

ISSN 2686-9519



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

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

АМУРСКИЙ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

AMURIAN ZOOLOGICAL JOURNAL

Т. XV, № 4 2023
VOL. XV, NO. 4 2023





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

ISSN 2686-9519 (online)
azjournal.ru
<https://doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4>
2023. Том XV, № 4
2023. Vol. XV, no. 4

АМУРСКИЙ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ AMURIAN ZOOLOGICAL JOURNAL

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

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

Редакционная коллегия

Главный редактор

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

Ответственный секретарь

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

В. В. Аникин (Саратов, Россия)

М. Асади (Ардебиль, Иран)

Г. Л. Атаев (Санкт-Петербург, Россия)

А. А. Барбарич (Благовещенск, Россия)

Е. А. Беляев (Владивосток, Россия)

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

Н. Е. Вихрев (Москва, Россия)

Б. А. Воронов (Хабаровск, Россия)

Ю. Н. Глущенко (Владивосток, Россия)

О. Э. Костерин (Новосибирск, Россия)

П. Я. Лаврентьев (Акрон, США)

А. А. Легалов (Новосибирск, Россия)

А. С. Лелей (Владивосток, Россия)

Е. И. Маликова (Благовещенск, Россия)

Нго Суан Куанг (Хошимин, Вьетнам)

В. А. Нестеренко (Владивосток, Россия)

М. Г. Пономаренко (Владивосток, Россия)

Л. А. Прозорова (Владивосток, Россия)

М. Г. Сергеев (Новосибирск, Россия)

С. Ю. Синев (Санкт-Петербург, Россия)

Н. Такафуми (Киото, Япония)

И. В. Фефелов (Иркутск, Россия)

А. В. Чернышев (Владивосток, Россия)

Юмин Гуо (Пекин, КНР)

Editorial Board

Editor-in-chief

Alexandr N. Streltsov (St Petersburg, Russia)

Assistant Editor

Elizaveta A. Bykova (St Petersburg, Russia)

Vasilii V. Anikin (Saratov, Russia)

Mohammad Asadi (Ardabil, Iran)

Gennady L. Ataev (St Petersburg, Russia)

Alexandr A. Barbarich (Blagoveschensk, Russia)

Evgeniy A. Belyaev (Vladivostok, Russia)

Lev Ya. Borkin (St Petersburg, Russia)

Nikita E. Vikhrev (Moscow, Russia)

Boris A. Voronov (Khabarovsk, Russia)

Yuri N. Gluschenko (Vladivostok, Russia)

Oleg E. Kosterin (Novosibirsk, Russia)

Peter Ya. Lavrentyev (Akron, USA)

Andrey A. Legalov (Novosibirsk, Russia)

Arkadiy S. Leley (Vladivostok, Russia)

Elena I. Malikova (Blagoveschensk, Russia)

Ngo Xuan Quang (Ho Chi Minh, Vietnam)

Vladimir A. Nesterenko (Vladivostok, Russia)

Margarita G. Ponomarenko (Vladivostok, Russia)

Larisa A. Prozorova (Vladivostok, Russia)

Mikhail G. Sergeev (Novosibirsk, Russia)

Sergei Yu. Sinev (St Petersburg, Russia)

Nakano Takafumi (Kyoto, Japan)

Igor V. Fefelov (Irkutsk, Russia)

Aleksei V. Chernyshov (Vladivostok, Russia)

Guo Yumin (Beijing, China)

Издательство РГПУ им. А. И. Герцена
191186, Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д. 48
E-mail: izdat@herzen.spb.ru
Телефон: +7 (812) 312-17-41
Объем 256,16 Мб
Подписано к использованию 30.12.2023

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

Publishing house of Herzen State Pedagogical
University of Russia
48 Moika Emb., St Petersburg, Russia, 191186
E-mail: izdat@herzen.spb.ru
Phone: +7 (812) 312-17-41
Published at 30.12.2023

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



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

СОДЕРЖАНИЕ

Атаев Г. А. Экспериментальное изучение влияния метациеркарий <i>Echinostoma caproni</i> на выживаемость моллюсков <i>Biomphalaria pfeifferi</i>	712
Шереметьева И. Н. Видовой состав и распространение серых полевок Забайкалья и Дальнего Востока России	724
Тузовский П. В. Описание нового вида водяного клеща рода <i>Atractides</i> Koch, 1837 (Acari, Hydrachnidia, Nygrobotidae) из Казахстана	744
Гричанов И. Я. Новые находки Dolichopodidae (Diptera) из Калининградской области России ...	749
Корб С. К., Горбунов П. Ю. <i>Drasteria scolopax</i> (Alphéraky, 1892) (Lepidoptera: Erebididae): новые сведения по распространению и экологии, с описанием нового подвида	755
Сергеева Е. В. Первая находка <i>Anthonomus undulatus</i> Gyllenhal, 1835 (Coleoptera: Curculionidae) в Сибири	762
Мильто К. Д. Зимние скопления птиц на реке Ямуне в Индии	766
Собко О. А., Маццишина Н. В. Роль <i>Henosepilachna vigintioctomaculata</i> Motschulsky, 1858 (Coleoptera: Coccinellidae) в переносе фитовирусов картофеля	772
Гагарин В. Г., Нгуен Динь Ты. Два новых вида свободноживущих нематод (Nematoda, Chromadoreae) с коралловых рифов во Вьетнаме	781
Омелько М. М., Омелько Н. В. <i>Chagressia antis</i> gen. n., sp. n. (Lepidoptera: Gelechiidae, Gelechiinae) из Панамы	793
Держинский Е. А., Синёв С. Ю., Стрельцов А. Н., Татун Е. В., Мурашкевич К. Д. Узкокрылые огневки рода <i>Dioryctria</i> Z. (Lepidoptera: Pyralidae, Phycitinae) фауны Беларуси	798
Князев С. А. Новые находки разноусых чешуекрылых (Insecta: Lepidoptera, Heterocera) в Республике Алтай	813
Найденов А. Е., Миронов В. Г. <i>Eupithecia accurata</i> Staudinger, 1892 — новый вид пяденицы (Lepidoptera, Geometridae) для фауны Монголии	824
Сажнев А. С., Гашков С. И., Яцук А. А., Матюхин А. В. Жесткокрылые (Coleoptera) в гнездах птиц-дуплогнездяков на юго-востоке Западной Сибири (Томская область)	829
Вихрев Н. Е. Обзор группы видов <i>Hydrotaea meteorica</i> (Diptera, Muscidae)	838
Пайра А., Дешпанде А., Копарде П. Новые находки трех видов стрекоз (Odonata) в районе Западных Гат в Индии (Coenagrionidae, Aeshnidae)	847
Вихрев Н. Е., Ямбулат М. О., Ильина Е. В. Предварительный список Sciomyzidae (Diptera) Дагестана	854
Кошкин Е. С. Находки <i>Zaranga tukuringra</i> Streltsov et Yakovlev, 2007, <i>Calliteara axutha</i> (Collenette, 1934) и других видов Macrolepidoptera в северной части Буреинского хребта (Россия, Хабаровский край)	858
Евлагин В. Г., Евлагина Е. Г., Лейнвебер Е. Ф., Юматов Е. Н. Динамика развития гусениц тутового шелкопряда пород Кавказ-2 и Советская-14 НГЛ на искусственной питательной среде ИПС 7.2-Г	870
Гаврюшин Д. И. Дополнительные сведения к познанию фауны грибных комаров (Diptera: Bolitophilidae, Keroplatidae, Muscetophilidae) Республики Дагестан	881
Гусев А. Е., Тиунов М. П. Новые находки представителей ископаемого рода пищуховых <i>Tomomochota</i> Tiunov et Gusev, 2021 из пещеры Коридорная (Еврейская автономная область, Дальний Восток России)	894
Пономарев И. В., Боесков Г. Г., Дьяконов В. М. Новые данные о голоценовой фауне позвоночных бассейнов рек Лена (среднее течение) и Алдан (Якутия) по материалам археологических памятников (Джампа, Кузнец I, II Дабан-Юрях, Буор-Хая I, II, III)	907
Беляев Д. А., Коробов Д. В. Массовая гибель птиц от столкновения с оконными стеклами зданий в г. Уссурйске в 2023 году	923
Маццишина Н. В., Фисенко П. В., Ермак М. В., Собко О. А. Сравнительная характеристика экологии нативного (<i>Henosepilachna vigintioctomaculata</i>) и инвазивного (<i>Leptinoatrsa decemlineata</i>) видов в условиях муссонного климата юга Дальнего Востока	939
Кошкин Е. С., Куренищев Д. К., Стрельцов А. Н. Памяти Николая Андреевича Рябина (1946–2023)	955

CONTENTS

Ataev G. L. Experimental study of the effect of <i>Echinostoma caproni metacercariae</i> on the survival of <i>Biomphalaria pfeifferi</i> molluscs	712
Sheremetyeva I. N. Species composition and distribution of gray voles in Transbaikalia and the Russian Far East	724
Tuzovskij P. V. Description of a new water mite species of the genus <i>Atractides</i> Koch, 1837 (Acari, Hydrachnidia, Hygrobatidae) from Kazakhstan	744
Grichanov I. Ya. New records of Dolichopodidae (Diptera) from Kaliningrad Region of Russia	749
Korb S. K., Gorbunov P. Yu. <i>Drasteria scolopax</i> (Alphéraky, 1892) (Lepidoptera: Erebidae): New data on its range and ecology with description of a new subspecies	755
Sergeeva E. V. First record of <i>Anthonomus undulatus</i> Gyllenhal, 1835 (Coleoptera: Curculionidae) in Siberia, Russia	762
Milto K. D. Aggregation of the wintering birds on the Yamuna River in India	766
Sobko O. A., Matsishina N. V. Role of <i>Henosepilachna vigintioctomaculata</i> Motschulsky, 1858 (Coleoptera: Coccinellidae) in the transmission of potato viruses	772
Gagarin V. G., Nguyen Thanh Tu. Two new species of the free-living nematodes (Nematoda, Chromadorea) from coral reefs of Vietnam	781
Omelko M. M., Omelko N. V. <i>Chagressia antis</i> gen. n., sp. n. (Lepidoptera: Gelechiidae, Gelechiinae) from Panama	793
Derzhinsky Ye. A., Sinev S. Yu., Streltsov A. N., Tatun Ye. V., Murashkevich K. D. The pyralid moths of the genus <i>Dioryctria</i> Z. (Lepidoptera: Pyralidae, Phycitinae) in the fauna of Belarus	798
Knyazev S. A. New records of moths (Insecta: Lepidoptera, Heterocera) in Altai Republic	813
Naydenov A. E., Mironov V. G. <i>Eupithecia accurata</i> Staudinger, 1892 — a new species of geometrid moths (Lepidoptera, Geometridae) for the Mongolian fauna	824
Sazhnev A. S., Gashkov S. I., Yatsuk A. A., Matyukhin A. V. The beetles (Coleoptera) in nests of hollow-nesting birds in the south-east of Western Siberia (Tomskaya Region)	829
Vikhrev N. E. Review of the <i>Hydrotaea meteorica</i> group (Diptera, Muscidae)	838
Payra A., Deshpande A., Koparde P. New spatial records of three Odonata species from the Western Ghats, India (Coenagrionidae, Aeshnidae)	847
Vikhrev N. E., Yanbulat M. O., Ilyina E. V. A preliminary list of Sciomyzidae (Diptera) of Dagestan ...	854
Koshkin E. S. Findings of <i>Zaranga tukuringra</i> Streltsov et Yakovlev, 2007, <i>Calliteara axutha</i> (Collenette, 1934) and other species of Macrolepidoptera in the northern part of the Bureinsky Range (Russia, Khabarovsk Krai)	858
Evlagin V. G., Evlagina E. G., Leinweber E. F., Yumatov E. N. Development dynamics of Kavkaz-2 and Sovetskaya-14 NGL silkworm caterpillars on artificial nutrient medium IPS 7.2-G	870
Gavryushin D. I. A further contribution to the knowledge of the fauna of fungus gnats (Diptera: Bolitophilidae, Keroplatidae, Mycetophilidae) from the Republic of Dagestan	881
Gusev A. E., Tiunov M. P. New finds of the fossil genus representatives of <i>Tonomochota</i> Tiunov et Gusev, 2021 (Lagomorpha, Ochotonidae) in Korydornaya Cave (Jewish Autonomous Oblast, Far East of Russia)	894
Ponomarev I. V., Boeskorov G. G., Dyakonov V. M. New data on the Holocene vertebrate fauna of the Middle Lena and Aldan Rivers basins (Yakutia) based on the materials from archaeological sites Jampa, Kuznets I, II Daban-Yuryakh, and Buor-Khaya I, II, III	907
Belyaev D. A., Korobov D. V. Mass deaths of birds resulting from window collisions in Ussuriysk in 2023	923
Matsishina N. V., Fisenko P. V., Ermak M. V., Sobko O. A. Comparative characterization of the ecology of native (<i>Henosepilachna vigintioctomaculata</i>) and invasive (<i>Leptinoatrsa decemlineata</i>) species under the conditions of the monsoon climate in the southern part of the Russian Far East	939
Koshkin E. S., Kurenschikov D. K., Streltsov A. N. In memory of Nikolai Andreevich Ryabinin (1946–2023)	955



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-712-723>
<http://zoobank.org/References/7EDFB492-33F5-4F6F-BB32-FEC4BB86098F>

УДК 595.122.2

Experimental study of the effect of *Echinostoma caproni* metacercariae on the survival of *Biomphalaria pfeifferi* molluscs

G. L. Ataev

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

Author

Gennady L. Ataev
E-mail: ataev.gennady@gmail.com
SPIN: 6944-3950
Scopus Author ID: 6602555237
ResearcherID: Q-7655-2016
ORCID: 0000-0002-4740-2117

Abstract. This study experimentally proves the pathogenicity of *Echinostoma caproni* metacercariae for *Biomphalaria pfeifferi* molluscs. The study investigated snails infected and uninfected with *E. caproni* redia. To slow down the rate of accumulation of metacercariae in aquaria, the density of cercariae was artificially reduced. The study suggests that the high pathogenicity of metacercariae in the experiment might be attributed to the laboratory conditions, while this effect is less pronounced in natural habitats.

