, 19–20.06.2018 — 1♂; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 11–15.09.2015 — 2♂; Теплый Ключ, ручей Солончаковый, 17–18.09.2015 — 1♂; ручей Моховой, 2–3.09.2019 — 2♂; поляна «Телевизор», 3–4.09.2019 — 1♂; подножье отрога Каменистый, березняк, 4–5.09.2019 — 3♂; отрог Каменистый, южный склон, 3–4.09.2019 — 2♂; Спокойный, 15–16.09.2015 — 3♂, 30.08–6.09.2019 — 3♂.

Хорология и экология. Субтрансевазиатский, на востоке ареала континентальный, суббореальный лесной вид. В сборах представлен дальневосточным подвидом *E. a. koreennomos* Врук, 1949. Гусеницы в Приморье развиваются на березе, ольхе, лещине, липе, ясене, иве и ряде других древесных лиственных породах.

Tristrophis veneris (Butler, 1878)

Материал. Теплый Ключ, 29.07–1.08.2014 — 1♂, 2♀; курум «3-й км дороги», 31.07–1.08.2014 — 1♂, 3♀.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный монотантный лесной вид, трофически связанный с хвойными. В Приморье развивается на пихте.

**Ourapteryx maculicaudaria* (Motschulsky, 1866)

(Рис. 2: А)

Материал. Теплый Ключ, 30–31.08.2019 — 1♀.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный монотантный лесной вид. В Японии гусеницы развиваются на различных хвойных — тисе, торрее, головчатотисе и ели аянской.

Примечание. Это наиболее северное континентальное местонахождение вида, а также первое достоверное указание для Хабаровского края и Приамурья в целом.

Ourapteryx ussurica Inoue, 1993

Материал. Отрог Каменистый, южный склон, 23–24.07.2016 — 1♂.

Хорология и экология. Байкало-дальневосточный континентальный температурный лесной вид, гусеницы которого в Приморье развиваются на березе, осине, дубе.

**Charissa remmi* Viidalepp, 1988

(Рис. 2: В)

Материал. Ручей Моховой, 6–7.07.2017 — 2♀.

Хорология и экология. Транссибирско-дальневосточный континентальный борео-монотантный луговой вид.

Примечание. Это наиболее юго-восточное местонахождение вида, значительно расширяющее его общий ареал и первое указание для Хабаровского края. Ближайшее местонахождение известно с хребта Тукурингра в Амурской области (Беляев, Василенко 2015).

Charissa creperaria (Erschoff, 1877)

(Рис. 2: С)

Материал. Отрог Каменистый, южный склон, 23–24.07.2016, 1–2.09.2019 — 4♂, 1♀.

Хорология и экология. Алтае-дальневосточный континентальный температурный ксерофильный и птерофильный луговой вид.

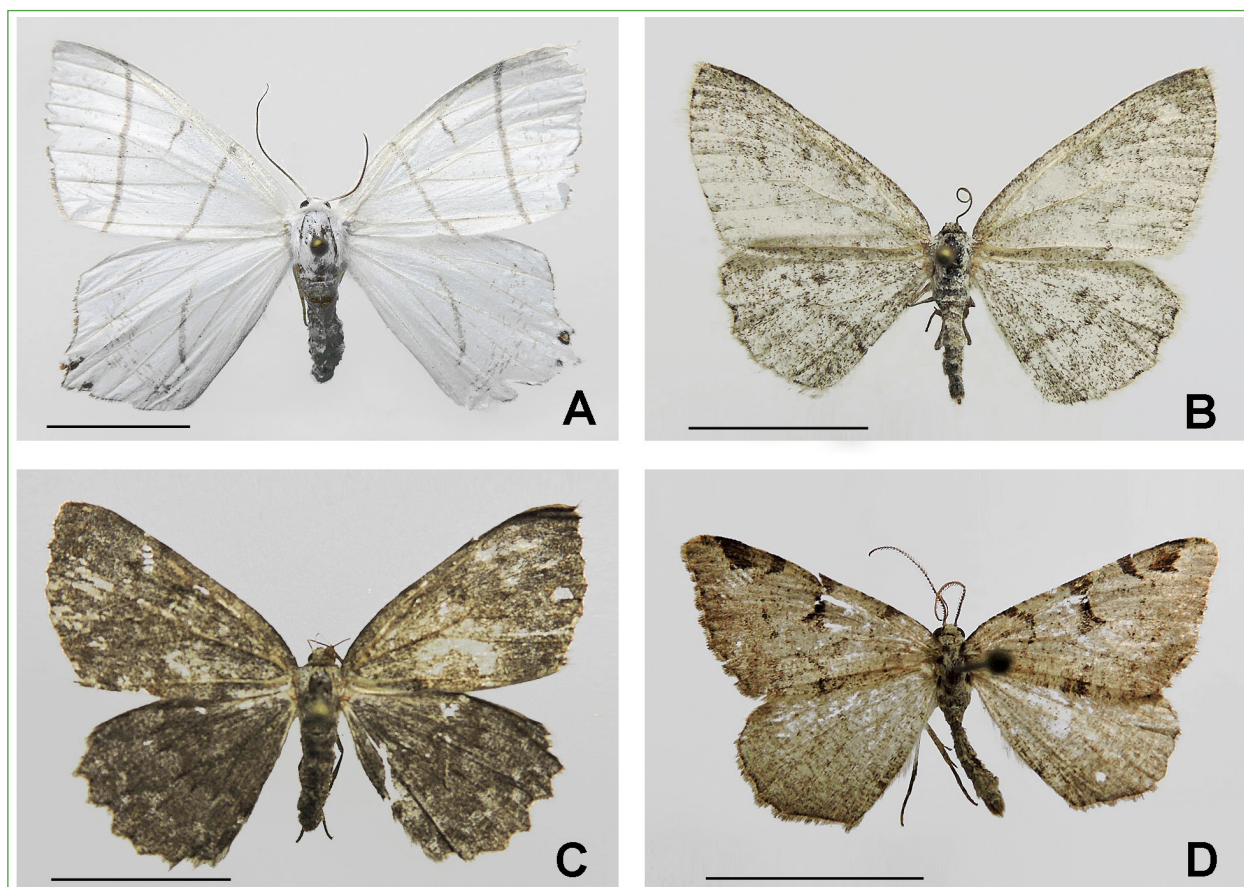


Рис. 2. Пяденицы (*Geometridae*) Ботчинского заповедника: А — *Ourapteryx maculicaudaria*, самка; В — *Charissa remmi*, самка; С — *Charissa creperaria*, самка; D — *Macaria wauaria*, самец. Шкала под бабочками — 10 мм.

Figs 2. Geometrid moths (*Geometridae*) of the Botchinsky Reserve: А — *Ourapteryx maculicaudaria*, female; В — *Charissa remmi*, female; С — *Charissa creperaria*, female; D — *Macaria wauaria*, male. The scale under the moths — 10 mm

В лабораторных условиях гусеницы выкармливались на одуванчике (Erlacher et al. 2017).

Angerona prunaria (Linnaeus, 1758)

Angerona prunaria: Kurina 2021 (Нельма).

Материал. Теплый Ключ, 9–18.07.2015, 22–26.07.2016, 6–13.07.2017 — 4♂, 1♀ + ВН; Теплый Ключ, разреженный долинный лиственничник, 10–11.07.2015 — 1♂; Теплый Ключ, разреженный лес над кордоном, 8–9.07.2017 — 20♂, 1♀; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 25–26.07.2016, 3–13.07.2017 — 18♂, 1♀; ручей Моховой, 6–7.07.2017 — 22♂; поляна «Телевизор», 25–26.07.2016, 6–7.07.2017 — 22♂; подножье отрога Каменистый, березняк, 9–10.07.2017 — 56♂; отрог Каменистый, южный склон, 23–24.07.2016, 6–11.07.2017 — 25♂, 3♀; курум «3-й км дороги», 5–6.07.2017 — 1♂.

Хорология и экология. Трансевразийский температурный лесной вид. В сборах представлен бореальным азиатским подвидом *A. p. kentearia* Staudinger, 1892. Гусеницы — полифаги, в том числе на березе, иве, осине, лиственнице и других растениях.

Arbognophos amoenaria (Staudinger, 1897)

Материал. Теплый Ключ, 1–2.09.2019 — 1♀; Теплый Ключ, луг, 29–30.07.2014 — 2 экз.; поляна «Телевизор», 31.07–1.08.2014 — 4 экз.; курум «1-й км дороги», 31.07–1.08.2014 — 84 экз.; курум «3-й км дороги», 31.07–1.08.2014 — 79 экз.; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 29.07–3.08.2014, 17–18.07.2015, 22–26.07.2016, 11–13.07.2017, 31.08–5.09.2019 — 158♂, 1♀ + 151 экз.; Спокойный, 1–2.08.2014 — 1♂ + 57 экз.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный монтанный лесной вид, трофически связанный с хвойными.

Menophra senilis (Butler, 1878)

Материал. Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 5–13.07.2017 — 4♂; ручей Моховой, 6–7.07.2017 — 1♀; подножье отрога Каменистый, березняк, 9–10.07.2017 — 1♂, 1♀.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореально-субтропический лесной вид. Гусеницы — широкие полифаги лиственных древесных расте-

ний, в Приморье отмечены на березе, ольхе, дубе, вязе и жимолости.

Psyra boarmiata (Graeser, 1892)

Psyra boarmiata: Kurina 2021 (Нельма).

Материал. Отрог Каменистый, южный склон, 6–11.07.2017 — 1♂, 1♀.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный лесной вид.

Cleora insolita (Butler, 1878)

Материал. Р. Коппи, 28–29.05.2017 — 2♂.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный лесной вид. Гусеницы — широкие полифаги древесных растений, в Приморье отмечены на березах, ольхе, дубах, вязе, лещине, а также на подросте пихты и ели.

Ectropis crepuscularia ([Denis et Schiffermüller], 1775)

Материал. Теплый Ключ, 10–18.07.2015, 17–28.06.2016, 17–19.06.2018, 20–21.06.2019 — 3♂, 1♀ + ВН; Теплый Ключ, луг, 7–8.07.2015, 27–28.06.2016 — 10♂, Теплый Ключ, разреженный долинный лиственничник, 9–12.07.2015, 4–5.07.2017 — 18♂, 3♀ + 13 экз. ВН; Теплый Ключ, разреженный лес над кордоном, 3–9.07.2017, 17–18.06.2018 — 7♂; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 7–18.07.2015, 17–28.06.2016, 3–6.07.2017, 19–20.06.2018 — 32♂, 6♀ + 16 экз. ВН; Теплый Ключ, ручей Солончаковский, 21–22.06.2016 — 8♂; ручей Моховой, 6–7.07.2017, 17–19.06.2018 — 13♂, 2♀ + 11 экз. ВН; поляна «Телевизор», 20–27.06.2016, 19–20.06.2018 — 6♂ + 7 экз. ВН; подножье отрога Каменистый, березняк, 25–26.06.2016, 9–10.07.2017, 20–21.06.2018 — 3♂ + 3 экз. ВН; наледная поляна, 24–25.06.2016 — 16♂; отрог Каменистый, южный склон, 24–27.06.2016, 6–8.07.2017 — 11♂, 5♀; курум «3-й км дороги», 22–23.06.2016, 5–6.07.2017, 20–21.06.2018 — 1♂ + 5 экз. ВН; Спокойный, 17–18.06.2016, 22–23.05.2017 — 8♂; Корейский, 24.05.2016 — 1♂ (госинспектор); курум «3-й км дороги», 22–23.06.2016 — 2♂; р. Коппи, 28–29.05.2017 — 1♂.