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

Keywords: trematodes, *Echinostoma caproni*, metacercariae, pathogenicity, *Biomphalaria pfeifferi*, molluscs

Экспериментальное изучение влияния метацеркарий *Echinostoma caproni* на выживаемость моллюсков *Biomphalaria pfeifferi*

Г. Л. Атаев

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

Сведения об авторе

Атаев Геннадий Леонидович
E-mail: ataev.gennady@gmail.com
SPIN-код: 6944-3950
Scopus Author ID: 6602555237
ResearcherID: Q-7655-2016
ORCID: 0000-0002-4740-2117

Аннотация. Экспериментально доказана патогенность метацеркарий *Echinostoma caproni* для моллюсков *Biomphalaria pfeifferi*. Изучались незараженные и зараженные редиями *E. caproni* улитки. Для замедления скорости аккумуляции метацеркарий в аквариумах искусственно снижалась концентрация церкарий. Высказано предположение, что высокая патогенность метацеркарий в эксперименте обусловлена условиями лабораторного содержания улиток, а в природе этот эффект носит более сглаженный характер.

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

Ключевые слова: трематоды, *Echinostoma caproni*, метацеркарии, патогенность, *Biomphalaria pfeifferi*, моллюски

Introduction

The snails belonging to the genus *Biomphalaria* are commonly used in parasitological research as intermediary hosts for a variety of trematodes, primarily, from the genera *Schistosoma* and *Echinostoma*. Among *Echinostoma*, *E. caproni* has been the most extensively studied. The studeis have produced considerable data on the development of *E. caproni* parthenitae and the immune response of snail hosts (Irvin, Fried 1990; Krejci, Fried 1994; Fried, Huffman 1996).

The infrapopulation of *E. caproni* rediae develops at a relatively slow rate. The release of the first cercariae from snails occurs approximately 3 weeks post-infection (PI), while the mass release of larvae from snails begins only a month PI. In addition to this, each daughter redia (DR) does not produce more than 30 cercariae (Ataev, Tokmakova 2018). Generally, such low fecundity of rediae in trematode parthenitae is compensated by the overall quantity of produced rediae. These longer-living infrapopulations of parthenitae follow the strategy of prolonged development (Ataev 2017). Yet, under laboratory conditions, snails infected with *E. caproni* reportedly start dying in large numbers as early as 2–3 weeks after the start of cercarial release.

Previously, this phenomenon among *Biomphalaria* was attributed to autoinfection by *Echinostoma caproni* cercariae (Kuris, Warren 1980; Ataev 2010). As we know, this species of trematodes can use *Biomphalaria* snails both as the first and the second intermediary host within their life span to ensure successful development of metacercariae. Consequently, the deaths of host snails were suggested to be caused by the accumulation of metacercariae in their bodies.

However, it was not clear what attributes to snail mortality the most: a gradual accumulation of a certain number of metacercariae or a one-time accumulation of a lethal number of cysts? To answer this question, we carried out additional experiments by infecting *Biomphalaria pfeifferi* with metacercariae and conducted statistical analysis of the results thereafter.

Materials and methods

This study was conducted at the Herzen Laboratory of Experimental Zoology (Saint Petersburg, Russia) and the Laboratory of Host-Pathogen-Environment Interactions of the University of Perpignan (France). The objects of the research were *Echinostoma caproni* trematodes (Richard, 1964), whose miracidia were used to infect *Biomphalaria pfeifferi* snails (Krauss, 1848).

During the experiments, the snails were maintained in several aquaria in a refrigerated circulator (t=26°C, photoperiod of 12L: 12D) and fed on lettuce leaves. All snails that died during the experiment were then dissected to determine the number of metacercariae and DR in their bodies.

In total, the experiment involved 250 specimens of *B. pfeifferi* (6–8 mm in shell diameter) with 150 of them simultaneously infected with 3 *Echinostoma caproni* miracidia per snail. The snails were divided into 5 experimental groups depending on the maintenance conditions.

Group 1: 50 infected snails were held in a 5-liter aquarium.

Group 2: 50 infected snails were held in a 5-liter aquarium, with the water filtered every 1–2 hours during the photoperiod to lower the density of cercariae in the aquarium.

Group 3–4: 50 infected snails (Group 3) and 50 uninfected snails (Group 4) were held together in a 10-liter aquarium. The uninfected snails were supposed to act as a biological filter (since a portion of *E. caproni* cercariae released from the infected snails would spread to the uninfected snails of Group 4).

Group 5 (control group): 50 uninfected *B. pfeifferi* snails were placed in a 5-liter aquarium.

The examination of metacercariae and rediae was done via histological sections. The material was fixed in Bouin's fluid. The paraffin sections (5 mcm in thickness) were then stained in Ehrlich's hematoxylin and eosin (water solution). The preparations were examined on a Leica DM 5000 microscope.

Prior to SEM analysis, the material was rinsed in the Chernin's solution (Chernin 1968) and fixed in a 3% glutaraldehyde solution based on 0.1 M phosphate buffer. The preparations were studied on a Zeiss EVO 40 microscope.

The statistical analysis of the results included the Spearman's rank correlation coefficient and regression analysis.

Results

The development of infrapopulations of Echinostoma caproni parthenitae

The reproduction of mother sporocysts begins 8 days PI and lasts for about a week. During this time, they produce up to 30 mother rediae (Fig. 1: A) which, in turn, only produce DR. The latter then penetrate *B. pfeifferi* snails and start reproducing. At first, DR form redial embryos and then irreversibly transition to producing cercariae (Fig. 1: B). The release of the latter begins 3 weeks PI.

Approximately a month PI, the size of an infrapopulation stabilizes, reaching about 150 rediae. In this research, we consider a parthenita population of this size as mature. The Spearman's rank correlation coefficient confirms that the growth of a population really plateaued. Additionally, we found no significant correlation between the age of a mature infrapopulation and the number of rediae comprising it ($r = 0.24$, $p < 0.31$, $n = 19$).

Under laboratory conditions, the release of rediae lasts for 1–2 weeks, after which we observed the mass mortality of infected *B. pfeifferi* snails.

Exposure of B. pfeifferi to metacercariae

E. caproni cercariae rarely penetrate *B. pfeifferi* through their external shells. Instead, they mostly infect the snails through the epithelial tissue of their mantle collars. Generally, cercariae penetrate snails directly from their mantle cavity, which they infiltrate through the pneumostome. They can also penetrate the dorsal part of a snail through the epithelial tissue, but most of the time they move from the mantle cavity to the kidney via the excretory pore. Some cercariae start en-

cysting here, but most of them migrate into the pericardial cavity through the renopericardial canal. This is where the majority of metacercariae localize.

Before penetrating a snail host, cercariae tend to discard their tails and move by rapidly contracting their bodies (Fig. 1: C). We have encountered only one case of a cercariae retaining its tail even after penetration. (Ataev 2010). During the encystment, the body of a cercariae twists on its ventral side and then quickly gets covered with a three-layer cyst wall formed by the secretion of cystogenous glands. The entire encystment process takes no more than 4 hours.

Afterwards, metacercariae get encapsulated in hemocyte capsules (Fig. 1: D). Hemocyte also creates a fibrous tissue, which makes separate cysts stick together into large conglomerations. Metacercariae have a spherical form with a diameter of 155 ± 1.9 mcm ($n = 100$). At first, the outer wall of metacercariae is transparent, but turns opaque after a week. These metacercariae are infective and stay that way for more than a month. Larvae start dying 50 days after. Their size shrinks by half and the surface of their capsule gets loose. Thus, our results did not confirm the findings of N. O. Christensen et al. (1980) who determined the lifespan of metacercariae as 4 months.

Mortality of B. pfeifferi due to metacercariae autoinfection

The first deaths of *B. pfeifferi* snails from Group 1 were registered 3 weeks PI. This is when the release of cercariae first began. More than half of the snails died a month PI (Fig. 2). The last snail from Group 1 died 38 days PI. By contrast, only 3 uninfected snails (6%) from the control group (Group 5) died during the experiment.

As we mentioned earlier, the density of cercariae in the aquaria of Groups 2 and 4 was lowered artificially by either frequent filtration of water (Group 2) or by using uninfected snails (Group 4) as a biological cercarial filter in the aquarium with infected snails (Group 3).

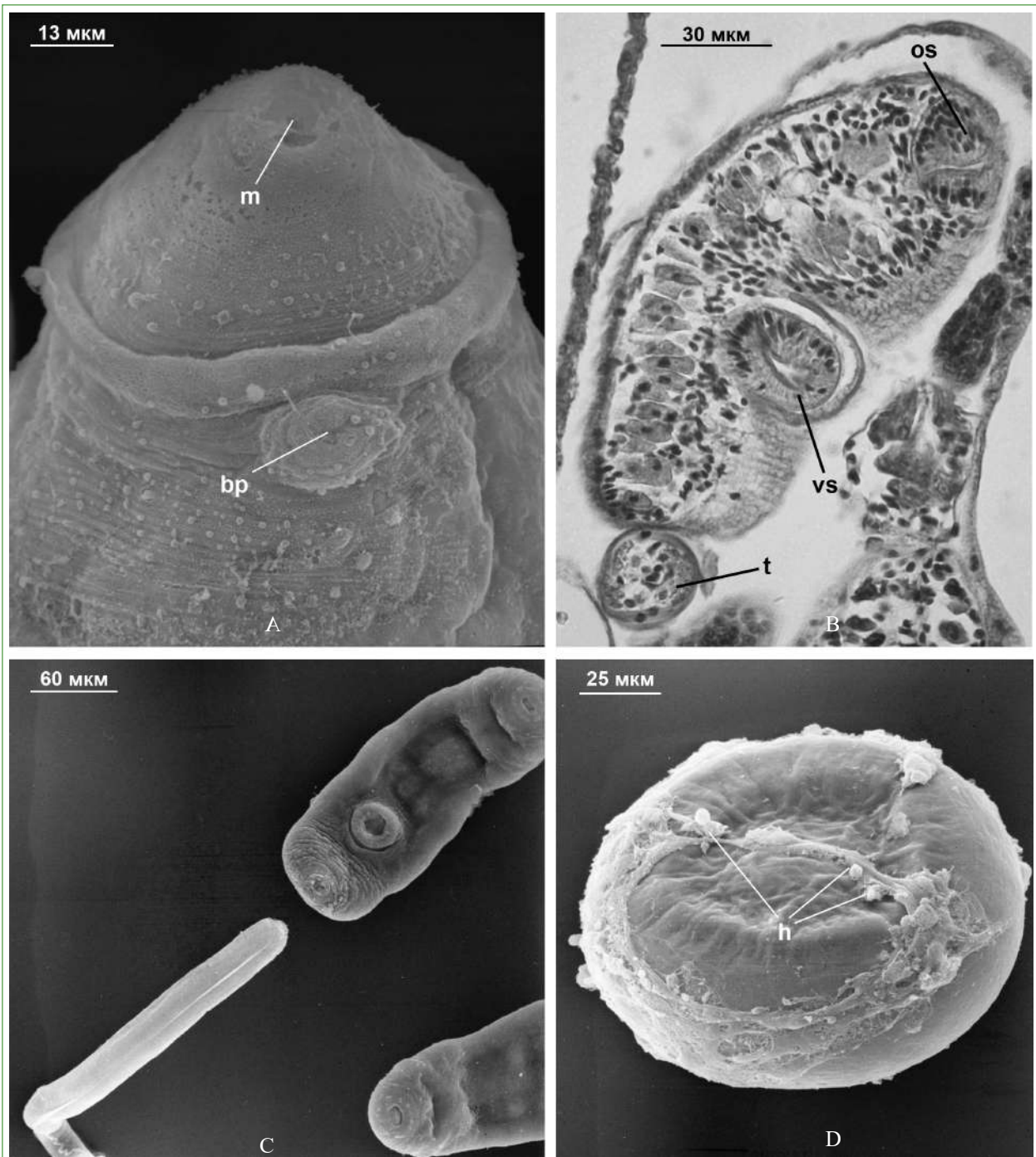


Fig. 1. Stages of development of an *Echinostoma caproni* trematode (A–D): A — SEM microphotograph of a mother redia; B — histological section of a cercaria embryo in a daughter redia; C — SEM micrograph of a cercaria with a discarded tail; D — SEM micrograph of a metacercaria. Legend: *bp* — birth pore, *h* — hemocytes, *m* — mouth, *os* — oral sucker, *t* — tail, *vs* — ventral sucker

Рис. 1. Стадии развития трематод *Echinostoma caproni* (A–D): A — SEM-микрофотография материнской редии; B — гистологический срез эмбриона церкарии в дочерней редии; C — SEM-микрофотография церкарии с отброшенным хвостом; D — SEM-микрофотография метациркарии. Условные обозначения: *bp* — родильная пора; *h* — гемоциты; *m* — ротовое отверстие; *os* — ротовая присоска; *t* — хвост; *vs* — брюшная присоска

This artificial decrease of cercarial density led to the extension of the lifespan of infected snails (Group 2 — up to 56 days, Group 3 — up to 60 days). The experiment also confirmed the pathogenicity of metacercariae since snails from Group 4 died within 58 days. Therefore, the results of the experiments on Groups 2, 3, and 4 indicate that the mortality of snails is attributed to metacercarial infection. The analysis of the survivorship curves of different experimental groups confirms this assumption (Fig. 2). The graph shows that snails from Group 1 started dying sooner and faster than snails from the other groups. At the same time, survivorship curves for Groups 2–4 look very similar.

These findings are also confirmed by statistical analysis. According to the Friedman test, the conditions of the experiment significantly affect the mortality dynamics of *B. pfeifferi* snails. A pairwise comparison of death times between Groups 1–4 (Wilcoxon test, including the Bonferroni correction) shows that the findings on Group 1 are different from the findings on Groups 2, 3, and 4 ($p < 0.001$). At the same time, survivorship

curves for Groups 2, 3 and 4 are statistically indistinguishable ($p > 0.05$).