Хорология и экология. Трансголарктический температурный лесной вид. В сборах представлен дальневосточным подвидом

E. s. lutamentaria (Graeser, 1889). Гусеницы — широкие полифаги.

Parectropis similaria (Hufnagel, 1767)

Parectropis extersaria subsp. *obscurior*: Sato 1980: 45 (Нельма); Kurina 2021 (Нельма).

Материал. Теплый Ключ, 10–11.07.2015, 17–28.06.2016 — 1♂ + много ВН; Теплый Ключ, луг, 27–28.06.2016 — 2 экз. ВН; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 17–28.06.2016 — 1♂ + 25 экз. ВН; Теплый Ключ, ручей Солончаковый, 21–22.06.2016 — 8 экз. ВН; поляна «Телевизор», 20–27.06.2016 — 6 экз. ВН; подножье отрога Каменистый, березняк, 25–26.06.2016 — 2♂; наледная поляна, 24–25.06.2016 — 16 экз. ВН; отрог Каменистый, южный склон, 24–27.06.2016, 27–8.07.2017 — 1♂ — 13 экз. ВН; курум «3-й км дороги», 22–23.06.2016, 20–21.06.2018 — 1♂ + 2 экз. ВН; Спокойный, 17–18.06.2016 — 7 экз. ВН; Корейский, 24.05.2016 — 1♂ (госинспектор).

Хорология и экология. Субтрансевазиатский, на востоке ареала континентальный, температурный лесной вид. В сборах представлен дальневосточным подвидом *P. s. obscurior* (Staudinger, 1897). Гусеницы — широкие полифаги.

Aethalura ignobilis (Butler, 1878)

Материал. Теплый Ключ, 13–14.07.2015, 25–28.06.2016, 19–20.06.2018 — 4♂; Теплый Ключ, луг, 7–8.07.2015 — 1♂; Теплый Ключ, разреженный долинный лиственничник, 10–12.07.2015, 4–5.07.2017 — 3♂, 3♀; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 10–12.07.2015, 20–24.06.2016, 5–6.07.2017 — 6♂, 2♀; ручей Моховой, 6–7.07.2017, 18–19.06.2018 — 2♂, 4♀ + 3 экз. ВН; поляна «Телевизор», 26–27.06.2016, 6–7.07.2017, 19–20.06.2018 — 4♂ + 5 экз. ВН; подножье отрога Каменистый, березняк, 25–26.06.2016, 18–19.06.2018 — 1♀ + 7 экз. ВН; наледная поляна, 24–25.06.2016 — 2♂; отрог Каменистый, южный склон, 24–27.06.2016, 6–7.07.2017 — 6♂, 1♀ + 1 экз. ВН; курум «3-ий км дороги», 5–6.07.2017, 20–21.06.2018 — 2♂; р. Коппи, 28–29.05.2017 — 3♂ + ВН.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный лесной вид. Гусеницы в Японии развивались на ольхе и березе.

Aethalura punctulata ([Denis et Schiffermüller], 1775)

Материал. р. Коппи, 28–29.05.2017 — 1♂.

Хорология и экология. Субтрансевазиатский, на востоке ареала континентальный, температурный лесной вид. Гусеницы на березах, ольхе, лещине, ивах.

Mesastrape fulguraria Walker, 1860

Материал. Теплый Ключ, 12–13.07.2015, 3–4.07.2017, 20–21.06.2018 — 3♂.

Хорология и экология. Гималайско-дальневосточный полисекторный суббореально-субтропический лесной вид.

Arichanna melanaria (Linnaeus, 1758)

Arichanna melanaria: Kurina 2021 (Нельма).

Материал. Теплый Ключ, 10–12.09.2015, 23–27.07.2016, 31.08–1.09.2019 — 3♀ + ВН; Теплый Ключ, луг, 29–30.07.2014 — 2♀; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 29.07–3.08.2014, 23–26.07.2016 — 11♂; поляна «Телевизор», 31.07–1.08.2014 — 3♀; курум «1-й км дороги», 31.07–1.08.2014 — 1♂; курум «3-й км дороги», 31.07–1.08.2014 — 2♀.

Хорология и экология. Трансевазиатский температурный лесной и болотный вид. Гусеницы на вересковых — голубике, багульнике и рододендронах.

Примечание. Бабочки по окраске крыльев выглядят переходными между восточноазиатским подвидом *A. m. askoldinaria* (Oberthür, 1880) и сибирским *A. m. decolorata* (Staudinger, 1892).

Arichanna mandshuriaria (Bremer, 1864)

Материал. Курум «3-й км дороги», 31.07–1.08.2014 — 1♀.

Хорология и экология. Байкало-дальневосточный континентальный суббореальный лесной вид. Гусеницы на Дальнем Востоке отмечены на черемухе, липе, леспедеце двуцветной и березе.

Vupalus vestalis Staudinger, 1897

Vupalus vestalis: Kurina 2021 (Нельма).

Материал. Теплый Ключ, 1–2.08.2014, 10–18.07.2015, 12–13.07.2017 — 5♂ + ВН; Теплый Ключ, луг, 17.07.2015 — 1♀; Теплый Ключ, долинный разреженный лиственничник, 4–5.07.2017 — 1♂; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 11–

18.07.2015, 1, 3–13.07.2017 — 10♂, 2♀; ручей Моховой, 6–7.07.2017 — 9♂; поляна «Телевизор», 6–7.07.2017 — 1♀; подножье отрога Каменистый, березняк, 9–10.07.2017 — 1♂; отрог Каменистый, южный склон, 24–25.06.2016, 7–8.07.2017 — 7♂, 1♀; курум «3-й км дороги», 20–21.06.2018 — 1♂.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный монотанный лесной вид, трофически связанный с хвойными.

Erannis golda Djakonov, 1929

Материал. Теплый Ключ, 25.09–2.10.2017 — 4♂; Теплый Ключ, разреженный лес над кордоном, 1–3.10.2017 — 2♂; подножье отрога Каменистый, березняк, 18–19.09.2018 — 2♂; курум «3-й км дороги», 25–26.09.2016 — 3♂; Спокойный, 26–27.09.2016 — 3♂.

Хорология и экология. Байкало-дальневосточный полисекторный суббореальный лесной вид. Гусеницы на различных лиственных древесных и кустарниковых растениях.

Erannis jacobsoni (Djakonov, 1926)

Материал. Теплый Ключ, 26–27.09.2016, 25.09–3.10.2017, 19–20.09, 1–2.10.2018 — 36♂ + много ВН; Теплый Ключ, разреженный лес над кордоном, 24–25.09.2016, 1–2.10.2017, 17–19.09.2018 — 17♂; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 26–27.09.2016, 25.09–1.10.2017, 17–18.09.2018 — 28♂; подножье отрога Каменистый, березняк, 18–19.09.2018 — 2♂; опушка «2-й км дороги», 24–25.09.2016 — 1♂; курум «3-й км дороги», 25–26.09.2016, 27–28.09, 4.10.2017 — 11♂, 1♀ (на стволе дерева); Спокойный, 26–27.09.2016, 26–27.09.2017, 19–20.09.2018 — 102♂.

Хорология и экология. Алтае-дальневосточный температурный лесной вид. Гусеницы на Дальнем Востоке на сосне, ели и пихте.

Biston betularia (Linnaeus, 1758)

Материал. Теплый Ключ, 13–18.07.2015, 23–24.07.2016, 4–13.07.2017, 18–19.06.2018, 20–21.06.2019 — 5♂ + ВН; Теплый Ключ, разреженный лес над кордоном, 8–9.07.2017 — 1♂; ручей Моховой, пойма, 6–7.07.2017 — 2♂; поляна «Телеви-

зор», 6–7.07.2017, 19–20.06.2018 — 2♂; подножье отрога Каменистый, березняк, 9–10.07.2017 — 2♂; отрог Каменистый, южный склон, 10–11.07.2017 — 1♂.

Хорология и экология. Трансголарктический температурно-субтропический лесной вид. В сборах представлен дальневосточным подвидом *B. b. parva* Leech, 1897. Гусеницы — широкие полифаги.

Lycia hirtaria (Clerck, 1759)

Материал. Теплый Ключ, долинный разреженный лиственничник, 27–28.05.2018 — 1♂; Спокойный, 13–16.05.2018 — 3♂; Корейский, 5, 30.05.2016 — 2♂; р. Коппи, 17–18.05.2018 — 1♂.

Хорология и экология. Транспалеарктический температурный, на западе ареала температурно-субтропический, лесной вид. В сборах представлен азиатским континентальным подвидом *L. h. sibirica* Djakonov, 1926. Гусеницы — широкие полифаги.

Larerrannis orthogrammaria (Wehrli, 1927)

Материал. Теплый Ключ, 1–2.10.2017 — 1♂; курум «3-й км дороги», 1–2.10.2017 — 1♂; Спокойный, 26–27.09.2016 — 2♂.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный лесной вид. Завезен в парки г. Москвы с саженцами черемухи Маака (личное сообщение Е. М. Антоновой). Гусеницы в Японии на березе и буке.

Hypomecis punctinalis (Scopoli, 1763)

Hypomecis punctinalis: Kurina 2021 (Нельма).

Материал. Теплый Ключ, 17–18.07.2015 — 1♂; Теплый Ключ, долинный разреженный лиственничник, 10–11.07.2015 — 3♂; Теплый Ключ, разреженный лес над кордоном, 8–9.07.2017 — 2♂, 1♀; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 10–18.07.2015, 25–26.07.2016 — 6♂, 1♀; ручей Моховой, 6–7.07.2017 — 12♂; поляна «Телевизор», 6–7.07.2017 — 1♂; подножье отрога Каменистый, березняк, 9–10.07.2017 — 1♀; отрог Каменистый, южный склон, 7–8.07.2017 — 3♂.

Хорология и экология. Трансевразийский температурно-субтропический лесной вид. Гусеницы на различных лиственных древесных и кустарниковых растениях.

Hypotecis roboraria ([Denis et Schiffermüller], 1775)

Hypotecis roboraria: Kurina 2021 (Нельма).

Материал. Теплый Ключ, 12–18.07.2015, 24–26.07.2016, 6–13.07.2017 — 5♂ + ВН; Теплый Ключ, разреженный лес над кордоном, 8–9.07.2017 — 5♂; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 25–26.07.2016 — 1♀; ручей Моховой, 6–7.07.2017 — 35♂; поляна «Телевизор», 25–26.07.2016, 6–7.07.2017 — 9♂, 2♀; подножье отрога Каменистый, березняк, 9–10.07.2017 — 12♂, 1♀; отрог Каменистый, южный склон, 23–24.07.2016, 6–11.07.2017 — 36♂, 1♀.

Хорология и экология. Трансевразийский суббореально-субтропический лесной вид. В сборах представлен дальневосточным подвидом *H. r. menetriesi* (Staudinger, 1871). Гусеницы полифаги, в том числе на березах, ольхе, ивах, дубе, лиственнице.

Ematurga atomaria (Linnaeus, 1758)

Материал. Теплый Ключ, 7–10.07.2015, 18–28.06.2016, 14–16.06.2018 — 4♂, 1♀ + довольно много экз. ВН; Теплый Ключ, разреженный долинный лиственничник, 10–11.07.2015 — 1♂; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 11–12.07.2015 — 2♂; подножье отрога Каменистый, березняк, 15.06.2018 — 1 экз. ВН; наледная поляна, 27.06.2016 — ВН; между кордонами Пограничный и Теплый Ключ, 26, 28.05.2017 — 2♂ + много экз. ВН.

Хорология и экология. Трансевразийский температурный, на востоке ареала борео-монтанный, лугово-лесной и болотный вид. В сборах представлен североазиатским подвидом *E. a. krasnojarscensis* Fuchs, 1899. Гусеницы полифаги, в том числе на березе, ивах, лиственнице, голубике, багульнике и др.

Deileptenia ribeata (Clerck, 1759)

Материал. Теплый Ключ, 1–2.09.2019 — 1♀; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 29–30.07.2014 — 1♂; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 22–26.07.2016 — 47♂, 8♀; поляна «Телевизор», 25–26.07.2016 — 6♂, 1♀; отрог Каменистый, южный склон, 23–24.07.2016,

10–11.07.2017 — 1♂, 3♀; курум «1-й км дороги», 31.07–1.08.2014 — 1♀.

Хорология и экология. Трансевразийский температурный лесной вид. Гусеницы — широкие полифаги древесных растений, на Дальнем Востоке отмечены на хвойных.

Paradarisa consonaria (Hübner, [1799])

Материал. Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 10–11.07.2015 — 1♂; Теплый Ключ, ручей Солончаковый, 21–22.06.2016 — 1♂; р. Коппи, 28–29.05.2017 — 1♂.

Хорология и экология. Трансевразийский температурный, на востоке ареала суббореальный, лесной вид. Гусеницы — широкие полифаги, в Приморье отмечены на дубе монгольском, березе Эрмана, аралии высокой, элеутерококке колючем и на подросте корейского кедра.

Pseuderannis lomozenia (Prout, 1930)

Материал. Спокойный, 22–23.05.2017 — 2♂.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный лесной вид. Гусеницы, вероятно, — полифаги, в Приморье отмечены на шиповнике морщинистом и элеутерококке сидячецветковом.

Alcis deversata (Staudinger, 1892)

Материал. Теплый Ключ, 25–26.07.2016, 30–31.08.2019, 31.08–1.09.2019 — 2♂, 1♀ + ВН; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 29.07–3.08.2014 — 2♀ + 19 экз.; поляна «Телевизор», 31.07–1.08.2014 — 66 экз.; отрог Каменистый, южный склон, 23–24.07.2016 — 1♂; курум «1-й км дороги», 31.07–1.08.2014 — 32 экз.; курум «3-й км дороги», 31.07–1.08.2014 — 2 экз.; Спокойный, 1–2.08.2014 — 5 экз.

Хорология и экология. Трансевразийский температурный лесной вид. Гусеницы на лиственнице, березе, ивах и ряде других растений.

Alcis extinctaria (Eversmann, 1851)

Alcis extinctaria: Sato 1984: 49 (Нельма); Kurina 2021 (Нельма).

Материал. Теплый Ключ, 22–27.07.2016 — 2♂, 2♀ + ВН; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 29–30.07.2014, 23–24.07.2016, 11–13.07.2017 — 5♂; поляна «Телевизор», 25–26.07.2016, 6–7.07.2017, 19–20.06.2018 — 9♂; подножье отрога Ка-

менистый, березняк, 9–10.07.2017 — 2♂; отрог Каменистый, южный склон, 23–27.06.2016, 6–11.07.2017 — 38♂, 3♀.

Хорология и экология. Западносибирско-дальневосточный полисекторный температурный лесной и болотный вид. Гусеницы на багульнике и березе.

Alcis jubata (Thunberg, 1788)

Материал. Теплый Ключ, 29–30.07.2014, 22–25.07.2016, 30.08–3.09.2019 — 3♂, 2♀ + ВН; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 29.07–3.08.2014, 22–24.07.2016, 30–31.08.2019 — 26♂, 5♀ + 7 экз.; поляна «Телевизор», 25–26.07.2016 — 1♂, 1♀ + 1 экз. ВН; отрог Каменистый, южный склон, 23–24.07.2016 — 3♂; курум «1-й км дороги», 31.07–1.08.2014 — 38♂ + 35 экз.; курум «3-й км дороги», 31.07–1.08.2014 — 8♂ + 26 экз.; Спокойный, 1–2.08.2014, 30–31.08.2019 — 2♂, 2♀ + 7 экз.

Хорология и экология. Трансевразийский температурный лесной вид. Гусеницы развиваются на лишайниках и печеночных мхах.

Alcis medialisbifera Inoue, 1972

Материал. Теплый Ключ, 31.07–1.08.2014, 10–16.09.2015, 26–27.09.2017, 18–19.09.2018, 31.08–6.09.2019 — 2♂, 6♀ + много ВН; Теплый Ключ, разреженный пойменный лиственничник, 31.08–1.09.2019 — несколько экз. ВН; Теплый Ключ, разреженный лес над кордоном, 4–6.09.2019 — 64♂, 50♀; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 29.07–1.08.2014, 10–13.09.2015, 17–18.09.2018, 30.08–2.09.2019 — 155♂, 71♀; ручей Моховой, 2–3.09.2019 — 9♂, 3♀; поляна «Телевизор», 31.07–1.08.2014, 3–4.09.2019 — 1♂, 1♀; отрог Каменистый, южный склон, 1–4.09.2019 — 1♂, 6♀; курум «1-й км дороги», 31.07–1.08.2014 — 4♂; курум «3-й км дороги», 5–6.09.2019 — 2♂, 19♀; Спокойный, 1–2.08.2014, 15–16.09.2015, 30.08–6.09.2019 — 10♂, 133♀.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный монотантный лесной вид. Гусеницы на хвойных.

Protoarmia faustinata (Warren, 1897)

Protoarmia faustinata: Kurina 2021 (Нельма).

Материал. Теплый Ключ, долинный разреженный лиственничник, 10–11.07.2015 —

1♂; Теплый Ключ, разреженный лес над кордоном, 3–9.07.2017 — 3♂, 1♀; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 10–18.07.2015, 3–13.07.2017 — 41♂, 6♀; ручей Моховой, 6–7.07.2017 — 3♂, 2♀; отрог Каменистый, южный склон, 6–11.07.2017 — 3♂, 4♀; курум «3-й км дороги», 5–6.07.2017 — 1♂; Спокойный, 5–6.07.2017 — 1♀.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный монотантный лесной вид. Гусеницы в Японии отмечены на растениях семейства Кипарисовые и на рододендронах, на Дальнем Востоке, вероятно, связаны с хвойными.

Xerodes rufescentaria (Motschulsky, [1861])

Материал. Теплый Ключ, 10–18.07.2015, 25–27.06.2016, 8–9.07.2017, 17–21.06.2018 — 2♂ + много экз. ВН; Теплый Ключ, луг, 7–8.07.2015 — 2♂; Теплый Ключ, разреженный долинный лиственничник, 9–11.07.2015 — 2♀ + 1 экз. ВН; Теплый Ключ, разреженный лес над кордоном, 17–18.06.2018 — 2♂; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 7–18.07.2015, 17–28.06.2016, 5–6.07.2017, 19–20.06.2018 — 33♂, 4♀ + 52 экз. ВН; Теплый Ключ, ручей Солончаковый, 21–22.06.2016 — 2♂; ручей Моховой, 17–19.06.2018 — 6♂; поляна «Телевизор», 19–20.06.2018 — 11♂; подножье отрога Каменистый, березняк, 9–10.07.2017, 18–19.06.2018 — 2♂, 1♀; отрог Каменистый, южный склон, 25–27.06.2016, 10–11.07.2017 — 3♂, 1♀; курум «3-й км дороги», 22–23.06.2016, 20–21.06.2018 — 7♂; Спокойный, 17–18.06.2016, 22–24.05.2017, 13–21.06.2018 — 8♂ + 27 экз. ВН; р. Коппи, 28–29.05.2017 — 1♂.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный лесной вид. Гусеницы развиваются на хвойных.

Abraxas fulvobasalis Warren, 1894

Материал. Теплый Ключ, 29–30.07.2014, 10–13.07.2015, 25–26.07.2016 — 4♂, 1♀; поляна «Телевизор», 31.07–1.08.2014 — 1♂.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный лесной вид. Гусеницы в Приморье отмечены на черемухе, березе плосколистной и на разных видах ив.

Abraxas karafutonis Matsumura, 1925

Материал. Теплый Ключ, 23–27.07.2016 — 3♀ + ВН; поляна «Телевизор», 25–26.07.2016 — 1♂.

Хорология и экология. Алтае-дальневосточный континентально-сахалинский суббореальный монотаный лесной вид. Гусеницы на смородине дикуше.

Abraxas grossulariata (Linnaeus, 1758)

Abraxas (Abraxas) grossulariata subsp. *minor* Herz, 1905: Kurina 2021 (Нельма).

Материал. Теплый Ключ, 23–24.07.2016 — 1♂; ручей Моховой, 6–7.07.2017 — 1♂; подножье отрога Каменистый, березняк, 9–10.07.2017 — 1♂; отрог Каменистый, южный склон, 6–7.07.2017, 7–8.07.2017 — 1♂, 1♀.

Хорология и экология. Трансевразийский температурный лесной вид. В сборах представлен дальневосточным подвидом *A. g. minor* Herz, 1905. Гусеницы на различных видах смородины. На Дальнем Востоке отмечены также на вязах.

Abraxas sylvata (Scopoli, 1763)

Abraxas sylvata: Kurina 2021 (Нельма).

Материал. В сборах не представлен.

Хорология и экология. Трансевразийский суббореальный лесной вид. На Дальнем Востоке представлен подвидом *A. s. microtate* Wehrli, 1931, гусеницы которого отмечены на различных вязах.

Taeniophila unio (Oberthür, 1880)

Материал. Теплый Ключ, 9–10.07.2017 — 1♀; отрог Каменистый, южный склон, 23–24.07.2016 — 1♀.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный монотаный лесной вид.