Thus, the analysis of survivorship curves of *B. pfeifferi* snails from different groups confirmed our assumption that *E. caproni* metacercariae are pathogenic to snails regardless of whether they were initially exposed to rediae or not.

The dynamics of metacercariae accumulation in *B. pfeifferi*

According to our experiments, a month PI, the number of accumulated metacercariae in snails from all experimental groups reaches several hundred. The initially uninfected snails from Group 4 contained 250 cysts, while the infected snails from Group 3 contained 500 cysts. The maximum number of accumulated cercariae in snails was observed on day 45 when Groups 2, 3, 4 were found to contain 1,100, 1,580, and 1,050 cysts, respectively.

The Spearman's rank correlation coefficient showed a statistically significant correlation between the time (in days) snails were exposed to cercarial infection and the quantity of metacercariae contained in their bodies ($r = 0.70$; $p < 0.001$).

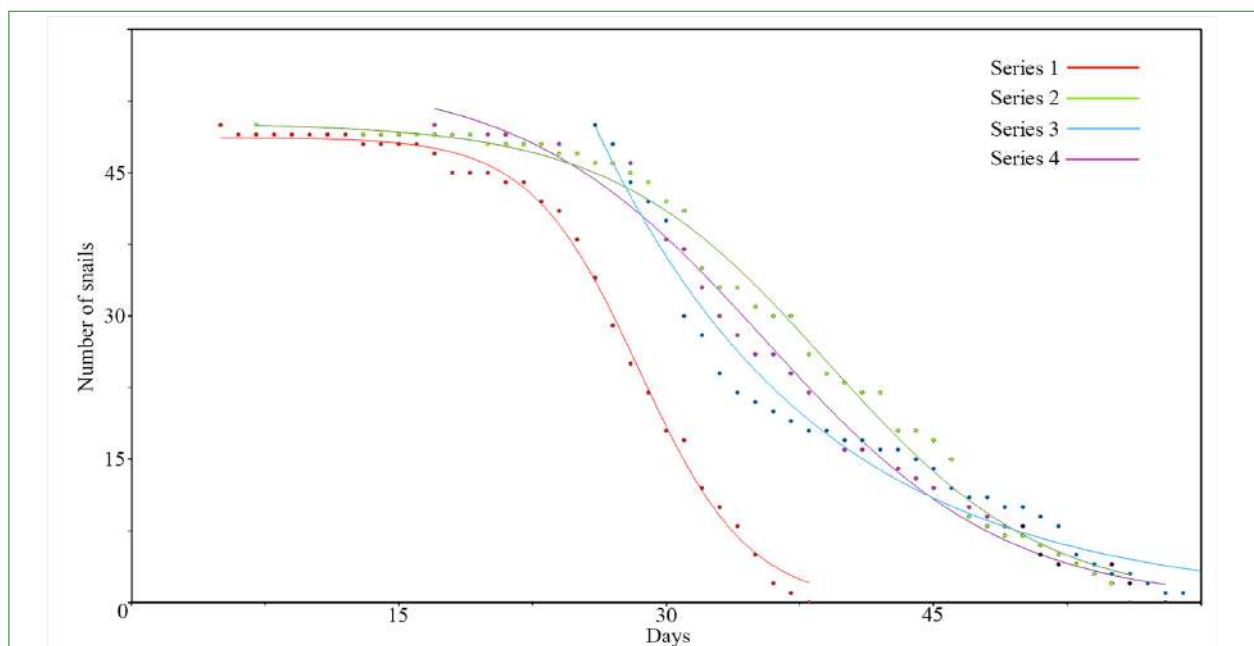


Fig. 2. Dynamics of mortality of *Biomphalaria pfeifferi* molluscs. Group 1* — red line / 38 days PI; Group 2* — green line / 56 days PI; Group 3* — blue line / 60 days PI; Group 4 — lilac line (magenta) / 58 days PI

Рис. 2. Динамика смертности моллюсков *Biomphalaria pfeifferi*. Серия 1* — красная линия / 38 дней Р. I.; Серия 2* — зелёная линия / 56 дней Р. I.; Серия 3* — голубая линия / 60 дней Р. I.; Серия 4 — лиловая линия (magenta) / 58 дней Р. I.

However, this correlation becomes weaker the farther from the initial infection we move with our analysis. For example, by the end of our experiment (about 2 months PI), the maximum number of accumulated cercariae in *B. pfeifferi* snails from Groups 2, 3, 4 fell to 630, 610, and 820, respectively.

Apart from that, while the correlation coefficient was high, the number of metacercariae could vary even in snails that belonged to the same experimental group and died on the same day. Evidently, cercarial infection in different snails does not progress at the same rate, which is particularly obvious if we look at the data from the beginning and the end of our experiment.

We studied the size of a parthenita infestation and the size of a snail as potential factors affecting the accumulation of cercariae in snails. The Spearman's rank correlation coefficient ($n = 61$) helped us discover a significant correlation between the diameter of a snail shell and the number of rediae ($r = 0.71$; $p < 0.001$).

Additionally, when it comes to snails initially exposed to rediae, we looked into potential correlation between the diameter of their shells and the number of metacercariae ($r = 0.40$; $p < 0.001$) and correlation between the number of rediae and metacercariae ($r = 0.33$, $p < 0.01$). However, we did not find any significant correlations between these parameters.

Using the t -test to compare the correlation coefficients confirmed that the strength of the correlation between a shell diameter and the number of rediae significantly differs from the other two correlations ($p < 0.05$, including the Bonferroni correction). In turn, the latter two were determined to be indistinguishable from each other ($p > 0.05$).

At the same time, when it comes to *B. pfeifferi* from Group 4 (not exposed to rediae), the relationship between the number of metacercariae and a shell diameter can be depicted as the following equation of linear regression:

$$Y = -906.471 + 208.846 * X; R^2 = 0.16; r = 0.41$$

($\alpha = 0.03$, $P = 97\%$, $n = 29$)

This data allows us to assume that initial redial infection of snails affects the accumula-

tion of metacercariae by the uninfected snails. However, this correlation becomes insignificant for snails that were initially exposed to *E. caproni* parthenitae.

Discussion

The academic literature provides numerous examples of the pathogenicity of trematode metacercariae for secondary intermediate hosts. In particular, a lot is said about metacercarial infection of fish (Szidat 1924; Timmerman 1936; Erasmus 1959; Shigin 1993 and others). The reported studies also provide data on the effects of metacercarial infection on amphibians and various invertebrates: crustaceans, insects, leeches (Stunkard 1957; Anokhin 1966; Ginetsinskaya 1988; Fried, Huffman 1996; Haas 2000).

However, not much is known on how metacercariae affect molluscs. In particular, one study examines the effects of *Echinostoma liei* (syn. *E. caproni*) cercarial infection on *Biomphalaria glabrata* snails (Kuris, Warren 1980). To prove the pathogenic nature of metacercariae, the authors conducted experiments to lower the autoinfection of snails. The snails (both exposed and unexposed to rediae) were contained in one aquarium divided by perforated screens. During the experiment, the researchers used several screens with varying perforation diameters. This allowed to regulate cercarial ability to locate snails initially unexposed to rediae. As a result, the authors determined that the survivorship of *Biomphalaria glabrata* snails is directly contingent on the intensity of cercarial infection and the size of a snail diameter.

A. M. Kuris and J. Warren suggested using the metacercarial pathogenicity factor to biologically control *Biomphalaria* population since many of them act as natural hosts for shistosomes, a trematode that can also infect humans. A later study on how *Echinostoma caproni* metacercariae affect *Biomphalaria glabrata* and *B. pfeifferi* yielded similar results (Ataev 2010).

Despite the studies, the pathogenic mechanism of *Echinostoma* metacercariae was still unclear. There was an assumption that high

pathogenicity of *Echinostoma caproni* metacercariae manifests only when their dispersion area is limited (e.g., an aquarium). Besides, the reported experiments did not involve alternative hosts for cercarial infection. By contrast, in their natural habitat, *E. caproni* cercariae can use up to 14 species of pulmonates and several species of amphibians as their secondary intermediary hosts (Fried, Huffman 1996).

Generally, cercariae belonging to the genus *Echinostoma* can encyst in various species of gastropods, bivalves, leeches as well as in tadpoles and fish (Haas 2000). Several experiments showcased their encystment in snail tissue and mucous (Beaver 1937; Stein, Bash 1977; Fried, Bennet 1979; Evans et al. 1981; Evans, Gordon 1983; Anderson, Fried 1987; McCarthy, Kanev 1990; Fried et al. 1997; Esteban, Muñoz-Antoli 2009).

Naturally, this ability to infect a variety of different species does not guarantee metacercariae successful development. However, it means that the density of cercariae in natural bodies of water decreases. Besides, there are other factors that might affect their density, such as getting eaten by various aquatic organisms, physical damage, dispersion in the water, etc. The dynamics of metacercarial accumulation in snails in natural habitats is likely to be more subdued than under laboratory conditions.

Our experiments on snails from Group 3 (initially exposed to rediae) and Group 4 (unexposed) confirms this assumption. During the experiment, snails from both groups ended up dying, and the mortality curves of both experimental groups did not show significant differences (Fig. 2). Moreover, they were not different from the mortality curve of Group 2 snails, which had their water artificially cleaned from cercariae via filtration. At the same time, the dynamics of mortality in Groups 2, 3, 4 exhibited significant differences from mortality patterns in snails from Group 1, whose aquarium was not equipped with any artificial means of controlling auto-infection (Fig. 2).

It is important to note that the maximum lifespan of snails from Groups 2, 3, and 4 was

more or less the same since the last snails from each Group died about 2 months after the beginning of the experiment. This means that the initial exposure to rediae did not affect the maximum snail lifespan. At the same time, the maximum survivorship of snails from Group 1 was only 38 days. Therefore, by decreasing the cercarial density, we were able to prolong the life of snails from Groups 2 and 3 initially exposed to rediae and, consequently, prolong the presence of *Echinostoma caproni* parthenita infrapopulations in them.

Now, let us look at how echinostome cercariae infect host snails. As a rule, cercariae penetrate snails without damaging a host's tissues. Many echinostome species use a pneumostome to infiltrate a gastropode's mantle cavity where they begin the encystment process. In this case, these metacercariae develop without forming metabolic connections with a host. Therefore, their biology resembles that of adolescaria of trematodes belonging to the families Fasciolidae, Notocotylidae, Philophthalmidae, etc., which develop outside of a host's body. Interestingly, while the life cycle of most trematodes of the Echinostomidae family does involve a second intermediary host, some species (e.g., from the genus *Echinochasmus*) have retained a capability to encyst in the external environment (Galaktionov, Dobrovol'skij 1987).

It should be noted that *E. caproni* cercariae can infect snails through external tissues only if they penetrate the mantle collar. The vast majority of larvae get there through a pneumostome. Some of them infiltrate the epithelial tissue of the mantle collar and start encysting in the lungs, kidney and other internal organs. The majority of cercariae, however, move on to the renopericardial canal through the excretory pore in order to get into the pericardial cavity and begin the process of encystment there.

E. caproni metacercariae are surrounded by a multilayered cyst wall, which is in turn encased in a hemocyte capsule formed from a host's hemolymph cells. This capsule protects cysts from a host's defense responses but also limits its access to a snail's energy resources

(Laurie 1974; Irwin, Fried 1990). As a result, these maritae mostly use energy resources they managed to accumulate as cercariae from their first intermediary host. Thus, while echinostome metacercariae have better developed adaptation mechanisms compared to adolescariae, they do not need to depend on the metabolic connection to their hosts for successful development, either.

There are two main reasons that may explain snail mortality from metacercarial infection. The first reason is the accumulation of a specific (lethal) number of cysts in a snail's body. Not only do the bodies of snails run out of space and energy for metacercariae to develop, they also lack necessary resources to survive themselves. The second reason behind *Biomphalaria* mortality may lie in a one-time accumulation of a lethal dose of infection within 1–2 days. In this case, it is the infection process itself that inflicts more damage to snails: if the density of cercariae in the mantle cavity is too high, they might start infiltrating a snail through its respiratory and dorsal epithelium tissues. Besides, some larvae penetrate snails through the epithelium tissue of their mantle collar. As a result, the penetration of cercariae does a lot of physical damage to a snail's body tissues, leading to its death.

It is also possible that both reasons equally contribute to snail mortality. Cercariae do not always infiltrate their host snail at a steady pace. So, a snail that accumulates several dozen metacercariae daily can live much longer than a snail that is infected with several hundred larvae over a handful of hours. The absence of a significant correlation between metacercarial population size and snail mortality confirms this assumption.

Apart from the dynamics of metacercariae accumulation, the survivorship of snails may depend on their size and whether they were initially exposed to rediae. Echinostome cercariae will try to infiltrate into any snail regardless of its size and age. For instance, cercariae of *Echinostoma trivolvis* can infect newborn *Biomphalaria glabrata* with a shell diameter of only 0.7–1.0 mm. This, however, often leads to their own death (Fried et al. 1995).

Comparing the data on metacercarial infection rates of *B. pfeifferi* snails (6–8 mm shell width) with that of larger *B. glabrata* snails (10–12 mm shell width) confirms that larger molluscs can accumulate a larger number of metacercariae in their bodies (Ataev 2010). The average number of metacercariae accumulated in *B. pfeifferi* at the time of their death was 136 ± 28 ($n = 60$), whereas for *B. glabrata*, this number reached 2398 ± 426 ($n = 36$). The maximum number of accumulated metacercariae in *B. pfeifferi* (7.5 mm shell width) was found to be 1,585 cysts, while *B. glabrata* (14.8 mm shell width) accumulated a maximum of 5,850 cysts. These differences between *B. pfeifferi* and *B. glabrata* snails' capacities for metacercarial accumulation substantially affected their survivorship. The maximum life span of *B. pfeifferi* snails exposed to rediae and subjected to metacercariae autoinfection was 38 days, while the lifespan of *B. glabrata* under the same conditions reached 72 days (Ataev 2010).