Stegania cararia (Hübner, 1790)

Материал. Теплый Ключ, 17–18.07.2015, 25–26.07.2016 — 2♂, 1♀.

Хорология и экология. Субтрансевразийский, на востоке ареала континентальный, суббореальный лесной вид. Гусеницы на осине и ольхе.

Lomaspilis opis Butler, 1878

Lomaspilis opis: Kurina 2021 (Нельма).

Материал. Теплый Ключ, 10–18.07.2015, 23–26.07.2016 — 3♂ + ВН; Теплый Ключ,

разреженный долинный лиственничник, 10–11.07.2015, 3–5.07.2017 — 5♂, 1♀; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 11–12.07.2015, 5–6.07.2017 — 1♂ + 5 экз. ВН; ручей Моховой, 6–7.07.2017, 18–19.06.2018 — 1♀ + 5 экз. ВН; поляна «Телевизор», 25–26.07.2016 — 2♀; подножье отрога Каменистый, березняк, 9–10.07.2017 — 1 экз. ВН; отрог Каменистый, южный склон, 25–26.06, 23–24.07.2016, 7–8.07.2017 — 5♂, 2♀.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный температурный лесной вид. Гусеницы в Приморье отмечены на ивах, корейском тополе и лещине.

Lomaspilis nigrita Heydemann, 1936

Материал. Теплый Ключ, 9–18.07.2015, 24–25.07.2016 — 4♂ + ВН; Теплый Ключ, разреженный долинный лиственничник, 10–11.07.2015, 4–5.07.2017 — 4♂, 2♀; Теплый Ключ, разреженный лес над кордоном, 3–9.07.2017 — 1♂, 1♀; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 10–12.07.2015, 3–4.07.2017 — 3♂ + 1 экз. ВН; ручей Моховой, 6–7.07.2017 — 7 экз. ВН; поляна «Телевизор», 25–26.07.2016, 6–7.07.2017 — 1♂, 2♀ + 2 экз. ВН; отрог Каменистый, южный склон, 23–26.06.2016 — 2♂, 2♀.

Хорология и экология. Восточноевропейско-дальневосточный температурный лесной вид, развивающийся на березе.

Macaria alternata ([Denis et Schiffermüller], 1775)

Материал. Теплый Ключ, 31.08–1.09.2019 — 1♂; Теплый Ключ, разреженный лес над кордоном, 5–6.09.2019 — 1♂; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 19–20.06.2018 — 1 экз. ВН; ручей Моховой, 17–18.06.2018 — 1♂; поляна «Телевизор», 19–20.06.2018 — 1♂; отрог Каменистый, южный склон, 1–2.09.2019 — 1♀.

Хорология и экология. Субтрансевразийский, на востоке ареала континентальный, температурный лесной вид. Гусеницы на различных лиственных древесных и кустарниковых растениях.

Macaria brunneata (Thunberg, 1784)

Материал. Теплый Ключ, 25–26.07.2016 — ВН; Теплый Ключ, луг, 29–30.07.2014 — 1♂;

Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 22–26.07.2016 — 4♂, 1♀; поляна «Телевизор», 25–26.07.2016 — 13♂; отрог Каменистый, южный склон, 23–24.07.2016 — 3♂.

Хорология и экология. Трансголарктический температурный, на востоке азиатской части ареала и в Америке борео-монтанный, лесной и болотный вид, трофически связанный с растениями рода *Vaccinium*. В сборах представлен дальневосточным подвидом *M. b. sordida* (Butler, 1881).

Macaria continuaria (Eversmann, 1852)

Macaria continuaria: Kurina 2021 (Нельма).

Материал. Теплый Ключ, 31.07–1.08.2014 — 4♀; 10–11.07.2015, 23–27.06.2016, 30–31.08.2019 — 5♂, 8♀ + ВН; Теплый Ключ, разреженный долинный лиственничник, 4–5.07.2017 — 9♂, 3♀; Теплый Ключ, разреженный лес над кордоном, 3–9.07.2017 — 21♂; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 10–12.07.2015, 23–26.07.2016, 5–13.07.2017 — 94♂, 36♀ + 5 экз. ВН; ручей Моховой, в светоловушка, 6–7.07.2017, 2–3.09.2019 — 109♂, 67♀; поляна «Телевизор», в лиственничнике, 25–26.07.2016, 6–7.07.2017 — 36♂, 1♀ + 16 экз. ВН; подножье отрога Каменистый, березняк, 9–10.07.2017 — 2♂; отрог Каменистый, южный склон, 23–27.06.2016, 6–11.07.2017 — 12♂, 1♀, 19♀; курум «3-й км дороги», 5–6.07.2017 — 1♂.

Хорология и экология. Западносибирско-дальневосточный континентальный бореальный лесной вид. Гусеницы на лиственнице и сосне.

Macaria liturata (Clerck, 1759)

Материал. Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 11–12.07.2015, 23–24.07.2016, 12–13.07.2017 — 5♂, 1♀; отрог Каменистый, южный склон, 23–26.06.2016, 7–13.07.2017 — 2♂, 2♀ + 1 экз. ВН.

Хорология и экология. Трансевразийский температурный, на западе ареала температурно-субтропический, лесной вид. В сборах представлен сибирско-дальневосточным подвидом *M. l. pressaria* Christoph, 1893. Гусеницы на хвойных.

Macaria notata (Linnaeus, 1758)

Материал. Теплый Ключ, разреженный долинный лиственничник, 4–5.07.2017 — 1♂;

ручей Моховой, 17–19.06.2018 — 2♂; поляна «Телевизор», 19–20.06.2018 — 1♂; подножье отрога Каменистый, березняк, 25–26.06.2016, 9–10.07.2017, 18–19.06.2018 — 2♂ + 1 экз. ВН; отрог Каменистый, южный склон, 7–11.07.2017 — 2♂, 1♀; курум «3-й км дороги», 5–6.07.2017 — 1♂.

Хорология и экология. Трансголарктический температурный, на востоке азиатского ареала и в Америке борео-монтанный, лесной вид. Гусеницы на березе, ивах, спирее и смородине.

Macaria signaria (Hübner, [1809])

Материал. Теплый Ключ, долинный разреженный лиственничник, 11–12.07.2015, 4–5.07.2017 — 4♂, 1♀; Теплый Ключ, разреженный лес над кордоном, 8–9.07.2017, 5–6.09.2019 — 7♂; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 10–18.07.2015, 25–26.07.2016, 3–13.07.2017, 30–31.08.2019 — 61♂, 26♀; ручей Моховой, 6–7.07.2017 — 24♂, 31♀; поляна «Телевизор», 25–26.07.2016, 6–7.07.2017 — 2♂; подножье отрога Каменистый, березняк, 9–10.07.2017, 17–18.07.2018, 30.08–1.09.2019 — 5♂, 6♀; отрог Каменистый, южный склон, 6–11.07.2017, 1–2.09.2019 — 2♂, 20♀; курум «3-й км дороги», 5–6.07.2017 — 2♂, 3♀; Спокойный, 5–6.07.2017 — 1♀; 30–31.08.2019 — 1♂.

Хорология и экология. Трансголарктический борео-монтанный лесной вид, трофически связанный с хвойными.

Macaria wauaria (Linnaeus, 1758)

(Рис. 2: D)

Материал. Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 2–3.08.2014 — 2♂.

Хорология и экология. Транспалеарктический температурный, на востоке ареала бореальный, лесной вид. Гусеницы на смородине.

Примечание. Это наиболее юго-восточное континентальное местонахождение данного вида, ранее известного с нижнего Амура (Василенко и др. 2013а) и Большехехцирского заповедника (Василенко и др. 2014).

Chiasmia clathrata (Linnaeus, 1758)

Материал. Теплый Ключ, 15–16.07.2015, 25–26.07.2016 — 1♂ + ВН; Теплый Ключ,

луг, 29–30.07.2014 — 2♂; Теплый Ключ, разреженный долинный лиственничник, 10–11.07.2015 — 3♂; Теплый Ключ, разреженный лес над кордоном, 8–9.07.2017 — 6 экз. ВН; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 11–18.07.2015, 23–26.07.2016, 3–13.07.2017 — 8♂, 2♀; ручей Моховой, 6–7.07.2017 — 4♂, 2♀ + 3 экз. ВН; поляна «Телевизор», 25–26.07.2016, 6–7.07.2017 — 6♂ + 10 экз. ВН; подножье отрога Каменистый, березняк, 25–26.06.2016, 9–10.07.2017, 18–19.06.2018 — 1♂ + 18 экз. ВН; отрог Каменистый, южный склон, 23–24.07.2016, 6–11.07.2017 — 22♂ + 16 экз. ВН.

Хорология и экология. Трансевразийский температурно-субтропический, на востоке ареала температурный, лугово-лесной вид. Гусеницы на различных травянистых растениях. На Дальнем Востоке обнаружен на клевере.

Подсемейство *Desmobathrinae*

Inurois fumosa (Inoue, [1944])

Материал. Курум «3-й км дороги», 3–4.10.2017 — 2♂.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный лесной вид. Гусеницы — полифаги, в Японии на иве, лещине, дубах, вишне мелкопильчатой и желтом клене.

Подсемейство *Geometrinae*

Aracina muscosa Butler, 1878

Материал. Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 29–30.07.2014 — 2♂; поляна «Телевизор», 25–26.07.2016 — 1♀; Спокойный, в светоловушках, 1–2.08.2014 — 1♂, 1♀.

Хорология и экология. Дауро-дальневосточный полисекторный суббореальный лесной вид. Гусеницы в Японии на ольхе.

Geometra dieckmanni Graeser, 1889

Geometra dieckmanni: Kurina 2021 (Нельма).

Материал. Теплый Ключ, 13–14.07.2015 — 1♂.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный лесной вид. На Дальнем Востоке гусеницы развиваются на монгольском дубе.

Geometra papilionaria (Linnaeus, 1758)

Geometra papilionaria: Kurina 2021 (Нельма).

Материал. Теплый Ключ, 29–31.07.2014, 17–18.07.2015 — ВН; Теплый Ключ, луг, 29–30.07.2014 — 17♂; Теплый Ключ, разреженный лес над кордоном, 29.07–3.08.2014, 23–27.07.2016 — 14♂ + ВН; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 29.07–3.08.2014 — 4♂; поляна «Телевизор», 31.07–1.08.2014, 25–26.07.2016 — 37♂; отрог Каменистый, южный склон, 23–24.07.2016 — 3♂; курум «1-й км дороги», 31.07–1.08.2014 — 1♂; курум «3-й км дороги», 31.07–1.08.2014 — 15♂; Спокойный, 1–2.08.2014 — 17♂.

Хорология и экология. Трансевразийский температурный лесной вид. Гусеницы в Приморье отмечены на лещине и березе даурской.

Comibaena atoenaria (Oberthür, 1880)

Материал. Теплый Ключ, 25–26.07.2016, 12–13.07.2017 — 1♂, 1♀; поляна «Телевизор», 23–26.07.2016 — 2♂, 2♀; подножье отрога Каменистый, березняк, 9–10.07.2017 — 1♂; отрог Каменистый, южный склон, 23–24.07.2016 — 1♂, 2♀.

Хорология и экология. Байкало-дальневосточный полисекторный суббореальный лесной вид. Гусеницы в Японии на дубе и буке, однако трофические связи шире, поскольку вид распространен в Сибири, где нет буковых.

Comibaena ingrata (Wileman, 1911)

Материал. Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 12–13.07.2017 — 1♂.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный лесной вид.

Mujiaoshakua plana (Wileman, 1911)

Материал. Теплый Ключ, 17–18.07.2015, 22–26.07.2016, 11–13.07.2017 — 35♂, 3♀; поляна «Телевизор», 25–26.07.2016 — 1♂; подножье отрога Каменистый, березняк, 9–10.07.2017 — 2♂, 2♀; отрог Каменистый, южный склон, 10–11.07.2017 — 2♂.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный монотаный лесной вид. Гусеницы, вероятно, на различных хвойных.

Jodis lactearia (Linnaeus, 1758)

Материал. Теплый Ключ, 24–25.06.2016 — 1♂; Теплый Ключ, разреженный лес над кордоном, 8–9.07.2017 — 1♂; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 10–12.07.2015, 8–9.07.2017 — 5♂; ручей Моховой, 6–7.07.2017 — 2♂; подножье отрога Каменистый, березняк, 25–26.06.2016, 9–10.07.2017 — 2♂; отрог Каменистый, южный склон, 24–26.06.2016, 7–8.07.2017 — 4♂.

Хорология и экология. Трансевразийский температурный лесной вид. Гусеницы на различных лиственных древесных и кустарниковых растениях.

Jodis putata (Linnaeus, 1758)

Материал. Теплый Ключ, разреженный долинный лиственный лес, 11–12.07.2015 — 1♂; Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 11–12.07.2015, 22–23.07.2016 — 2♂; ручей Моховой, днем, 21.06.2016 — 1♂; подножье отрога Каменистый, березняк, 9–10.07.2017 — 1♂.

Хорология и экология. Трансевразийский температурный, на востоке ареала борео-монтанный, лесной вид. Гусеницы на растениях рода *Vaccinium* L.

Hemithea aestivaria (Hübner, [1799])

Материал. Теплый Ключ, опушка темнохвойного леса, 25–26.07.2016, 12–13.07.2017 — 13♂; поляна «Телевизор», 25–26.07.2016 — 6♂, 1♀; подножье отрога Каменистый, березняк, 9–10.07.2017 — 3♂, 1♀; отрог Каменистый, южный склон, 23–24.07.2016, 7–11.07.2017 — 12♂, 1♀.

Хорология и экология. Трансевразийский температурный лесной вид (завезен в Северную Америку). Гусеницы на различных лиственных древесных и кустарниковых растениях.

Chlorissa inornata (Matsumura, 1925)

Chlorissa macrotyro Inoue, 1954: Kurina 2021 (Нельма).

Материал. В сборах не представлен.

Хорология и экология. Дальневосточный полисекторный суббореальный лесной вид.

Заключение

Хотя первые данные по фауне Geometridae сектора восточного Сихотэ-Алиня, центральную часть которого занимает Ботчинский заповедник, были получены еще в 1924 году, она до сих пор оставалась почти неизвестной. В результате проведенных здесь исследований в подсемействах Archiearinae, Ennominae, Desmobaethrinae и Geometrinae выявлено 86 видов, из которых 82 вида найдены на территории заповедника и его охранной зоны. Среди них *Ourapteryx maculicaudaria* (Motschulsky, 1866) и *Charissa remmi* Viidalepp, 1988 — отмечены впервые для Хабаровского края, а 69 видов — для исследуемой территории.

Благодарности

Авторы искренне признательны за постоянную помощь и поддержку исследований заместителю директора по науке Ботчинского заповедника И. В. Костомаровой и директору заповедника С. В. Костомарову.

Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации для ИСИЭЖ СО РАН (тема № 122011800267-4) и для ФНЦ Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН (тема № 121031000151-3).

Funding

The research was carried out within the state assignment of Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (themes No. 122011800267-4 and No. 121031000151-3).

Литература

- Аднагулов, Э. В., Олейников, А. Ю. (2011) Список позвоночных животных заповедника «Ботчинский» и его охранной зоны. *Амурский зоологический журнал*, т. 3, № 1, с. 89–99.
- Беляев, Е. А. (2011а) Пяденицы (Geometridae: Lepidoptera) национального парка «Зов тигра» в бассейне истоков реки Усури. В кн.: Ю. И. Берсенев (ред.). *Фауна национального парка «Зов тигра» (Приморский край). Аннотированные списки видов*. Владивосток: б. и., с. 42–67.

- Беляев, Е. А. (2011b) Фауна и хорология пядениц (*Lepidoptera: Geometridae*) Дальнего Востока России. В кн.: А. С. Лелей (ред.). *Определитель насекомых Дальнего Востока России. Дополнительный том. Анализ фауны и обций указатель названий*. Владивосток: Дальнаука, с. 158–183.
- Беляев, Е. А. (2013) Особенности фауны пядениц (*Lepidoptera: Geometridae*) островов залива Петра Великого. *Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Вып. 24*. Владивосток: Дальнаука, с. 71–100.
- Беляев, Е. А. (2016) Сем. *Geometridae* — Пяденицы. В кн.: А. С. Лелей (ред.). *Аннотированный каталог насекомых Дальнего Востока России. Т. 2. Lepidoptera — Чешуекрылые*. Владивосток: Дальнаука, с. 518–666.
- Беляев, Е. А., Бурнашева, А. П. (2014) Новые сведения по фауне пядениц (*Lepidoptera, Geometridae*) Якутии. II. *Амурский зоологический журнал*, т. 6, № 1, с. 57–62.
- Беляев, Е. А., Василенко, С. В. (2015) *Geometridae*. В кн.: В. В. Дубатолов (ред.). *Чешуекрылые Зейского заповедника*. Благовещенск: Издательство БГПУ, с. 140–171.
- Беляев, Е. А., Василенко, С. В., Дубатолов, В. В., Долгих, А. М. (2010) Пяденицы (*Insecta, Lepidoptera: Geometridae*) Большехехцирского заповедника (окрестности Хабаровска). *Амурский зоологический журнал*, т. 2, № 4, с. 303–321.
- Беляев, Е. А., Кузьмин, А. А. (2015) Зоогеографическая характеристика фауны пядениц (*Lepidoptera: Geometridae*) Благовещенского района (Амурская область, Россия). *Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Вып. 26*. Владивосток: Дальнаука, с. 170–187.
- Беляев, Е. А., Миронов, В. Г. (2019) *Geometridae*. В кн.: С. Ю. Синев (ред.). *Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России. 2-е изд.*. СПб.: Изд-во Зоологического института РАН, с. 235–281, 385–388.
- Беляев, Е. А., Миронов, В. Г. (2021) *Geometridae*. В кн.: С. Ю. Синев (ред.). *Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России. Второе издание. Версия 2.1 от 10.06.2021*. [Электронный ресурс]. URL: https://www.zin.ru/publications/books/Lepidoptera_Russia/Catalogue_of_the_Lepidoptera_of_Russia_ver.2.1.pdf (дата обращения 07.03.2022).
- Бурнашева, А. П., Беляев, Е. А. (2011a) Ареалогический анализ и история формирования фауны пядениц Якутии (*Lepidoptera, Geometridae*). *Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН*, № 2, с. 60–68.
- Бурнашева, А. П., Беляев, Е. А. (2011b) Новые сведения по фауне пядениц (*Lepidoptera, Geometridae*) Якутии. I. *Труды Русского энтомологического общества*, т. 82, с. 57–66.
- Василенко, С. В., Беляев, Е. А. (2011) Дополнения к списку пядениц (*Lepidoptera, Geometridae*) Большехехцирского заповедника с замечаниями по систематике некоторых видов. *Амурский зоологический журнал*, т. 3, № 3, с. 280–283.
- Василенко, С. В., Беляев, Е. А., Дубатолов, В. В. (2013a) Пяденицы (*Lepidoptera, Geometridae*) Нижнего Приамурья. Сообщение I. *Амурский зоологический журнал*, т. 5, № 3, с. 291–306.
- Василенко, С. В., Беляев, Е. А., Дубатолов, В. В. (2013b) Пяденицы (*Lepidoptera, Geometridae*) Нижнего Приамурья. Сообщение II. *Амурский зоологический журнал*, т. 5, № 4, с. 408–428.
- Василенко, С. В., Беляев, Е. А., Дубатолов, В. В., Долгих, А. М. (2014) Интересные находки пядениц (*Lepidoptera, Geometridae*) в Большехехцирском заповеднике и на Большом Уссурийском острове (окрестности Хабаровска). *Амурский зоологический журнал*, т. 6, № 3, с. 265–270.
- Василенко, С. В., Беляев, Е. А., Дубатолов, В. В. (2019) Дополнение к фауне пядениц (*Lepidoptera, Geometridae*) Большехехцирского заповедника. *Амурский зоологический журнал*, т. 11, № 4, с. 335–339. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2019-11-4-335-339>
- Василенко, С. В., Дубатолов, В. В. (2021) Новые находки пядениц (*Lepidoptera, Geometridae*) на Сахалине и Кунашире. *Евразийский энтомологический журнал*, т. 20, № 5, с. 255–260. <https://www.doi.org/10.15298/euroasentj.20.5.04>
- Вийдалепп, Я. Р., Миронов, В. Г. (1988a) Пяденицы рода *Eurpithecia* Curt. (*Lepidoptera, Geometridae*) Дальнего Востока СССР. I. *Известия АН Эстонской ССР. Серия Биология*, т. 37, № 3, с. 200–214.
- Вийдалепп, Я. Р., Миронов, В. Г. (1988b) Пяденицы рода *Eurpithecia* Curt. (*Lepidoptera, Geometridae*) Дальнего Востока СССР. II. *Известия АН Эстонской ССР. Серия Биология*, т. 37, № 4, с. 281–293.
- Герасимов, И. П. (ред.). (1964) *Физико-географический атлас мира*. М.: Издание АН СССР и Главного управления геодезии и картографии ГГК СССР, 298 с.
- Городков, К. Б. (1984) Типы ареалов насекомых тундры и лесных зон европейской части СССР. В кн.: К. Б. Городков (ред.). *Ареалы насекомых европейской части СССР. Атлас*. Л.: Наука, с. 179–221.
- Городков, К. Б. (1985) Трехмерная климатическая модель потенциального ареала и некоторые ее свойства. I. *Энтомологическое обозрение*, т. 64, № 2, с. 295–310.