It is likely that this contrast is due to the differences in space available for metacercarial localization between the smaller and larger snails. For example, infected snails may die because metacercariae have obstructed vital ducts and cavities in their bodies. In particular, if a large number of metacercariae accumulates in the pericardial cavity, it may negatively affect a snail's heart performance. For example, snails infected with a large number of metacercariae experience fewer ventricular contractions: their ventricular rate slows down from normal 60 bpm to 30–40 bpm (personal observations).

There was no correlation found between the number of accumulated metacercariae and shell size recorded in *B. pfeifferi* snails exposed to rediae. However, the regression analysis helped us identify a positive correlation between the number of accumulated metacercariae and shell diameter in snails from Group 4. This indicates that the initial exposure to rediae may reduce this correlation completely. Besides, the shells of *B. pfeifferi* snails chosen for our experiment did not have any significant variety in size.

What we found unexpected is the absence of a significant correlation between survivorship of snails initially exposed to *Echinostoma caproni* rediae and that of their unexposed counterparts. Before initiating our experiment, we hypothesized that snails initially exposed to rediae would be more vulnerable to metacercarial infection. However, the experiment on combining initially exposed and unexposed *Biomphalaria pfeifferi* snails (Groups 3 and 4) in one aquarium disproved this assumption. As it turned out, the mortality curves for both snail groups look very similar, especially when it comes to level L50.

Therefore, the exposure to rediae does not determine the survivorship of snails infected with metacercariae. A possible reason is that the development of *Echinostoma caproni* metacercariae is not as energy-consuming as the development of redial infrapopulations. Furthermore, the majority of metacercariae accumulate in the pericardial cavity, while rediae rarely reach that far.

There are studies indicating that echinostome cercariae can encyst before leaving their first snail host (Haseeb, Eveland 2000; Ataev 2010). However, this phenomenon is statistically rare and does not affect the survivorship of snails.

Therefore, our experiment showed that rapid death of *Biomphalaria pfeifferi* snails exposed to *Echinostoma caproni* rediae is caused by cercarial autoinfection. In theory, the lethality of metacercarial infection can depend on multiple factors, such as the size and physiological health of a snail as well as the prior exposure to rediae. However, in reality, the main factor affecting *Biomphalaria* mortality is the dynamics of cercarial infection development. The pathogenicity of metacercariae for snails contained in small aquaria was particularly prominent due to the high density of cercariae in their environment. By artificially lowering the density of cercariae, we were able to prolong the lifespan of *Biomphalaria pfeifferi* by 60%. It is evident that natural environment allows for a more even and spread-out accumulation of metacercariae in snails. For this reason, the pathogenicity of metacercariae for host snails is not that pronounced.

Funding

This study was supported by the Russian Science Foundation (project No. 22-24-20057) and Saint Petersburg Science Foundation (project No. 49/2022).

References

- Anderson, R. M., Fried, B. (1987) Experimental infection of *Physa heterostropha*, *Helisoma trivolvis* and *Biomphalaria glabrata* (Gastropoda) with *Echinostoma revolutum* (Trematoda) cercariae. *Journal of Parasitology*, vol. 73, pp. 49–54.
- Anohin, I. A. (1966) Sutochnyj ritm murav'ev, invazirovannyh metacerkariyami *Dicrocoelium lanceatum*. *Doklady AN SSSR*, vol. 166, pp. 757–759. (In Russian)
- Ataev, G. L. (2010) The influence of *Echinostoma caproni* metacercariae (Trematoda) on the survival of *Biomphalaria* molluscs (Pulmonata). *Parazitologiya*, vol. 44, no. 6, pp. 481–495. (In Russian)
- Ataev, G. L. (2017) *Razmnozhenie partenit trematod: Obzor osnovnyh teorij*. Saint Petersburg: Nauka Publ., 87 p. (In Russian)
- Beaver, P. C. (1937) Experimental studies of *Echinostoma revolutum* (Froelich) a fluke from birds and mammals. *Illinois biological monographs*, vol. 15, pp. 7–96.
- Chernin, E. (1968) Observations on hearts explanted in vitro from the snail *Australorbis glabratus*. *Journal of Parasitology*, vol. 49, pp. 353–364. <https://doi.org/10.2307/3275797>
- Erasmus, D. A. (1959) The migration of *Cercaria X* Baylis (Strigeida) within the fish intermediate host. *Parasitology*, vol. 49, no. 1-2, pp. 173–190. <https://doi.org/10.1017/S0031182000026810>
- Esteban, J. G., Muñoz-Antoli, C. (2009) Echinostomes: systematics and life cycles. In: R. Toledo, B. Fried (eds.) *The Biology of Echinostomes. From the Molecule to the Community*. New York: Springer, pp. 1–34.
- Evans, N. A., Gordon, D. M. (1983) Experimental observations on the specificity of *Echinoparyphium recurvatum* toward second intermediate hosts. *Zeitschrift für Parasitenkunde*, vol. 69, pp. 217–222. <https://doi.org/10.1007/BF00926956>

- Evans, N. A., Whitfield, P. J., Dobson, A. P. (1981) Parasite utilization of a host community: the distribution and occurrence of metacercarial cysts of *Echinoparyphium recurvatum* (Digenea: Echinostomatidae) in seven species of mollusc at Harting Pond, Sussex. *Parasitology*, vol. 83, no. 1, pp. 1–12. <https://doi.org/10.1017/S0031182000049982>
- Fried, B., Bennet, M. C. (1979) Studies on encystment of *Echinostoma revolutum* cercariae. *Journal of Parasitology*, vol. 65, no. 1, pp. 38–40. <https://doi.org/10.2307/3280199>
- Fried, B., Huffman, J. (1996) The biology of the intestinal trematode *Echinostoma caproni*. *Advances in Parasitology*, vol. 38, pp. 311–368. [https://doi.org/10.1016/S0065-308X\(08\)60037-8](https://doi.org/10.1016/S0065-308X(08)60037-8)
- Fried, B., Idris, N., Ohsawa, T. (1995) Experimental infection of juvenile *Biomphalaria glabrata* with cercariae of *Echinostoma trivolvis*. *Journal of Parasitology*, vol. 81, no. 2, pp. 308–310. <https://doi.org/10.2307/3283941>
- Fried, B., Schmidt, K. A., Sorensen, R. E. (1997) In vivo and ectopic encystment of *Echinostoma revolutum* and chemical excystation of the metacercariae. *Journal of Parasitology*, vol. 83, no. 2, pp. 251–254. <https://doi.org/10.2307/3284449>
- Galaktionov, K. V., Dobrovolskij, A. A. (1987). *Germafroditnoe pokolenie trematod*. Leningrad.: Nauka Publ., 193 p. (In Russian)
- Ginetsinskaya, T. A. (1988) *Trematodes, their life cycles, biology and evolution*. Amerind Publishing Private Limited, 559 p.
- Haas, W. (2000) The behavioral biology of echinostomes. In: B. Fried, T. K. Graczyk (eds.) *Echinostomes as experimental models for Biological Research*. Dordrecht: Springer, pp. 175–197.
- Haseeb, M. A., Eveland, L. K. (2000) Human echinostomiasis: mechanisms of pathogenesis and host resistance. In: B. Fried, T. K. Graczyk (eds.) *Echinostomes as experimental models for Biological Research*. Dordrecht: Springer, pp. 83–98.
- Irwin, S. W. B., Fried, B. (1990) Scanning and transmission electron microscopic observations on metacercariae of *Echinostoma trivolvis* and *Echinostoma caproni* during in vitro excystation. *Journal of the Helminthological Society of Washington*, vol. 57, pp. 79–83.
- Krejci, K.G., Fried, B. (1994) Light and scanning electron microscopic observations of the eggs, daughter rediae, cercariae, and encysted metacercariae of *Echinostoma trivolvis* and *E. caproni*. *Parasitology Research*, vol. 80, no. 1, pp. 42–47. <https://doi.org/10.1007/BF00932622>
- Kuris, A. M., Warren, J. (1980) Echinostome cercarial penetration and metacercarial encystment as mortality factors for a second intermediate host, *Biomphalaria glabrata*. *Journal of Parasitology*, vol. 66, no. 4, pp. 630–635. <https://doi.org/10.2307/3280520>
- Laurie, J. S. (1974) *Himastla quissentensis*: induced in vitro encystment of cercaria and ultrastructure of the cyst. *Experimental Parasitology*, vol. 35, no. 3, pp. 350–362. [https://doi.org/10.1016/0014-4894\(74\)90040-X](https://doi.org/10.1016/0014-4894(74)90040-X)
- McCarthy, A. M., Kanev, I. 1990. *Pseudechinoparyphium echinatum* (Digenea: Echinostomatidae): experimental observations on cercarial specificity toward second intermediate hosts. *Parasitology*, vol. 100, no. 3, pp. 423–428. <https://doi.org/10.1017/S0031182000078719>
- Shigin A. A. (1993) Trematody fauny Rossii i sopredel'nyh regionov. Rod Diplostomum. Moscow: Nauka Publ., 208 p. (In Russian)
- Stein, P. C., Bash, P. F. (1977) Metacercarial cyst formation in vitro of *Echinostoma paraensei*. *Journal of Parasitology*, vol. 63, no. 6, pp. 1031–1040. <https://doi.org/10.2307/3279839>
- Stunkard, H. W. (1957) The morphology and life history of the digenetic trematode *Microphallus similes*. *Biological Bulletin*, vol. 112, no. 2, pp. 254–266. <https://doi.org/10.2307/1539203>
- Szidat, L. (1924) Beitrage zur Entwicklungsgeschichte der Holostomiden. *Zoologischer Anzeiger*, vol. 61, pp. 249–266.
- Timmermann, W. (1936) Zur Biologie von Cercaria C (Szidat) und *Diplostomum volvens* (von Nordmann). Inaugural Dissertation, München. 63 p.

Литература

- Анохин, И. А. (1966) Суточный ритм муравьев, инвазированных метациркуляриями *Dicrocoelium lanceatum*. *Доклады АН СССР*, т. 166, с. 757–759.
- Атаев, Г. Л. (2010) Воздействие метациркулярий *Echinostoma caproni* (Trematoda) на выживаемость моллюсков рода *Biomphalaria* (Pulmonata). *Паразитология*, т. 44, № 6, с. 481–495.

- Атаев, Г. А. (2017) *Размножение партенит трематод: Обзор основных теорий*. СПб.: Наука, 87 с.
- Галактионов, К. В., Добровольский, А. А. (1987). *Гермафродитное поколение трематод*. Л.: Наука, 193 с.
- Шигин А. А. (1993) *Трематоды фауны России и сопредельных регионов. Род Diplostomum. Маритмы*. М.: Наука, 208 с.
- Anderson, R. M., Fried, B. (1987) Experimental infection of *Physa heterostropha*, *Helisoma trivolvis* and *Biomphalaria glabrata* (Gastropoda) with *Echinostoma revolutum* (Trematoda) cercariae. *Journal of Parasitology*, vol. 73, pp. 49–54.
- Beaver, P. C. (1937) Experimental studies of *Echinostoma revolutum* (Froelich) a fluke from birds and mammals. *Illinois biological monographs*, vol. 15, pp. 7–96.
- Chernin, E. (1968) Observations on hearts explanted in vitro from the snail *Australorbis glabratus*. *Journal of Parasitology*, vol. 49, pp. 353–364. <https://doi.org/10.2307/3275797>
- Erasmus, D. A. (1959) The migration of Cercaria X Baylis (Strigeida) within the fish intermediate host. *Parasitology*, vol. 49, no. 1-2, pp. 173–190. <https://doi.org/10.1017/S0031182000026810>
- Esteban, J. G., Muñoz-Antoli, C. (2009) Echinostomes: systematics and life cycles. In: R. Toledo, B. Fried (eds.) *The Biology of Echinostomes. From the Molecule to the Community*. New York: Springer, pp. 1–34.
- Evans, N. A., Whitfield, P. J., Dobson, A. P. (1981) Parasite utilization of a host community: the distribution and occurrence of metacercarial cysts of *Echinoparyphium recurvatum* (Digenea: Echinostomatidae) in seven species of mollusc at Harting Pond, Sussex. *Parasitology*, vol. 83, no. 1, pp. 1–12. <https://doi.org/10.1017/S0031182000049982>
- Evans, N. A., Gordon, D. M. (1983) Experimental observations on the specificity of *Echinoparyphium recurvatum* toward second intermediate hosts. *Zeitschrift für Parasitenkunde*, vol. 69, pp. 217–222. <https://doi.org/10.1007/BF00926956>
- Fried, B., Bennet, M. C. (1979) Studies on encystment of *Echinostoma revolutum* cercariae. *Journal of Parasitology*, vol. 65, no. 1, pp. 38–40. <https://doi.org/10.2307/3280199>
- Fried, B., Idris, N., Ohsawa, T. (1995) Experimental infection of juvenile *Biomphalaria glabrata* with cercariae of *Echinostoma trivolvis*. *Journal of Parasitology*, vol. 81, no. 2, pp. 308–310. <https://doi.org/10.2307/3283941>
- Fried, B., Huffman, J. (1996) The biology of the intestinal trematode *Echinostoma caproni*. *Advances in Parasitology*, vol. 38, pp. 311–368. [https://doi.org/10.1016/S0065-308X\(08\)60037-8](https://doi.org/10.1016/S0065-308X(08)60037-8)
- Fried, B., Schmidt, K. A, Sorensen, R. E. (1997) In vivo and ectopic encystment of *Echinostoma revolutum* and chemical excystation of the metacercariae. *Journal of Parasitology*, vol. 83, no. 2, pp. 251–254. <https://doi.org/10.2307/3284449>
- Ginetsinskaya, T. A. (1988) *Trematodes, their life cycles, biology and evolution*. Amerind Publishing Private Limited, 559 p.
- Haas, W. (2000) The behavioral biology of echinostomes. In: B. Fried, T. K. Graczyk (eds.) *Echinostomes as experimental models for Biological Research*. Dordrecht: Springer, pp. 175–197.
- Haseeb, M. A., Eveland, L. K. (2000) Human echinostomiasis: mechanisms of pathogenesis and host resistance. In: B. Fried, T. K. Graczyk (eds.) *Echinostomes as experimental models for Biological Research*. Dordrecht: Springer, pp. 83–98.
- Irwin, S. W. B., Fried, B. (1990) Scanning and transmission electron microscopic observations on metacercariae of *Echinostoma trivolvis* and *Echinostoma caproni* during in vitro excystation. *Journal of the Helminthological Society of Washington*, vol. 57, pp. 79–83.
- Krejci, K.G., Fried, B. (1994) Light and scanning electron microscopic observations of the eggs, daughter rediae, cercariae, and encysted metacercariae of *Echinostoma trivolvis* and *E. caproni*. *Parasitology Research*, vol. 80, no. 1, pp. 42–47. <https://doi.org/10.1007/BF00932622>
- Kuris, A. M., Warren, J. (1980) Echinostome cercarial penetration and metacercarial encystment as mortality factors for a second intermediate host, *Biomphalaria glabrata*. *Journal of Parasitology*, vol. 66, no. 4, pp. 630–635. <https://doi.org/10.2307/3280520>
- Laurie, J. S. (1974) *Himastla quissentensis*: induced in vitro encystment of cercaria and ultrastructure of the cyst. *Experimental Parasitology*, vol. 35, no. 3, pp. 350–362. [https://doi.org/10.1016/0014-4894\(74\)90040-X](https://doi.org/10.1016/0014-4894(74)90040-X)
- McCarthy, A. M., Kanev, I. 1990. *Pseudechinoparyphium echinatum* (Digenea: Echinostomatidae): experimental observations on cercarial specificity toward second intermediate hosts. *Parasitology*, vol. 100, no. 3, pp. 423–428. <https://doi.org/10.1017/S0031182000078719>