- Городков, К. Б. (1986) Трехмерная климатическая модель потенциального ареала и некоторые ее свойства. II. *Энтомологическое обозрение*, т. 65, № 1, с. 81–95.
- Городков, К. Б. (1992) Типы ареалов двукрылых (Diptera) Сибири. В кн.: Э. П. Нарчук (ред.). *Систематика, зоогеография и кариология двукрылых насекомых (Insecta: Diptera)*. Л.: Изд-во Зоологического института РАН, с. 45–55.
- Дубатолов, В. В. (2012) Использование светоловушек для оценки обилия ночных чешуекрылых (Insecta, Lepidoptera). *Евразийский энтомологический журнал*, т. 11, № 2, с. 186–188.
- Дубатолов, В. В. (2016a) Macroheterocera без Geometridae (Lepidoptera) хвойных лесов Ботчинского заповедника и его окрестностей (летне-осенний аспект). *Амурский зоологический журнал*, т. 7, № 4, с. 332–368.
- Дубатолов, В. В. (2016b) Macroheretocera без Geometridae (Lepidoptera) хвойных лесов Ботчинского заповедника: дополнение 2016 года. *Амурский зоологический журнал*, т. 8, № 4, с. 273–281.
- Дубатолов, В. В. (2019) К фауне чешуекрылых (Lepidoptera) хвойных лесов Ботчинского заповедника: дополнения по Macroheretocera без Geometridae 2017–2018 годов. *Амурский зоологический журнал*, т. 11, № 2, с. 144–158. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2019-11-2-144-158>
- Дубатолов, В. В. (2020) Новые находки совок (Insecta, Lepidoptera: Erebiidae, Noctuidae) в Ботчинском заповеднике в 2019 году. *Амурский зоологический журнал*, т. 12, № 3, с. 383–388. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2020-12-3-383-388>
- Дубатолов, В. В., Костомарова, И. В. (2019) К фауне дневных чешуекрылых (Lepidoptera, Hesperioidea, Papilionoidea) хвойных лесов Ботчинского заповедника. *Амурский зоологический журнал*, т. 11, № 1, с. 48–71. <https://www.doi.org/10.33910/1999-4079-2019-11-1-48-71>
- Исаченко, А. Г. (2002) Ландшафты (карта). В кн.: Н. С. Касимов (ред.). *Экологический атлас России*. СПб.: Карта, с. 7.
- Ламперт, К. (1913) *Атлас бабочек и гусениц Европы и отчасти Русско-Азиатских владений*. СПб.: Изд-во А. Ф. Девриена, 488 с.
- Маслова, И. В. (2019) О деятельности дальневосточного зоолога-герпетолога А. А. Емельянова в Обществе изучения Амурского края (1903–1933 гг.). *Русское географическое общество*, 28 января. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rgo.ru/ru/article/o-deyatelnosti-dalnevostochnogo-zoologa-gerpetologa-emelyanova-v-obshchestve-izucheniya> (дата обращения 20.03.2022).
- Устюжанин, П. Я., Дубатолов, В. В. (2017) Пальцекрылки и веерокрылки (Lepidoptera, Pterophoridae, Alucitidae) Ботчинского заповедника. *Амурский зоологический журнал*, т. 9, № 1, с. 20–23.
- Beljaev, E. A. (2014) Unexpected feature of the Lepidoptera Assemblages on the small shelf Islands in the Peter the Great Gulf (Sea of Japan, South of Russian Far East). *Journal of Biodiversity, Bioprospecting and Development*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5.
- Choi, S.-W. (1998) Systematics of the genus *Heterothera* Inoue (Lepidoptera, Geometridae: Larentiinae). *Tijdschrift voor Entomologie*, vol. 141, pp. 19–47.
- Erlacher, S., Palma, L. M., Erlacher, J. (2017) A systematic revision of *Charissa*, subgenus *Pterygnophos* Wehrli, 1951, with description of a new species (Lepidoptera: Geometridae). *Zootaxa*, vol. 4341, no. 3, pp. 400–418.
- Hausmann, A. (2001) Introduction. Archiarinae, Orthostixinae, Desmobathrinae, Alsophilinae, Geometrinae. In: A. Hausmann (ed.). *The geometrid moths of Europe. Vol. 1*. Stenstrup: Apollo Books Publ., 282 p.
- Hausmann, A. (2004) Sterrhinae. In: A. Hausmann (ed.). *The geometrid moths of Europe. Vol. 2*. Stenstrup: Apollo Books Publ., 600 p.
- Hausmann, A., Viidalepp, J. (2012) Subfamily Larentiinae 1. In: A. Hausmann (ed.). *The geometrid moths of Europe. Vol. 3*. Stenstrup: Apollo Books Publ., 743 p.
- Kaneko, T. (2011) Sterrhinae. In: Y. Kishida (ed.). *The standard of moths in Japan I. Callidulidae, Epicopeiidae, Drepanidae, Uraniidae, Geometridae, Lasiocampidae, Bombycidae, Saturniidae, Sphingidae*. Tokyo: Gakken Education Publ., pp. 62–67, 224–247.
- Kurina, O. (2021) Estonian University of Life Sciences Institute of Agricultural and Environmental Sciences Entomological Collection. *Estonian University of Life Sciences*, 22 January. [Online]. Available at: <https://doi.org/10.15468/qn6223> (accessed 20.03.2022).
- Kuzmin, A. A., Beljaev, E. A. (2017) New data on geometrid moths (Lepidoptera: Geometridae) from Amurskaya Oblast. *Far Eastern Entomologist*, no. 348, pp. 1–14. <https://doi.org/10.25221/fee.348.1>
- Mironov, V. G. (2003) Larentiinae II (Perizomini and Eupitheciini). In: A. Hausmann (ed.). *The geometrid moths of Europe. Vol. 4*. Stenstrup: Apollo Books Publ., 464 p.
- Müller, B., Erlacher, S., Hausmann, A. et al. (2019) Ennominae II. In: A. Hausmann, P. Sihvonen, H. Rajaei, P. Skou (eds.). *The geometrid moths of Europe. Vol. 6*. Leiden: Brill Publ., 906 p.

- Nakajima, H. (2011) Archiearinae, Alsophilinae, Oenochrominae, Desmobathrinae, Geometrinae. In: Y. Kishida (ed.). *The standard of moths in Japan I. Callidulidae, Epicopeiidae, Drepanidae, Uraniidae, Geometridae, Lasiocampidae, Bombycidae, Saturniidae, Sphingidae*. Tokyo: Gakken Education Publ., pp. 24, 56–62, 131, 200–224.
- Nakajima, H., Yazaki, K. (2011) Larentiinae. In: Y. Kishida (ed.). *The standard of moths in Japan I. Callidulidae, Epicopeiidae, Drepanidae, Uraniidae, Geometridae, Lasiocampidae, Bombycidae, Saturniidae, Sphingidae*. Tokyo: Gakken Education Publ., pp. 68–84, 248–316.
- Prout, L. B. (1912–1916) Spannerartige Nachtfalter. In: A. Seitz (ed.). *Die Gross-Schmetterlinge der Erde: eine systematische Bearbeitung der bis jetzt bekannten Grossschmetterlinge. Bd 4*. Stuttgart: A. Kernen Verlag, pp. 1–25.
- Sato, R. (1980) A revision of the Japanese species of the genus *Ectropis* Hübner, with descriptions of two new genera and one new subspecies (Lepidoptera: Geometridae). *Lepidoptera Science*, vol. 31, no. 1–2, pp. 29–53. https://doi.org/10.18984/lepid.31.1-2_29
- Sato, R. (1984) Taxonomic study of the genus *Hypomecis* Hübner and its allied genera from Japan (Lepidoptera: Geometridae: Ennominae). *Special Bulletin of Essa Entomological Society*, no. 1, pp. 1–213.
- Sato, R. (2011) Ennominae. In: Y. Kishida (ed.). *The standard of moths in Japan I. Callidulidae, Epicopeiidae, Drepanidae, Uraniidae, Geometridae, Lasiocampidae, Bombycidae, Saturniidae, Sphingidae*. Tokyo: Gakken Education Publ., pp. 25–55, 132–200.
- Skou, P., Sihvonen, P. (2015) Ennominae I. In: A. Hausmann (ed.). *The geometrid moths of Europe. Vol. 5*. Leiden: Brill Publ., 657 p.

References

- Adnagulov, E. V., Olejnikov, A. Yu. (2011) Spisok pozvonochnykh zhivotnykh zapovednika “Botchinskij” i ego okhrannoj zony [Checklist of vertebrate animals of the Botchinskii Nature Reserve and its surrounding restricted zone]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 3, no. 1, pp. 89–99. (In Russian)
- Beljaev, E. A. (2011a) Pyadenitsy (Geometridae: Lepidoptera) natsional'nogo parka “Zov tigra” v bassejne istokov reki Ussuri [Geometrid moths (Geometridae: Lepidoptera) of the National Park “Call of the Tiger” in the basin of the sources of the Ussuri River]. In: Yu. I. Bersenev (ed.). *Fauna natsional'nogo parka “Zov tigra” (Primorskij kraj). Annotirovannye spiski vidov [Fauna of the National Park “Call of the Tiger” (Primorskii Krai). Annotated lists of species]*. Vladivostok: s. n., pp. 42–67. (In Russian)
- Beljaev, E. A. (2011b) Fauna i khorologiya pyadenits (Lepidoptera: Geometridae) Dal'nego Vostoka Rossii [Fauna and chorology of geometrid moths (Lepidoptera, Geometridae) of the Russian Far East]. In: A. S. Lelej (ed.). *Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka Rossii. Dopolnitel'nyj tom. Analiz fauny i obshchij ukazatel' nazvanij [Key to the insects of Russian Far East. Additional volume. Analysis of the fauna and general index of the names]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 158–183. (In Russian)
- Beljaev, E. A. (2013) Osobennosti fauny pyadenits (Lepidoptera: Geometridae) ostrovov zaliva Petra Velikogo [Features of the fauna of geometrid moths (Lepidoptera: Geometridae) on islands of the Peter the Great Gulf]. In: *Chteniya pamyati A. I. Kurentsova [Readings in memory of A. I. Kurentsov]. Iss. 24*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 71–100. (In Russian)
- Beljaev, E. A. (2014) Unexpected feature of the Lepidoptera Assemblages on the small shelf Islands in the Peter the Great Gulf (Sea of Japan, South of Russian Far East). *Journal of Biodiversity, Bioprospecting and Development*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5. (In English)
- Beljaev, E. A. (2016) Sem. Geometridae — Pyadenitsy [Fam. Geometridae — Geometrid Moths]. In: A. S. Lelej (ed.). *Annotirovannyj katalog nasekomykh Dal'nego Vostoka Rossii. T. 2. Lepidoptera — Cheshuekrylye [Annotated catalogue of the insects of Russian Far East. Vol. 2. Lepidoptera]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 518–666. (In Russian)
- Beljaev, E. A., Burnasheva, A. P. (2014) Novye svedeniya po faune pyadenits (Lepidoptera, Geometridae) Yakutii. II [New data on the fauna of geometrid moths (Lepidoptera, Geometridae) of Yakutia II]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 6, no. 1, pp. 57–62. (In Russian)
- Beljaev, E. A., Kuz'min, A. A. (2015) Zoogeograficheskaya kharakteristika fauny pyadenits (Lepidoptera: Geometridae) Blagoveshchenskogo rajona (Amurskaya oblast', Rossiya) [Zoogeographical characteristic of the fauna of geometrids (Lepidoptera: Geometridae) of Blagoveshchensk District (Amur Region, Russia)]. *Chteniya pamyati A. I. Kurentsova [Readings in memory of A. I. Kurentsov]. Iss. 26*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 170–187. (In Russian)
- Beljaev, E. A., Mironov, V. G. (2019) Geometridae. In: S. Yu. Sinev (ed.). *Katalog cheshuekrylykh (Lepidoptera) Rossii [Catalogue of the Lepidoptera of Russia]. 2nd ed.* Saint Petersburg: The Zoological Institute of Russian Academy of Sciences Publ., pp. 235–281, 385–388. (In Russian)

- Beljaev, E. A., Mironov, V. G. (2021) Geometridae. In: S. Yu. Sinev (ed.). *Katalog cheshuekrylykh (Lepidoptera) Rossii. Versiya 2.1 ot 10.06.2021. [Catalogue of the Lepidoptera of Russia. Version 2.1, 10 June 2021].* [Online]. Available at: https://www.zin.ru/publications/books/Lepidoptera_Russia/Catalogue_of_the_Lepidoptera_of_Russia_ver.2.1.pdf (accessed 07.03.2022). (In Russian)
- Beljaev, E. A., Vasilenko, S. V. (2015) Geometridae. In: V. V. Dubatolov (ed.). *Cheshuekrylye Zejskogo zapovednika [Lepidoptera of the Zeya Reserve]*. Blagoveshchensk: Blagoveshchensk State Pedagogical University Publ., pp. 140–171. (In Russian)
- Beljaev, E. A., Vasilenko, S. V., Dubatolov, V. V., Dolgikh, A. M. (2010) Pyadenitsy (Insecta, Lepidoptera: Geometridae) Bol'shekhekhtsirskogo zapovednika (okrestnosti Khabarovska) [Geometrid moths (Insecta, Lepidoptera: Geometridae) of the Bolshekhekhtsirskii Nature Reserve (Khabarovsk suburbs)]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 2, no. 4, pp. 303–321. (In Russian)
- Burnasheva, A. P., Beljaev, E. A. (2011a) Arealogicheskij analiz i istoriya formirovaniya fauny pyadenits Yakutii [Arealogic analysis and history of forming of the geometrid fauna of Yakutia (Lepidoptera, Geometridae)]. *Vestnik Severo-Vostochnogo nauchnogo tsentra DVO RAN — Bulletin of the North-East Scientific Centre, Russia Academy of Sciences Far East Branch*, no. 2, pp. 60–68. (In Russian)
- Burnasheva, A. P., Beljaev, E. A. (2011b) Novye svedeniya po faune pyadenits (Lepidoptera, Geometridae) Yakutii. I [New data on the fauna of geometrid moths (Lepidoptera, Geometridae) of Yakutia. I]. *Proceedings of the Russian Entomological Society*, vol. 82, pp. 57–66. (In Russian)
- Choi, S.-W. (1998) Systematics of the genus *Heterothera* Inoue (Lepidoptera, Geometridae: Larentiinae). *Tijdschrift voor Entomologie*, vol. 141, pp. 19–47. (In English)
- Dubatolov, V. V. (2012) Ispol'zovanie svetolovushek dlya otsenki obiliya nochnykh cheshuekrylykh (Insecta, Lepidoptera) [Light trap usage for moth population studies (Insecta, Lepidoptera)]. *Evraziatskij entomologicheskij zhurnal — Euroasian Entomological Journal*, vol. 11, no. 2, pp. 186–188. (In Russian)
- Dubatolov, V. V. (2016a) Macroheterocera bez Geometridae (Lepidoptera) khvojnykh lesov Botchinskogo zapovednika i ego okrestnostej (letne-osennij aspekt) [Macroheterocera, excluding Geometridae (Lepidoptera) of coniferous forests of the Nature Reserve Botchinskii and its environs (summer and autumn aspects)]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 7, no. 4, pp. 332–368. (In Russian)
- Dubatolov, V. V. (2016b) Macroheretocera bez Geometridae (Lepidoptera) khvojnykh lesov Botchinskogo zapovednika: dopolnenie 2016 goda [Macroheretocera excluding Geometridae (Lepidoptera) of coniferous forests from the Nature Reserve Botchinskii: Additions 2016]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 8, no. 4, pp. 273–281. (In Russian)
- Dubatolov, V. V. (2019) K faune cheshuekrylykh (Lepidoptera) khvojnykh lesov Botchinskogo zapovednika: dopolneniya po Macroheretocera bez Geometridae 2017–2018 godov [Lepidoptera of coniferous forests from the Botchinsky Nature Reserve: Macroheterocera excluding Geometridae, 2017–2018 additions]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 11, no. 2, pp. 144–158. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2019-11-2-144-158> (In Russian)
- Dubatolov, V. V. (2020) Novye nakhodki sovok (Insecta, Lepidoptera: Erebiidae, Noctuidae) v Botchinskom zapovednike v 2019 godu [New findings of noctuids (Insecta, Lepidoptera: Erebiidae, Noctuidae) in Botchinsky Nature Reserve in 2019]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 12, no. 3, pp. 383–388. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2020-12-3-383-388> (In Russian)
- Dubatolov, V. V., Kostomarova, I. V. (2019) K faune dnevnykh cheshuekrylykh (Lepidoptera, Hesperioidea, Papilionoidea) khvojnykh lesov Botchinskogo zapovednika [Hesperioidea and Papilionoidea (Lepidoptera) of coniferous forests from the Nature Reserve Botchinskii]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 11, no. 1, pp. 48–71. <https://www.doi.org/10.33910/1999-4079-2019-11-1-48-71> (In Russian)
- Erlacher, S., Palma, L. M., Erlacher, J. (2017) A systematic revision of *Charissa*, subgenus *Pterygnophos* Wehrli, 1951, with description of a new species (Lepidoptera: Geometridae). *Zootaxa*, vol. 4341, no. 3, pp. 400–418. (In English)
- Gerasimov, I. P. (ed.). (1964) *Fiziko-geograficheskij atlas mira [Physical-geographical atlas of the world]*. Moscow: Izdanie AN SSSR i Glavnogo upravleniya geodezii i kartografii GGK SSSR, 298 p. (In Russian)
- Gorodkov, K. B. (1984) Tipy arealov nasekomykh tundry i lesnykh zon evropejskoj chasti SSSR [Ranges types of insects of tundra and forests zones of European Part of USSR]. In: K. B. Gorodkov (ed.). *Arealny nasekomykh evropejskoj chasti SSSR. Atlas [Ranges of insects in the European part of the USSR. Atlas]*. Leningrad: Nauka Publ., pp. 179–221. (In Russian)

- Gorodkov, K. B. (1985) Trekhmernaya klimaticheskaya model' potentsial'nogo areala i nekotorye ee svoystva. I [The three-dimensional climatic model of potential distribution area and some its characteristics. I]. *Entomologicheskoe obozrenie*, vol. 64, no. 2, pp. 295–310. (In Russian)
- Gorodkov, K. B. (1986) Trekhmernaya klimaticheskaya model' potentsial'nogo areala i nekotorye ee svoystva. II [The three-dimensional climatic model of potential distribution area and some its characteristics. II]. *Entomologicheskoe obozrenie*, vol. 65, no. 1, pp. 81–95. (In Russian)
- Gorodkov, K. B. (1992) Tipy arealov dvukrylykh (Diptera) Sibiri [Types of ranges of Diptera in Siberia]. In: E. P. Narchuk (ed.). *Sistematika, zoogeografiya i kariologiya dvukrylykh nasekomykh (Insecta: Diptera) [Systematics, zoogeography, and karyology of two-winged insects (Insecta: Diptera)]*. Saint Petersburg: The Zoological Institute of Russian Academy of Sciences Publ., pp. 45–55. (In Russian)
- Hausmann, A. (2001) Introduction. Archiearinae, Orthostixinae, Desmobathrinae, Alsophilinae, Geometrinae. In: A. Hausmann (ed.). *The geometrid moths of Europe. Vol. 1*. Stenstrup: Apollo Books Publ., 282 p. (In English)
- Hausmann, A. (2004) Sterrhinae. In: A. Hausmann (ed.). *The geometrid moths of Europe. Vol. 2*. Stenstrup: Apollo Books Publ., 600 p. (In English)
- Hausmann, A., Viidalepp, J. (2012) Subfamily Larentiinae 1. In: A. Hausmann (ed.). *The geometrid moths of Europe. Vol. 3*. Stenstrup: Apollo Books Publ. 743 p. (In English)
- Isachenko, A. G. (2002) Landshafty (karta) [Landscapes (map)]. In: N. S. Kasimov (ed.). *Ekologicheskij atlas Rossii [Ecological atlas of Russia]*. Saint Petersburg: Karta Publ., p. 7. (In Russian)
- Kaneko, T. (2011) Sterrhinae. In: Y. Kishida (ed.). *The standard of moths in Japan I. Callidulidae, Epicopeiidae, Drepanidae, Uraniidae, Geometridae, Lasiocampidae, Bombycidae, Saturniidae, Sphingidae*. Tokyo: Gakken Education Publ., pp. 62–67, 224–247. (In Japanese)
- Kurina, O. (2021) Estonian University of Life Sciences Institute of Agricultural and Environmental Sciences Entomological Collection. *Estonian University of Life Sciences*, 22 January. [Online]. Available at: <https://doi.org/10.15468/qn6223> (accessed 20.03.2022). (In English)
- Kuzmin, A. A., Beljaev, E. A. (2017) New data on geometrid moths (Lepidoptera: Geometridae) from Amurskaya Oblast. *Far Eastern Entomologist*, no. 348, pp. 1–14. <https://doi.org/10.25221/fee.348.1> (In English)
- Lampert, K. (1913) *Atlas babochek i gusenits Evropy i otchasti Russko-Aziatskikh vladenij [Atlas of butterflies, moths and caterpillars of Europe and partly Russian-Asian possessions]*. Saint Peterburg: Izdatel'stvo A. F. Devriena, 488 p. (In Russian)
- Maslova, I. V. (2019) O deyatelnosti dal'nevostochnogo zoologa-gerpetologa A. A. Emel'yanova v Obshchestve izucheniya Amurskogo kraya (1903–1933 gg.) [About the activities of the Far Eastern zoologist-herpetologist A. A. Emelyanov in the Society for the Study of the Amur Region (1903–1933)]. *Russkoe geograficheskoe obshchestvo — Russian Geographical Society*, 28 January. [Online]. Available at: <https://www.rgo.ru/ru/article/o-deyatelnosti-dalnevostochnogo-zoologa-gerpetologa-emelyanova-v-obshchestve-izucheniya> (accessed 20.03.2022). (In Russian)
- Mironov, V. G. (2003) Larentiinae II (Perizomini and Eupitheciini). In: A. Hausmann (ed.). *The geometrid moths of Europe. Vol. 4*. Stenstrup: Apollo Books Publ., 464 p. (In English)
- Müller, B., Erlacher, S., Hausmann, A. et al. (2019) Ennominae II. In: A. Hausmann, P. Sihvonen, H. Rajaei, P. Skou (eds). *The geometrid moths of Europe. Vol. 6*. Leiden: Brill Publ., 906 p. (In English)
- Nakajima, H. (2011) Archiearinae, Alsophilinae, Oenochrominae, Desmobathrinae, Geometrinae. In: Y. Kishida (ed.). *The standard of moths in Japan I. Callidulidae, Epicopeiidae, Drepanidae, Uraniidae, Geometridae, Lasiocampidae, Bombycidae, Saturniidae, Sphingidae*. Tokyo: Gakken Education Publ., pp. 24, 56–62, 131, 200–224. (In Japanese)
- Nakajima, H., Yazaki, K. (2011) Larentiinae. In: Y. Kishida (ed.). *The standard of moths in Japan I. Callidulidae, Epicopeiidae, Drepanidae, Uraniidae, Geometridae, Lasiocampidae, Bombycidae, Saturniidae, Sphingidae*. Tokyo: Gakken Education Publ., pp. 68–84, 248–316. (In Japanese)
- Prout, L. B. (1912–1916) Spannerartige Nachtfalter. In: A. Seitz (ed.). *Die Gross-Schmetterlinge der Erde: eine systematische Bearbeitung der bis jetzt bekannten Grossschmetterlinge. Bd 4*. Stuttgart: A. Kern Verlag, pp. 1–25. (In German)
- Sato, R. (1980) A revision of the Japanese species of the genus *Ectropis* Hübner, with descriptions of two new genera and one new subspecies (Lepidoptera: Geometridae). *Lepidoptera Science*, vol. 31, no. 1–2, pp. 29–53. https://doi.org/10.18984/lepid.31.1-2_29 (In English)
- Sato, R. (1984) Taxonomic study of the genus *Hypomecis* Hübner and its allied genera from Japan (Lepidoptera: Geometridae: Ennominae). *Special Bulletin of Essa Entomological Society*, no. 1, pp. 1–213. (In English)
- Sato, R. (2011) Ennominae. In: Y. Kishida (ed.). *The standard of moths in Japan I. Callidulidae, Epicopeiidae, Drepanidae, Uraniidae, Geometridae, Lasiocampidae, Bombycidae, Saturniidae, Sphingidae*. Tokyo: Gakken Education Publ., pp. 25–55, 132–200. (In Japanese)