- Stein, P. C., Bash, P. F. (1977) Metacercarial cyst formation in vitro of *Echinostoma paraensei*. *Journal of Parasitology*, vol. 63, no. 6, pp.1031–1040. <https://doi.org/10.2307/3279839>
- Stunkard, H. W. (1957) The morphology and life history of the digenetic trematode *Microphallus similes*. *Biological Bulletin*, vol. 112, no. 2, pp. 254–266. <https://doi.org/10.2307/1539203>
- Szidat, L. (1924) Beitrage zur Entwicklungsgeshichte der Holostomiden. *Zoologischer Anzeiger*, vol. 61, pp. 249–266.
- Timmermann, W. (1936) Zur Biologie von Cercaria C (Szidat) und *Diplostomum volvens* (von Nordmann). Inaugural Dissertation, München. 63 p.

For citation: Ataev, G. L. (2023) Experimental study of the effect of *Echinostoma caproni* metacercariae on the survival of *Biomphalaria pfeifferi* molluscs. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 4, pp. 712–723. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-712-723>

Received 30 May 2023; reviewed 20 September 2023; accepted 12 October 2023.

Для цитирования: Атаев, Г. Л. (2023) Экспериментальное изучение влияния метацеркарий *Echinostoma caproni* на выживаемость моллюсков *Biomphalaria pfeifferi*. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 4, с. 712–723. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-712-723>

Получена 30 мая 2023; прошла рецензирование 20 сентября 2023; принята 12 октября 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-724-743>
<http://zoobank.org/References/4CC62D90-AC4A-4D48-8AA6-E7E42E9A73E7>

УДК 574.9:599.323.43

Видовой состав и распространение серых полёвок Забайкалья и Дальнего Востока России

И. Н. Шереметьева

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

Сведения об авторе

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

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

Аннотация. По оригинальным и литературным данным описан видовой состав серых полёвок в Забайкалье на Дальнем Востоке России. Для исследованной территории достоверно можно считать обитание 13 аборигенных и одного инвазивного видов серых полёвок. Приведенная информация прежде всего базируется на генетических методах, которые позволяют получить более достоверные данные. Приводятся данные по хромосомной изменчивости и по особенностям распространения видов. Обнаружены места не только симпатрического, но и симбиотопического обитания видов.

Ключевые слова: Забайкалье, Дальний Восток России, серые полёвки, видовой состав, ареал

Species composition and distribution of gray voles in Transbaikalia and the Russian Far East

I. N. Sheremetyeva

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS, 159 Stoletiya Vladivostoka Ave., 690022, Vladivostok, Russia

Author

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

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

Abstract. Based on the original and published data, the species composition of gray voles in Transbaikalia in the Far East of Russia is described. For this territory, it is possible to reliably consider the habitat of 13 native and one invasive species of gray voles. The information provided is primarily based on genetic methods, which provide more reliable data. Data are given on chromosomal variability and on the characteristics of the distribution of species. Sites of not only sympatric but also symbiotopic habitats of species were found.

Keywords: Transbaikalia, Russian Far East, gray voles, species composition, range

Введение

В условиях, когда человек активно вмешивается в естественные природные процессы, сохранение биологического разнообразия является ключевой задачей. В связи с этим как никогда актуальным является полноценное представление о составе фауны, как отдельных регионов, так и в целом. На первый взгляд может показаться, что териофауна России достаточно неплохо изучена. Однако с одной стороны есть группы, которые до сих пор вызывают таксономические затруднения у исследователей, одной из них являются серые полёвки, которые будут рассмотрены в данной работе. С другой стороны, на территории России, особенно в Сибири и на Дальнем Востоке, есть труднодоступные места, в которых до сих пор остается, не исследована фауна.

Для Дальнего Востока России последняя сводка, в которой приводится видовой состав серых полёвок, вышла в 1986 году (Наземные... 1986) и к настоящему времени она значительно устарела. В этой сводке сказано, что на территории Дальнего Востока России обитает 7 видов серых полёвок (Наземные... 1986). Для западного Забайкалья последняя сводка была опубликована относительно недавно (Доржиев 2021), однако на наш взгляд в ней есть неточности. В 1996 году вышла книга М. Н. Мейер с соавторами (Мейер и др. 1996), в которой с применением интегративного подхода описана систематика и таксономия полёвок рода *Microtus*, включая детальное описание видов и их распространения.

Последние десятилетия териологи разных стран проявляют повышенный интерес к изучению серых полёвок. Значительные исследования проводились и проводятся в настоящее время на видах, которые обитают в Забайкалье и на Дальнем Востоке России. В результате этих исследований появилось достаточно много новой информации, связанной как с пересмотром таксономического статуса некоторых форм, так и с распространением.

При этом полученная информация базируется на генетических методах, которые позволяют получить более достоверные данные. Это особенно актуально для группы серых полёвок, в которой очень часто не работают классические морфологические критерии определения вида. Однако публикации исследователей по отдельным вопросам систематики, изменчивости и распространению отдельных видов находятся в разрозненных изданиях, это значительно затрудняет их использование специалистами. Даже последние таксономические сводки по млекопитающим России и сопредельных территорий (Лисовский и др. 2019; Pavlinov, Lissovsky 2012) не спасают ситуацию. В связи с этим возникла необходимость проанализировать и свести последние данные по видовому составу и распространению серых полёвок Забайкалья и Дальнего Востока России в отдельную работу. Потребность в новой сводке диктуется не только научными интересами, но и практическими задачами. Прежде всего, эта работа необходима специалистам практических учреждений (природоохранных территорий, противочумных станций, санэпидстанций и др.).

Материал

Настоящая работа представляет собой первую полноценную сводку по видовому составу серых полёвок (аборигенные и инвазивные виды), обитание которых в пределах Забайкалья и Дальнего Востока России подтверждено данными кариологического и молекулярно-генетического анализа. В работе приводятся как собственные данные, собранные автором во время полевых работ в период с 1998 по 2019 г. на территории Забайкалья и Дальнего Востока России, так и сведения, опубликованные в разных источниках другими исследователями.

Видовой состав

В настоящее время можно считать, что на территории Забайкалья и Дальнего Вос-

тока России достоверно обитает 14 видов серых полёвок (табл. 1), относящихся к двум родам и четырем под родам. При этом на ДВ России можно встретить 9 видов, а в Забайкалье 10. Из этого числа 3 вида (*Microtus rossiaemeridionalis*, *Alexandromys shantaricus* и *Lasiopodomys raddei*) ранее в региональных сводках для этой территории не указывались (Юдин и др. 1976; Чернявский 1984; Швецов и др. 1984; Наземные... 1986; Доржиев 2021).

Род *Microtus* Schrank, 1798
Подрод *Microtus* Schrank, 1798

1. *Microtus rossiaemeridionalis* (Ognev 1924) — восточноевропейская полёвка

Синонимы: *Microtus arvalis rossiaemeridionalis*: Ognev 1924. — *M. a. epiroticus* Ondrias, 1966. — *M. subarvalis* Meyer et al., 1969. — *M. levis* Miller, 1908. — *M. mystacinus* De Filippi, 1865. — *Microtus rossiaemeridionalis*: Мейер и др. 1996.

Восточноевропейская полёвка — один из видов полёвок группы «arvalis», широко распространенных в восточной Европе. Со стабильным числом, но полиморфные по перичентрическим инверсиям аутосом ($2n = 54$ NF = 56) (Малыгин 1983; Мейер и др. 1996). Нативный ареал вида простирается от Юга Финляндии и Балтики на севере, до Западной Сибири на востоке и до Южного, Северного Ирана, Турции, Греции и большей части Балканского полуострова на юге. Для данного вида характерно относительно быстрое увеличение ареала или встречаемость вида далеко за пределами нативного ареала (Malygin et al. 2020). Начиная с 2011 года восточноевропейская полёвка стала фиксироваться териологами на территории городов Советская Гавань (Лапин и др. 2015; Kartavtseva et al. 2012), Хабаровск (Лапин 2013) и Улан-Удэ (Moroldoev et al. 2017), где сформировались устойчивые популяции. Предварительные результаты молекулярно-генетических ис-

Таблица 1
Распространение серых полёвок по регионам Забайкалья и Дальнего Востока России
Table 1
Distribution of gray voles throughout the regions of Transbaikalia and the Russian Far East

Вид Species	Регионы \ Regions									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. <i>Microtus rossiaemeridionalis</i> *	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—
2. <i>Alexandromys oeconomus</i>	+	+	+	+	—	—	—	+	+	+
3. <i>Alexandromys fortis</i>	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—
4. <i>Alexandromys maximowiczii</i>	+	+	+	+	+	—	+	—	—	—
5. <i>Alexandromys mujanensis</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6. <i>Alexandromys evoronensis</i>	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
7. <i>Alexandromys sachalinensis</i>	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—
8. <i>Alexandromys middendorffi</i>	+	—	—	+	—	—	—	+	—	—
9. <i>Alexandromys mongolicus</i>	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—
10. <i>Alexandromys shantaricus</i> *	—	—	+	+	—	—	—	+	—	—
11. <i>Lasiopodomys mandarinus</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12. <i>Lasiopodomys brandtii</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
13. <i>Lasiopodomys gregalis</i>	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—
14. <i>Lasiopodomys raddei</i> *	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. * — виды ранее не указывались в сводках; ! — данные требуют подтверждения генетическими методами. Регионы: 1. Бурятия; 2. Забайкальский край; 3. Амурская область; 4. Хабаровский край; 5. Еврейская автономная область; 6. Сахалинская область; 7. Приморский край; 8. Магаданская область; 9. Камчатский край; 10. Чукотский автономный округ.

Note. * — Species were not previously indicated in reports. ! — Data require confirmation by genetic methods. Regions: 1. Buryatia; 2. Trans-Baikal Territory; 3. Amur Region; 4. Khabarovsk Territory; 5. Jewish Autonomous Region; 6. Sakhalin Region; 7. Primorsky Territory; 8. Magadan Region; 9. Kamchatka Territory; 10. Chukotka Autonomous Okrug.

следований позволяют предположить, что проникновение этого инвазивного вида в города юга Дальнего Востока и Забайкалья происходило из единой донорной популяции (все исследованные популяции имеют общие гаплотипы) (Шереметьева и др. 2022; Sheremetyeva et al. 2021). Вероятно, железнодорожным транспортом по Транссибирской магистрали. При этом донорная популяция находится в пределах распространения субклады EU, которая встречается у особей большей части Европы, включая Украину и Румынию (Mahmoudi et al. 2017; Holicová et al. 2018). При этом для городов, по крайней мере Хабаровска и Улан-Удэ, инвазии могли быть неоднократными из различных регионов нативного ареала и/или из донорной популяции, имеющей сильно дифференцированные гаплотипы (Шереметьева и др. 2022). При проведении работ зоологам необходимо учитывать возможность появления восточноевропейской полёвки не только на территории городов Хабаровск, Советская Гавань и Улан-Удэ, но и других, где находятся крупные железнодорожные станции.

Следует отметить, что в последней сводке видов Бурятии (Доржиев 2021), кроме восточноевропейской полёвки, были включены еще два представителя подрода *Microtus*: *Microtus arvalis* Pallas 1778 и *Microtus agrestis* Linnaeus, 1761. На наш взгляд, включение в список этих видов необоснованно. Если какие-либо данные об обитании полёвки *Microtus agrestis* на территории Бурятии вообще отсутствуют, то обнаружение *Microtus arvalis*, которая якобы найдена на южном побережье оз. Байкал в Кабанском районе (Демидович, Липин 1997) и известна также из прилегающих районов Иркутской области, является ошибочным. Поскольку проведенный кариологический анализ полёвок из этих районов показал принадлежность их к *Microtus rossiaemeridionalis* (Мейер и др. 1996; Malygin et al. 2020).