- Skou, P., Sihvonen, P. (2015) Ennominae I. In: A. Hausmann (ed.). *The geometrid moths of Europe. Vol. 5.* Leiden: Brill Publ., 657 p. (In English)
- Ustyuzhanin, P. Ya., Dubatolov, V. V. (2017) Pal'tsekrylki i veerokrylki (Lepidoptera, Pterophoridae, Alucitidae) Botchinskogo zapovednika [Plume moths and many plume moths (Lepidoptera, Pterophoridae, Alucitidae) of the Nature Reserve Botchinskii]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 9, no. 1, pp. 20–23. (In Russian)
- Vasilenko, S. V., Beljaev, E. A. (2011) Dopolneniya k spisku pyadenits (Lepidoptera, Geometridae) Bol'shekhechtsirskogo zapovednika s zamechaniyami po sistematike nekotorykh vidov [Additions to the list of geometrids (Lepidoptera, Geometridae) of the Bolshehechtsirskii Nature Reserve with taxonomic notes on some species]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 3, no. 3, pp. 280–283. (In Russian)
- Vasilenko, S. V., Beljaev, E. A., Dubatolov, V. V. (2013a) Pyadenitsy (Lepidoptera, Geometridae) Nizhnego Priamur'ya. Soobshchenie I [Geometer moths (Lepidoptera, Geometridae) of the Lower Amur. Part I]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 5, no. 3, pp. 291–306. (In Russian)
- Vasilenko, S. V., Beljaev, E. A., Dubatolov, V. V. (2013b) Pyadenitsy (Lepidoptera, Geometridae) Nizhnego Priamur'ya. Soobshchenie II [Geometrid moths (Lepidoptera, Geometridae) of the Lower Amur. Message II]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 5, no. 4, pp. 408–428. (In Russian)
- Vasilenko, S. V., Beljaev, E. A., Dubatolov, V. V., Dolgikh, A. M. (2014) Interesnye nakhodki pyadenits (Lepidoptera, Geometridae) v Bol'shekhechtsirskom zapovednike i na Bol'shom Ussurijskom ostrove (okrestnosti Khabarovska) [Interesting records of the geometrid moths (Lepidoptera, Geometridae) in the Bolshehechtsirskii Nature Reserve and on Bolshoi Ussuriysky Island (vicinity of Khabarovsk)]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 6, no. 3, pp. 265–270. (In Russian)
- Vasilenko, S. V., Beljaev, E. A., Dubatolov, V. V. (2019) Dopolnenie k faune pyadenits (Lepidoptera, Geometridae) Bol'shekhechtsirskogo zapovednika [Addition to the fauna of geometrid moths (Lepidoptera, Geometridae) of the Bolshehechtsirsky Reserve]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. 11, no. 4, pp. 303–321. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2019-11-4-335-339> (In Russian)
- Vasilenko, S. V., Dubatolov, V. V. (2021) Novye nakhodki pyadenits (Lepidoptera, Geometridae) na Sakhaline i Kunashire [New records of geometrid moths (Lepidoptera, Geometridae) from Sakhalin and Kunashir Islands, Russia]. *Evraziatskij entomologicheskij zhurnal — Euroasian Entomological Journal*, vol. 20, no. 5, pp. 255–260. <https://www.doi.org/10.15298/euroasentj.20.5.04> (In Russian)
- Vijdalepp, Ya. R., Mironov, V. G. (1988a) Pyadenitsy roda *Eupithecia* Curt. (Lepidoptera, Geometridae) Dal'nego Vostoka SSSR. I [Pugs of the Soviet Far East (Lepidoptera, Geometridae: *Eupithecia*). I]. *Izvestiya AN Estonskoj SSSR. Seriya Biologiya — Proceedings of the Academy of Sciences of the Estonian SSR. Biology*, vol. 37, no. 3, pp. 200–214. (In Russian)
- Vijdalepp, Ya. R., Mironov, V. G. (1988b) Pyadenitsy roda *Eupithecia* Curt. (Lepidoptera, Geometridae) Dal'nego Vostoka SSSR. II [Pugs of the Soviet Far East (Lepidoptera, Geometridae: *Eupithecia*). II]. *Izvestiya AN Estonskoj SSSR. Seriya Biologiya — Proceedings of the Academy of Sciences of the Estonian SSR. Biology*, vol. 37, no. 4, pp. 281–293. (In Russian)

Для цитирования: Беляев, Е. А., Василенко, С. В., Дубатовол, В. В. (2022) Фауна пядениц (Lepidoptera, Geometridae) восточного Сихотэ-Алиня в районе Ботчинского заповедника I. История исследований и подсемейства Archiearinae, Ennominae, Desmobathrinae, Geometrinae. *Амурский зоологический журнал*, т. XIV, № 3, с. 531–557. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-531-557>

Получена 20 июня 2022; прошла рецензирование 30 августа 2022; принята 11 октября 2022.

For citation: Beljaev, E. A., Vasilenko, S. V., Dubatolov, V. V. (2022) Fauna of the geometrid moths (Lepidoptera, Geometridae) of the eastern Sikhote-Alin in the area of the Botchinsky State Nature Reserve I: History of research and subfamilies Archiearinae, Ennominae, Desmobathrinae, and Geometrinae. *Amurian Zoological Journal*, vol. XIV, no. 3, pp. 531–557. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-531-557>

Received 20 June 2022; reviewed 30 August 2022; accepted 11 October 2022.

Перечень номенклатурных актов, опубликованных в томе XIV, № 3

List of nomenclature acts published in vol. XIV, no. 3

INSECTA: ORTHOPTERA, GRILLIDAE, PTEROPLISTINAE

Eupteroplites Gorochov, subgen. nov.
Pteroplites (*Eupteroplites*) *tarbinskyi* Gorochov, sp. nov.
Malaysiola Gorochov, gen. nov.
Malaysiola tabulophila insularis Gorochov, subsp. nov.
Leuseriola Gorochov, gen. nov.
Leuseriola bohoroki Gorochov, sp. nov.
Leuseriola alasi Gorochov, sp. nov.
Malaysiola tabulophila (Gorochov, 2011), comb. nov.
Malaysiola similis (Chopard, 1969), comb. nov.

Рецензенты

к. б. н. Ю. В. Астафурова
д. б. н. Н. П. Бгатова
к. б. н. Э. С. Борисенко
к. б. н. Ю. Н. Данилов
к. г.-м. н. Л. В. Захарихина
к. б. н. Я. Н. Коваленко
д. б. н. Е. В. Колпаков
к. б. н. Е. С. Кошкин
д. б. н. А. Д. Миронов
к. б. н. В. Г. Миронов
к. б. н. М. М. Омелько
д. б. н. С. Ю. Стороженко
д. б. н. А. М. Токранов
к. б. н. И. М. Черёмкин
к. б. н. С. Э. Чернышев
А. А. Фомичев

Referees

Dr. Yu. V. Astafurova
Dr. Sc. N. P. Bgatova
Dr. E. S. Borisenko
Dr. Yu. N. Danilov
Dr. L. V. Zakharikhina
Dr. Ya. N. Kovalenko
Dr. E. V. Kolpakov
Dr. E. S. Koshkin
Dr. Sc. A. D. Mironov
Dr. V. G. Mironov
Dr. M. M. Omelko
Dr. Sc. S. Yu. Storozhenko
Dr. Sc. A. M. Tokranov
Dr. I. M. Chereomkin
Dr. S. E. Chernyshev
A. A. Fomichev

АМУРСКИЙ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
AMURIAN ZOOLOGICAL JOURNAL

Научный журнал

2022, том XIV, № 3

Редактор В. М. Махтина

Корректор А. М. Ходан

Редактор английского текста А. С. Самарский

Оформление обложки О. В. Гирдовой, Л. Н. Ключанской

Верстка А. Н. Стрельцова

Фото на обложке: *Dolomedes senilis*, самка с коконом в природе (о. Сахалин).

Авторы фото: А. В. Вертянкин, С. В. Данилов

Cover photograph: *Dolomedes senilis*, female with egg sac in nature (Sakhalin).

Photo by: Alexander Vertyankin and Sergey Danilov