Подрод *Alexandromys* Ognev, 1914

2. *Alexandromys oeconomus* (Pallas 1776) — полёвка-экономка

Синонимы: *Mus oeconomus* Pallas, 1776. — *Arvicola ratticeps* Keyserling et Blasius, 1841;

Сабанеев 1874. — *Lemmus medius* Nilisson, 1847. — *Arvicola kamtschatica* Поляков 1881; Nordquist 1883. — *Arvicola oeconomus* Poljakov, 1881. — *Arvicola oeconomus* Поляков 1881; Плеске 1887; Житков 1904. — *Arvicola uralensis* Зарудный 1897. — *Microtus ratticeps* Lataste, 1887; Сатунин 1895; Огнев 1944. — *Microtus limnophilus* Buchner, 1889; Формозов 1929; Allen 1940; Ellerman 1941; Банников 1948. — *Microtus tshuktshorum* Miller, 1899; Огнев 1926. — *Microtus kamtschaticus* Allen, 1903; Matschie 1927. — *Microtus oeconomus* Кащенко 1910; Огнев 1918; Серебренников 1929; Argypulo 1930; Аргиропуло 1933; Флеров 1933; Скалон 1935; Колюшев 1936; Егорин 1939; Исаков 1939; Кучерук 1940; Zimmermann 1942; Громов, Поляков 1977; Мейер и др. 1996. — *Microtus koreni* Allen, 1914; Огнев 1926. — *Microtus uchidae* Kuroda, 1924.

Полёвка-экономка — вид с весьма обширным ареалом, простирающийся от Центральной Европы (Германия, Венгрия, Нидерланды) до западной части Канады (Linzey et al. 2016). Обитает на Курильских островах (Наземные... 1986; Костенко, Аленова 1989; Костенко 2000). При этом на северных Курилах встречаются аборигенные популяции, а на средних Курилах — интродуцированные. Диплоидное число хромосом вида стабильно и равно 30, за исключением полёвки двух изолированных участков в центральной Швеции (Fredga, Bergstrom 1970) и одном в России (Baskevich et al. 2014), где диплоидное число хромосом изменчиво $2n = 30-32$, $NFa = 58$. До недавнего времени принято было считать, что на западном побережье Охотского моря (окрестности пос. Аян) и на Шантарских островах обитает *M. oeconomus schantaricus* Огнев, 1929. При этом еще в 1989 году В. А. Костенко и Т. В. Аленова (Костенко, Аленова 1989) было отмечено их морфологическое своеобразие. Исследования последних лет свидетельствуют не только о том, что на данной территории обитает полёвка Громова, но и говорят о тождественности *M. oeconomus schantaricus* и *A. shantaricus*

Ognev, 1929 (Докучаев, Олейников 2014; Dokuchaev 2014). Таким образом, вероятно область распространения полёвки-экономки на территории Дальнего Востока ограничивается на юго-востоке хребтом Джугджур. Самой южной достоверной находкой полёвки-экономки на Дальнем Востоке можно считать обнаружение этого вида в окрестностях пос. Верхнезейска в Зейском районе Амурской области (Картавцева и др. 2015), проникновение на юг в этом регионе вида ограничено цепью хребтов (Тукурингра, Соктахан и др.) проходящих параллельно Становому. В Забайкалье этот вид можно встретить южнее озера Байкал в предгорьях Хамар-Дабана (Shenbrot, Krasnov 2005).

3. *Alexandromys fortis* (Büchner 1889) — дальневосточная (большая) полёвка

Синонимы: *Arvicola saxatilis* Schrenck, 1858. — *Microtus fortis* Buchner, 1889 Огнев 1950; Виноградов, Громов 1952; Громов и др. 1963; Meyer et al. 1967; Мейер 1968; Громов 1972; Громов, Поляков 1977; Мейер и др. 1996. — *Microtus calamorum* Thomas, 1902. — *Microtus michnoi* Kastschenko, 1910. — *Microtus superus* Thomas, 1911. — *Microtus pelliceus* Thomas, 1911. — *Alexandromys pelliceus* Огнев, 1914. — *Microtus dolichocephalus* Mori, 1930. — *Microtus mongolicus* Allen, 1924. — *Microtus maximowichi fortis* Гептнер, Швецов 1960. — *Microtus oconomus fortis* Бобринский и др. 1965. — *Microtus fortis fujianensis* Hong, 1981.

Дальневосточная полёвка — широкоареальный вид обитатель лесной и лесостепной зоны, распространенный на территории Маньчжуро-Китайской подобласти Восточной Палеарктики (Громов, Ербаева 1995; Batsaikhan, Tsytsulina 2016). Ареал вида представлен крупными изолятами расположенными на территории Восточной Монголии, Северо-восточного Китая, Забайкалья и Юга Дальнего Востока России (Shenbrot, Krasnov 2005). Кроме этого по периферии ареала имеются малые изолированные популяции на островах залива Петра Великого Японского моря

(Чугунов, Катин 1984; Костенко 2000; Шереметьев 2001), на севере острова Сахалин (Воронов 1992; Тиунов и др. 2009) и в Баргузинской котловине в Бурятии (Громов, Ербаева 1995). Наличие северного материкового изолята в Баргузинской котловине для дальневосточной полёвки в Забайкалье свидетельствуют в пользу более широкого распространения ее в прошлом. Обитание вида преимущественно приурочено к влажным биотопам, расположенным по берегам рек, озер и болот, а также морских побережий, что объясняет его распространение. Так по побережью вид проникает в Тугуро-Чумиканском районе Хабаровского края, 4 км выше по течению от устья р. Уда в окрестностях пос. Неран (54°66'N, 135°34'E) (Шереметьева и др. 2010). Это самое северное местообитание вида на Дальнем Востоке. Есть сведения об обитании дальневосточной полёвки в Норском заповеднике (Амурская область, Селемджинском район) (Черемкин и др. 2015), однако результаты генетического анализа к настоящему времени эти данные не подтверждают, поэтому к ним следует относиться с осторожностью. На территории России встречаются два морфологически слабо обособленных подвида: *A. f. michnoi* (Kastschenko, 1905) описан из Юго-Западного Забайкалья, близ Троицкосавска (г. Кяхта) в бассейне р. Чикой и населяет Западное и Восточное Забайкалье; *A. f. pelliceus* (Thomas, 1911) описан из поймы р. Уссури и распространен на юге Дальнего Востока России (Приморский край, юг Хабаровского края, Еврейская автономная область и юг Амурской области), в провинциях Хэйлунцзян, Цзилинь и в северо-восточной части Внутренней Монголии Китая (Громов, Поляков 1977). Относительно границ распространения этих подвигов долгое время не было единого мнения (Виноградов 1933; Фетисов 1940; Огнев 1950; Лукашин 1975). Однако данные изменчивости контрольного региона мт ДНК продемонстрировали, что популяции *A. fortis* Восточного и Западного Забайкалья сформировались независимо

друг от друга, а заселение территории Забайкалья происходило из южных регионов двумя путями: первый проходил по бассейну реки Селенга, а второй — вдоль реки Амур и ее притоков (Шереметьева и др. 2022). Эта гипотеза ранее была выдвинута на основании морфологических данных (Фетисов 1940), кроме того, кариолами были показаны отличия в количестве и распределении гетерохромата (Ковальская и др. 1991) у полёвок из этих регионов при стабильном числе хромосом ($2n = 52$, $NFa = 62-64$).

Следующие три вида восточноазиатских полёвок в настоящее время некоторые исследователи рассматривают как полувиды надвида «*maximowiczii*». По результатам морфологического, аллозимного и молекулярно-генетического анализов между представителями надвида «*maximowiczii*» выявлен низкий, сопоставимый с внутривидовым, уровень дифференциации (Лисовский, Оболенская 2011; Фрисман и др. 2016; Frisman et al. 2009; Haring et al. 2011; Lisovsky et al. 2018). Однако данные изменчивости кариотипов, экспериментальной гибридизации и сперматогенеза свидетельствуют в пользу самостоятельности всех трех видов (Мейер и др. 1996; Vikchurina et al. 2023).

4. *Alexandromys maximowiczii* (Schrenck 1859) — полёвка Максимовича

Синонимы: *Arvicola maximowiczii* Schrenk, 1859. — *Microtus michnoi* var. *ungurensis* Kastschenko, 1913. — *Microtus unguensis*: Кузнецов 1929; Виноградов 1933; Громов и др. 1963. — *Microtus maximowiczii*: Огнев 1950; Громов, Поляков 1977. — *Microtus oeconomus maximowiczii*: Бобринский и др. 1965. — *Microtus maximowiczii*: Мейер и др. 1996.

Полёвка Максимовича — широкоареальный вид, обитающий в лесной и лесостепной зонах Восточной Азии, основная часть ареала которого расположена в Северной Монголии и Северо-Восточном Китае, а на территории Забайкалья и Приамурья России находятся периферические популяции. Ареал вида на западе ограни-

чен восточным берегом Байкала, а на востоке западным склоном Сихотэ-Алиня. Поскольку известны ископаемые останки полёвки Максимовича из пещер южных склонов Сихотэ-Алиня в Приморье, можно заключить, что в Плейстоцене ареал этого вида был значительно шире (Алексеева, Голенищев 1986; Панасенко, Тиунов 2010). Для полёвки Максимовича характерен хромосомный полиморфизм $2n = 36-44$, $NFa = 50-60$ (Ковальская и др. 1980; Картавцева и др. 2007; Kartavtseva et al. 2008), при этом именно кариотип и на сегодняшний день остается самым надежным диагностическим признаком. На сегодняшний день для *A. maximowiczii* описано, по крайней мере, пять хромосомных форм, имеющих четкую географическую приуроченность (Ковальская и др. 1980; Kartavtseva et al. 2008), при этом четыре формы распространены в Забайкалье. Проведенные в последние годы исследования с кариологическим и молекулярно-генетическим типированием особей свидетельствуют, что на севере ареал вида, вероятно, ограничен цепью горных хребтов, расположенных параллельно южнее Станового Нагорья и Станового Хребта. А в межгорных котловинах, расположенных по Становым Нагорьям и Становому хребту, обитают муйская и эворонская полёвки. В литературе есть данные о возможном обитании полёвки Максимовича в Приморском крае в окрестностях пос. Тамга Лесозаводского р-на (Лисовский, Оболенская 2011), однако к этим данным следует относиться с осторожностью, поскольку они не подтверждены генетическими исследованиями. На сегодняшний день самой южной находкой этого вида в бассейне реки Уссури можно считать окрестности пос. Оренбургское, близ г. Бикин в Хабаровском крае.

5. *Alexandromys mujanensis* (Orlov et Kovalskaja, 1975) — муйская полёвка

Синонимы: *Microtus mujanensis* Orlov et Kovalskaja, 1975: Мейер и др., 1996.

A. mujanensis — узкоареальный вид, до недавнего времени принято было считать, что он является эндемиком влажных био-

топов Муйско-Куандинской котловины (Орлов, Ковальская 1978; Громов, Ербаева 1995; Shenbrot, Krasnov 2005; Gerrie, Kennerley 2016). Однако в последнее время для муйской полёвки были обнаружены два новых местообитания за пределами Муйско-Куандинской котловины в Бурятии — в северо-восточной части Баргузинской котловины и в окрестностях озера Баянт (Голенищев и др. 2015; 2018). Для муйской полёвки, как и для других представителей надвида «*maximowiczii*», характерен хромосомный полиморфизм, обусловленный изменчивостью четырех пар аутосом ($2n = 38$, $NFa = 46-49$) (Kartavtseva et al. 2019).

6. *Alexandromys evoronensis* (Kovalskaya et Sokolov 1980) — Эворонская полёвка

Синонимы: *Microtus evoronensis* Kovalskaya et Sokolov, 1980; Мейер и др. 1996.

A. evoronensis — узкоареальный эндемик Дальнего Востока России (Ковальская, Соколов 1980; Голенищев, Раджабли 1981; Громов, Ербаева 1995; Костенко 2000; Shenbrot, Krasnov 2005; Gerrie, Kennerley 2016). До 2016 года принято было считать, что эворонская полёвка обитает только в пределах Эвороно-Чукчагирской низменности (Мейер и др. 1996), а ее проникновение на запад затруднено горными хребтами Буреинским, Дуссе-Алинь и Ям-Алинь (Мейер и др. 1996). Однако, в 2014 году эворонские полёвки были обнаружены за пределами Эвороно-Чукчагирской низменности в Верхнебуреинской впадине в долине р. Ургал (Sheremetyeva et al. 2017a), а в 2015 году на северо-востоке Верхнезейской равнины в долине реки Арги (Sheremetyeva et al. 2017b). Анализ изменчивости кариотипов показал наличие у вида двух хромосомных рас: «арги» ($2n = 34, 36, 37$, $NF = 51-56$) и «эворон» ($2n = 38-41$, $NF = 54-59$) (Kartavtseva et al. 2021 a, b). К первой расе относятся особи Верхнебуреинской впадины и Верхнезейской равнины. Ко второй — полёвки Эвороно-Чукчагирской низменности, которые имеют наиболее древние варианты

кариотипа, поскольку принято считать, что анцестральный для этого вида кариотип имел $2n = 42$ (Kartavtseva et al. 2021a). Однако обнаружение в результате молекулярно-генетического анализа наиболее древнего гаплотипа в популяции Верхнебуреинской впадины (Sheremetyeva et al. 2023) ставит под сомнение, что популяция Эвороно-Чукчагирской низменности имеет более древнее происхождение.

7. *Alexandromys sachalinensis* (Vasin 1955) — Сахалинская полёвка

Синонимы: *Microtus sachalinensis* Vasin, 1955; Громов и др. 1963; Мейер 1968; Громов, Поляков 1977; Воронов и др. 1977; Мейер и др. 1996. — *Microtus oeconomus sachalinensis*: Бобринский и др. 1965. — *Microtus fortis sachalinensis*: Тимофеева, Сурков 1968. — *Microtus maximowiczii* (non Schrenk, 1858): Реймерс 1972.

A. sachalinensis — эндемик острова Сахалин (Громов, Ербаева 1995; Костенко 2000; Shenbrot, Krasnov 2005; Gerrie, Kennerley 2016). На севере острова сахалинская полёвка может быть встречена вместе с дальневосточной *A. fortis*. Кариотип вида стабилен ($2n = 50$, $NFa = 60$).

Следующие три вида восточноазиатских полёвок, обитающих на территории Забайкалья и ДВ России, на основе молекулярных, аллозимных и морфологических данных выделяют в группу близкородственных видов — “*mongolicus*” (Фрисман и др. 2016; Bannikova et al. 2010; Pavlinov, Lissovsky 2012; Lissovsky et al. 2018): полёвка Миддендорфа, монгольская полёвка и полёвка Громова. Время разделения этих видов оценивается в 320000 лет (Bannikova et al. 2010), что приходится на начало среднего плейстоцена. Полёвка Миддендорфа и монгольская полёвка не имеют различий по числу и морфологии хромосом ($2n = 50$, $NFa = 56$), за исключением трех особей монгольской полёвки из предгорий Хентая в Монголии, у которых обнаружено центромерное слияние двух акроцентрических в субтлоцентрическую хромосому ($2n = 49$, $NFa = 56$). В свою очередь полёвка Громова хорошо отличается от других ви-

дов этой группы, как по числу, так и морфологии хромосом ($2n = 44$ NF = 60).

8. *Alexandromys mongolicus* (Radde 1861) — Монгольская полёвка

Синонимы: *Arvicola mongolicus* Radde, 1861 — *Microtus poljakovi* Kastschenko, 1901. — *Microtus mongolicus*: Vinogradov, Obolensky 1927; Meyer et al. 1967; Громов, Поляков 1977; Мейер и др. 1996. — *Microtus arvalis baicalensis* Fetisov, 1937. — *Microtus arvalis mongolicus*: Банников 1948; Огнев 1950. — *Microtus xerophylus* Скалон, 1936.

Монгольская полёвка — обитатель степных и лесостепных районов северной и северо-восточной Монголии, Северо-Восточного Китая, заходит в южные районы Забайкалья. Самой северной точкой нахождения вида можно считать окрестности пос. Богдарин Баунтовского эвенкийского района Бурятии, где этот вид встречается совместно с полёвкой Максимовича. В литературе есть данные об обнаружении монгольской полёвки в Амурской области (Дымин 1984), однако к этим данным следует относиться с осторожностью, поскольку эти находки не были подтверждены данными генетических исследований.

9. *Alexandromys middendorffi* (Poliakov 1881) — Полёвка Миддендорфа

Синонимы: *Arvicola middendorffii* Poljakov, 1881. — *Microtus middendorffii*: Скалон, 1935; Огнев, 1950; Виноградов, Громов, 1952; Громов, Поляков, 1977; Мейер и др., 1996. — *Microtus hyperboreus* Vinogradovi, 1933: Виноградов, 1933.

В настоящее время вид включает в себя как собственно полёвку Миддендорфа, так и северосибирскую полёвку, которых ранее большинство исследователей считали как два хорошо морфологически обособленных вида. Кроме этого полёвка Миддендорфа и северосибирская полёвка имеют выраженные кариологические различия. Эти различия обусловлены разным количеством и локализацией районов ядрышковых организаторов, что приводит к отличиям в морфологии хромосом ($2n = 50$, NFa = 54–56). Полёвка Миддендорфа —

широкоареальный вид, обитающий в палеарктической тундре и лесотундре от полуострова Ямал и Полярного Урала на западе до низовьев реки Колыма. В Забайкалье данный вид обнаружен не был. На Дальнем Востоке самой южной находкой можно считать обнаружение *A. middendorffi* на правом берегу р. Мая 4,5 км южнее пос. Нелькан Аяно-Майского района Хабаровского края ($57^{\circ}38'N$, $136^{\circ}10'E$) (Шереметьева и др. 2010).

10. *Alexandromys shantaricus* Ognev, 1929 — полёвка Громова

Синонимы: *Microtus maximowiczii gromovi* Vorontsov, 1988: Воронцов и др. 1988; Мейер и др. 1996. — *Microtus oeconomus shantaricus* Ognev 1929: Огнев 1929; Костенко, Аленова 1989. — *Microtus gromovi*: Sheremetyeva et al. 2009.

Полёвка Громова до 2009 года входила в состав полёвки Максимовича в качестве подвида *Microtus* (= *Alexandromys*) *m. gromovi* Vorontsov, 1988. Только комплекс морфологического и генетического исследования позволил повысить таксономический ранг до видового *Microtus gromovi* (Sheremetyeva et al. 2009). В результате последующих таксономических работ, согласно правилу приоритета, вид получил название *A. shantaricus* (= *A. gromovi*) (Dokuchaev 2014). *A. shantaricus* достаточно редко упоминается в зоологических работах. В настоящее время ареал этого вида все еще уточняется, однако все известные находки приурочены к высокогорным районам Станового хребта, хребта Джугджур и Майманджинского хребта и к прибрежным районам Охотского моря. К настоящему времени наберется не более восьми находок полёвки Громова из следующих мест: 1) озеро Большое Токо ($47^{\circ}05'N$, $112^{\circ}55'E$) на границе Хабаровского края и Якутии (Воронцов и др. 1988), эту находку можно считать как место первоописания вида; 2) устье реки Нельканка ($56^{\circ}44'N$, $138^{\circ}11'E$) Хабаровский край (Шереметьева и др. 2010; Sheremetyeva et al. 2009); 3) окрестностей пос. Аян Хабаровского края ($56^{\circ}27'N$, $138^{\circ}9'E$) (Шереметьева и др.

2010); 4) окрестностей пос. Аян Хабаровского края (56°26'N, 138°10'E); 5) р. Уда, 25 км выше п. Чумикана (54°36'N, 135°0'E.) Тугуро-Чумиканский р-н Хабаровского края (Лисовский, Оболенская 2011); 6) верховье р. Ямы (60°39'N, 152°12'E), Майманджинский хр. Колымское нагорье, Магаданская область края (Лисовский, Оболенская 2011); 7) остров Большой Шантар (Докучаев, Олейников 2014; Dokuchaeva, Sheremet'yeva 2018); 8) Токинский становик, север Зейского района Амурской области, (55°41'N, 129°58'E).

Помимо описанных выше 10 видов рода *Microtus* на территории Забайкалья и Дальнего Востока России можно встретить 4 вида серых полёвок, относящихся к роду *Lasiopodomys*. В Забайкалье можно встретить всех представителей рода *Lasiopodomys*, тогда как на территории ДВ России встречается только узкочерепная полёвка.

Род *Lasiopodomys* Lataste, 1887

Подрод *Lasiopodomys* Lataste, 1887

11. *Lasiopodomys mandarinus* (Milne-Edwards, 1871) — Китайская полёвка

Китайская полёвка — восточноазиатский вид, основной ареал которого расположен в северо-восточном Китае и на Корейском п-ове (Batsaikhan, Tsytsulina 2016). В степях южной Бурятии, северной Монголии имеются изолированные популяции этого вида. Для *L. mandarinus* характерен преимущественно подземный образ жизни. Для вида выявлен подвидоспецифичный хромосомный полиморфизм (Ковальская, Орлов 1974). Для популяций из Монголии и Бурятии, где обитает подвид *Lasiopodomys mandarinus vinogradovi*, диплоидное число (2n) составляет 47–48, при NF = 53–55. У различных подвидов Китая число хромосом может варьировать: у *L. m. mandarinus* 2n = 48–52 (Zhu et al. 1993; 1998; 2003) и 2n = 48–50 (Wang et al. 2003), а у *L. m. faeceus* 2n = 47–50 (Zhu et al. 2006).

12. *Lasiopodomys brandtii* (Radde, 1861) — полёвка Бранта

Распространение *Lasiopodomys brandtii* полностью приурочено к восточноази-

атским степям (Лавренко, Юнатов 1952) и основная часть ареала расположена в Монголии и Северо-Восточном Китае. Северным краем ареала полёвка Бранта заходит на крайний юг Забайкальского края России, где расположены Даурские степи. *L. brandtii* хромосомно не изменчивый вид 2n = 34, NF = 67–68 (Gladkikh et al. 2016).

Подрод *Stenocranius* Kastschenko, 1901

13. *Lasiopodomys (Stenocranius) gregalis* (Pallas 1779) — узкочерепная полёвка

Узкочерепная полёвка — широко распространённый вид открытых пространств Азии с расчленённым на несколько участков ареалом (Shenbrot, Krasnov 2005). В тундре она встречается в арктической части России от Северной Двины, полуострова Ямал до реки Колыма. В лесотундре обитает в Центральной Якутии, а в степном и лесостепном поясах встречается от Камы на западе до Амура на востоке и от юга Сибири, Тянь-Шаня до междуречья рек Хуанхэ и Янцзы в Восточном Китае. В Забайкалье данный вид можно встретить в южных и центральных районах Бурятии и Забайкалья, а на Дальнем Востоке России в южных районах Амурской области в междуречье Буреи и Зеи.

В течение многих лет узкочерепную полёвку на основании характеристик формы черепа включали в отдельный подрод *Stenocranius* в роде *Microtus* (Громов, Поляков 1977). При этом задолго до применения молекулярных маркеров в систематике и филогении палеонтологи пришли к выводу, что этот вид является одним из самых ранних эволюционных ответвлений некорнезубых полёвок (Зажигин 1980). Первыми это показал Межерин с соавторами в 1993 году (Межерин и др. 1993), обнаружив связь узкочерепной полёвки с *Lasiopodomys brandtii* на основе аллозимного анализа. Результаты проведенных в последние годы молекулярно-генетических исследований подтвердили родство *Stenocranius* с родом *Lasiopodomys* (Abramson et al. 2009; Martínková et al. 2012). Таким образом, в настоящее время

исследователями признается таксономический статус узкочерепной полёвки внутри рода *Lasiopodomys* (Wilson et al. 2017; Shi et al. 2021).

Узкочерепная полёвка морфологически полиморфный вид со стабильным числом основного набора хромосом ($2n = 36$, $NF = 54$) на протяжении всего ареала, но с изменчивым добавочным числом или В-хромосом от 0 до 5 в Туве и от 0 до 4 Забайкалье (Pavlova et al. 2023). Согласно молекулярно-генетическим данным, для *Lasiopodomys (Stenocranius) gregalis* выявлено существование четырех филогенетических линий. При этом особи из юго-восточного Забайкалья имели наиболее дивергированную линию, которой сейчас предан видовой статус *Lasiopodomys (St.) raddei*.

14. *Lasiopodomys (St.) raddei* (Poliakov 1881) — полёвка Радде

Lasiopodomys (St.) raddei — криптический вид, который на основании молекулярно-генетических данных и результатов экспериментальной гибридизации недавно приобрел свою самостоятельность от узкочерепной полёвки (Petrova et al. 2015; 2016). Обитание вида приурочено к территории юго-восточного Забайкалья и Восточной Монголии в пределах от 40° до 50.60° северной широты и от 115.68° до 118.61° восточной долготы. При этом особи *L. raddei* могут встречаться симпатрически с узкочерепной полёвкой. По мнению ряда авторов, граница ареала вида, вероятно, ограничена на северо-западе лесом, расположенным вдоль рек Шилка и Ингода, а на юге и юго-востоке рекой Удза (Lisovsky et al. 2013; Petrova et al. 2016).

Особенности распространения

Из 14 видов серых полёвок, обитающих на территории Забайкалья и Дальнего Востока, 13 являются аборигенными и один инвазивный. По типу ареала эти виды можно разделить на три группы: 1) широ-

коареальные — ареал выходит за пределы Восточной Палеарктики (*A. oesonotus*, *A. middendorffi*); 2) региональные — ареал не выходит за пределы Восточной Палеарктики (*A. fortis*, *A. maximowiczii*, *A. mongolicus*, *A. shantaricus*) и 3) узкоареальные — ареал локальный не выходит за пределы одной и/или двух котловин или острова (*A. sachalinensis*, *A. tujanensis*, *A. evoronensis*, *L. raddei*). Все широкоареальные и региональные виды имеют области перекрывания либо зоны контакта ареалов. При этом существует мнение, что для многих таксономически и экологически близких видов часто встречается их взаимоисключающее пространственное распределение, поскольку каждый вид имеет собственную экологическую нишу. То есть, несмотря на видимость перекрывания ареалов, эти виды не контактируют, один вид меняет другой, поскольку обитают в различных биотопах. Поэтому их следует считать парapatрическими, поскольку они географически контактируют, но и их ареалы все же не перекрываются. Однако нами было обнаружено существование пар видов, которые не только имеют перекрывающиеся ареалы, но и могут обитать симбиотопически. Совместное обитание *A. middendorffi* и *A. oesonotus* было обнаружено в окрестностях пос. Нелькан, Хабаровский край (Шереметьева и др. 2010), а для *A. oesonotus* и *A. maximowiczii* в окрестности пос. Истомино, Бурятия (Шереметьева и др. 2014). Совместное обитание *A. maximowiczii* и *A. fortis* часто нами отмечалось в южных районах Амурской области и Хабаровского края, а также в ЕАО. *A. maximowiczii* и *A. mongolicus*, а также *L. gregalis* и *L. raddei* — в Забайкалье. При этом следует отметить, что на сегодняшний момент ни у нас, ни в литературе нет данных о перекрывании ареалов внутри группы близкородственных видов «*maximowiczii*» и «*mongolicus*».

Литература

Алексеева, Э. В., Голенищев, Ф. Н. (1986) Ископаемые остатки серых полёвок рода *Microtus* из Южного Приморья (пещера Близначь). В кн.: *Труды зоологического института. Т. 156. Грызуны и зайцеобразные позднего кайнозоя*. Л.: Изд-во АН СССР, с. 134–142.

- Виноградов, Б. С. (1933) *Млекопитающие СССР. Грызуны*. Л.: Изд-во АН СССР, 157 с.
- Воронов, Г. А. (1992) *Microtus fortis* (Rodentia, Cricetidae) — новый вид фауны о-ва Сахалин. *Зоологический журнал*, т. 71, № 4, с. 85–88.
- Воронцов, Н. Н., Боескоров, Г. Г., Ляпунова, Е. А., Ревин, Ю. В. (1988) Новая хромосомная форма и изменчивость коренных зубов полёвки *Microtus maximowiczii* (Rodentia, Cricetidae). *Зоологический журнал*, т. 67, № 2, с. 205–213.
- Голенищев, Ф. Н., Войта, Л. Л., Абрамсон, Н. И. и др. (2015) Новые находки серых полёвок рода *Alexandromys* в Забайкалье. В кн.: *Структура вида у млекопитающих. Материалы конференции (21–23 октября)*. М.: КМК, 92 с.
- Голенищев, Ф. Н., Войта, Л. Л., Моролдоев, И. В. и др. (2018) Новые находки муйской полёвки (Rodentia: Cricetidae: *Alexandromys tujanensis*) в Забайкалье. *Труды Зоологического института РАН*, т. 322, № 3, с. 357–384.
- Голенищев, Ф. Н., Раджабли, С. И. (1981) Новый вид серой полёвки с берегов озера Эворон. *Доклады Академии наук СССР*, т. 257, № 1, с. 248–250.
- Громов, И. М., Ербаева, М. А. (1995) *Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Зайцеобразные и грызуны*. СПб.: Изд-во Зоологического института РАН, 520 с.
- Громов, И. М., Поляков, И. Я. (1977) *Фауна СССР: Млекопитающие. Т. III. Вып. 8. Полёвки (Microtinae)*. Л.: Наука, 504 с.
- Демидович, А. П., Липин, С. И. (1997) Особенности биологии обыкновенных полёвок в Иркутской области. *Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии*, № 3, с. 1–25.
- Докучаев, Н. Е., Олейников, А. Ю. (2014) Мелкие млекопитающие острова Большой Шантар. *Вестник ДВО РАН*, № 3, с. 27–33.
- Доржиев, Ц. З. (2021) Млекопитающие Бурятии: таксономический состав и территориальное размещение. *Природа Внутренней Азии*, № 4 (19), с. 7–44. <https://doi.org/10.18101/2542-0623-2021-4-7-44>
- Дымин, В. А. (1984) Численность мышевидных грызунов молодых агроценозах южной тайги верхнего Приамурья в 1983 г. В кн.: В. А. Костенко, Т. В. Алленова (ред.). *Численность грызунов на Дальнем Востоке СССР в 1983 и ее прогноз на 1984 г.* Владивосток: ДВНЦ АН СССР, с. 23–35.
- Зажигин, В. С. (1980) *Грызуны позднего плиоцена и антропогена юга Западной Сибири*. М.: Наука, 156 с.
- Картавцева, И. В., Шереметьева, И. Н., Горобейко, У. В., Васильева, Т. В. (2015) Находки полёвки-экономки и восточноазиатской мыши (*Alexandromys oesopotus* и *Arodemus peninsulae*, Rodentia), а также их хромосомные характеристики (Верхнезейская равнина). *Зоологический журнал*, т. 94, № 11, с. 1351–1355. <https://doi.org/10.7868/S0044513415080085>
- Картавцева, И. В., Шереметьева, И. Н., Немкова, Г. А., Лазурченко, Е. В. (2007) Хромосомные исследования полёвки Максимовича *Microtus maximowiczii* Schrenk, 1858 в Норском заповеднике Амурской области и эворонской *Microtus evoronensis* Kovalsk. et Socolov, 1980 окрестностей озера Эворон Хабаровского края. В кн.: *Териофауна России и сопредельных территорий (VIII съезд Териологического общества). Материалы международного совещания*. М.: КМК, с. 188.
- Ковальская, Ю. М., Анискин, В. М., Картавцева, И. В. (1991) Географическая изменчивость по С-гетерохроматину восточной полёвки *Microtus fortis* (Rodentia, Cricetidae). *Зоологический журнал*, т. 70, № 12, с. 97–103.
- Ковальская, Ю. М., Орлов, В. Н. (1974) Необычные половые хромосомы и внутривидовой полиморфизм китайской полёвки. *Цитология*, т. 16, № 4, с. 497–503.
- Ковальская, Ю. М., Соколов, В. Е. (1980) Новый вид полёвок (Rodentia, Cricetidae, *Microtus*) из нижнего Приамурья. *Зоологический журнал*, т. 59, № 9, с. 1409–1416.
- Ковальская, Ю. М., Хотолху, Н., Орлов, В. Н. (1980) Географическое распространение хромосомных мутаций и структура вида *Microtus maximowiczii* (Rodentia, Cricetidae). *Зоологический журнал*, т. 59, № 12, с. 1862–1869.
- Костенко, В. А. (2000) *Грызуны (Rodentia) Дальнего Востока России*. Владивосток: Дальнаука, 209 с.
- Костенко, В. А., Алленова, Т. В. (1989) Внутривидовая дифференциация полёвки-экономки на Дальнем Востоке и история становления ареалов ее подвидовых форм. В кн.: *Териологические исследования на юге Дальнего Востока*. Владивосток: ДВО АН СССР, с. 4–25.
- Лавренко, Е. М., Юнатов, А. А. (1952) Залежный режим в степях как результат воздействия полёвки Брандта на степной травостой и почву. *Ботанический журнал*, т. 37, № 2, с. 128–138.
- Лапин, А. С. (2013) *Мелкие млекопитающие южной части Хабаровского края и Еврейской автономной области (фауна, экология, эпизоотологическое значение)*. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Хабаровск, Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, 24 с.

- Лапин, А. С., Высочина, Н. П., Здановская, Н. И. и др. (2015) Экология и эпидемиологическое значение восточноевропейской полёвки на юге Хабаровского края. *Дальневосточный журнал инфекционной патологии*, № 27, с. 53–56.
- Лисовский, А. А., Оболенская, Е. В. (2011) Структура краниометрического разнообразия серых полёвок *Microtus* подрода *Alexandromys*. *Труды Зоологического института РАН*, т. 315, № 4, с. 461–477.
- Лисовский, А. А., Шефтель, Б. И., Савельев, А. П. и др. (2019) *Млекопитающие России: список видов и прикладные аспекты*. М.: КМК, 191 с.
- Лукашин, А. С. (1975) Монгольские элементы в фауне млекопитающих Северной Манчжурии. *Зоологический журнал*, т. 54, № 10, с. 1578–1581.
- Малыгин, В. М. (1983) *Систематика обыкновенной полёвки*. М.: Наука, 206 с.
- Межжерин, С. В., Зыков, А. Е., Морозов-Леонов, С. Ю. (1993) Биохимическая изменчивость и генетическая дивергенция полёвок (Arvicolidae) Палеарктики. *Генетика*, т. 29, № 1, с. 28–41.
- Мейер, М. Н., Голенищев, Ф. Н., Раджабли, С. И., Саблина, О. Л. (1996) *Серые полёвки фауны России и сопредельных территорий*. СПб.: Зоологический институт РАН, 320 с.
- Наземные млекопитающие Дальнего Востока СССР*. (1984) М.: Наука, 358 с.
- Огнев, С. И. (1950) *Звери СССР и прилежащих стран. Т. 7. Грызуны*. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 706 с.
- Орлов, В. Н., Ковальская, Ю. М. (1978) *Microtus tuijanensis* sp.n. (Rodentia, Cricetidae) из бассейна реки Витим. *Зоологический журнал*, т. 57, № 8, с. 1224–1232.
- Панасенко, В. Е., Тиунов, М. П. (2010) Население мелких млекопитающих (Mammalia: Eulipotyphla, Rodentia, Lagomorpha) на южном Сихотэ-Алине в позднем плейстоцене и голоцене. *Вестник ДВО РАН*, № 4, с. 60–67.
- Тиунов, И. М., Тиунов, М. П., Шереметьева, И. Н. (2009) Находки на Сахалине монгольской жабы (*Bufo raddei*) и большой полёвки (*Microtus fortis*). *Зоологический журнал*, т. 88, № 11, с. 1406–1408.
- Фетисов, А. С. (1940) *Определитель грызунов Прибайкалья, Забайкалья*. Иркутск: Иркутское областное государственное изд-во, с. 1–42.
- Фрисман, Л. В., Картавцева, И. В., Шереметьева, И. Н. и др. (2016) Аллозимная дифференциация и кариотипические особенности восточноазиатских полёвок Дальнего Востока России. *Вестник СВНЦ ДВО РАН*, № 3, с. 93–103.
- Черемкин, И. М., Яворский, В. М., Константинов, С. В. (2015) Первая находка большой полёвки – *Alexandromys fortis* (Büchner, 1889) на территории Норского заповедника. *Амурский зоологический журнал*, т. VII, № 1, с. 95–96. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2015-7-1-95-96>
- Чернявский, Ф. Б. (1984) *Млекопитающие крайнего северо-востока Сибири*. М.: Наука, 388 с.
- Чугунов, Ю. Д., Катин, И. О. (1984) Численность и распределение по биотопам грызунов на островах Дальневосточного государственного морского заповедника. В кн.: В. С. Левин (ред.). *Животный мир Дальневосточного морского заповедника*. Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, с. 107–121.
- Швецов, Ю. Г., Смирнов, М. Н., Монахов, Г. И. (1984) *Млекопитающие бассейна озера Байкал*. Новосибирск: Наука, 358 с.
- Шереметьев, И. С. (2001) Формирование наземной териофауны островов залива Петра Великого (Японское море). *Вестник ДВО РАН*, № 4, с. 11–22.
- Шереметьева, И. Н., Емельянова, А. А., Лапин, А. С. и др. (2022) Результаты 10-летних исследований инвазивных популяций восточноевропейской полёвки на Дальнем Востоке России. В кн.: *Актуальные проблемы зоогеографии и биоразнообразия Дальнего Востока России: материалы Всероссийского симпозиума*. Хабаровск: Биосфера, с. 322–326.
- Шереметьева, И. Н., Картавцева, И. В., Войта, Л. Л., Тиунов, М. П. (2010) Новые данные по распространению серых полёвок рода *Microtus* (RODENTIA: CRICETIDAE) на Дальнем Востоке России. *Зоологический журнал*, т. 89, № 10, с. 1273–1276.
- Шереметьева, И. Н., Картавцева, И. В., Павленко, М. В. и др. (2022) Формирование генетической структуры популяций дальневосточной полёвки (*Alexandromys fortis*, Rodentia, Arvicolinae) на северной периферии ареала. *Зоологический журнал*, т. 101, № 10, с. 1173–1189. <https://doi.org/10.31857/S0044513422080098>
- Шереметьева, И. Н., Картавцева, И. В., Фрисман, Л. В. и др. (2014) Симбиотопическое обитание некоторых видов восточноазиатских полёвок (Rodentia: Cricetidae). В кн.: А. П. Савельев, И. В. Серёдкин (ред.). *Ареалы, миграции и другие перемещения диких животных: материалы Международной научно-практической конференции*. Владивосток: Рея, с. 368–369.
- Юдин, Б., Кривошеев, В., Беляев, В. (1976) *Мелкие млекопитающие севера Дальнего Востока*. Новосибирск: Наука, 270 с.

- Abramson, N. I., Lebedev, V. S., Tesakov, A. S., Bannikova, A. A. (2009) Supraspecies relationships in the subfamily *Arvicolinae* (Rodentia, Cricetidae): An unexpected result of nuclear gene analysis. *Molecular Biology*, vol. 43, pp. 834–846. <https://doi.org/10.1134/S0026893309050148>
- Bannikova, A. A., Lebedev, V. S., Lissovsky, A. A. et al. (2010) Molecular phylogeny and evolution of the Asian lineage of vole genus *Microtus* (Rodentia: Arvicolinae) inferred from mitochondrial cytochrome b sequence. *Biological Journal of the Linnean Society*, vol. 99, no. 3, pp. 595–613. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2009.01378.x>
- Baskevich, M. I., Khlyap, L. A., Schwartz, E. A. (2014) Chromosomal polymorphism in the peripheral population of the root vole *Microtus oeconomus* (Rodentia, Arvicolinae) of the Valdai National Park. *Doklady Biological Sciences*, vol. 454, no. 2, pp. 29–33. <https://doi.org/10.1134/S0012496614010062>
- Batsaikhan, N., Tsytsulina, K. (2016) *Lasiopodomys mandarinus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016*. [Online]. Available at: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T11342A22351819.en> (accessed 1.08.2023).
- Bikchurina, T., Pavlenko, M., Kizilova, E. et al. (2023) Chromosome asynapsis is the main cause of male sterility in the interspecies hybrids of East Asian voles (*Alexandromys*, Rodentia, Arvicolinae). *Genes*, vol. 14, no. 5, article 1022. <https://doi.org/10.3390/genes14051022>
- Dokuchaev, N. E. (2014) Far-eastern grey voles (Rodentia: Cricetidae: *Alexandromys*) from Bolshoi Shantar Island. *Russian Journal of Theriology*, vol. 13, no. 2, pp. 65–70. <https://doi.org/10.15298/rusjtheriol.13.2.02>
- Dokuchaev, N. E., Sheremetyeva, I. N. (2018) The identity of grey voles (Cricetidae, Rodentia) from Bolshoi Shantar Island, Sea of Okhotsk, with Gromov's Vole (*Alexandromys gromovi* Vorontsov et al. 1988). *Biology Bulletin*, vol. 45, no. 7, pp. 783–787. <https://doi.org/10.1134/S1062359018070051>
- Fredga, K., Bergstrom, U. (1970) Chromosome polymorphism in the root vole (*Microtus oeconomus*). *Hereditas*, vol. 66, no. 1, pp. 145–152. <https://doi.org/10.1111/j.1601-5223.1970.tb02340.x>
- Frisman, L. V., Korobitsyna, K. V., Kartavtseva, I. V. et al. (2009) Voles (*Microtus* Shrank, 1798) of the Russian Far East: Allozymic and karyological divergence. *Russian Journal of Genetics*, vol. 45, no. 6, pp. 707–714. <https://doi.org/10.1134/S1022795409060106>
- Gerrie, R., Kennerley, R. (2016) *Microtus evoronensis*. *The IUCN Red List of Threatened Species*. [Online]. Available at: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T13429A22350421> (accessed 1.08.2023).
- Gladkikh, O. L., Romanenko, S. A., Lemskaya, N. A. et al. (2016) Rapid karyotype evolution in *Lasiopodomys* involved at least two autosome – sex chromosome translocations. *PLoS ONE*, vol. 11, no. 12, article e0167653. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167653>
- Haring, E., Sheremetyeva, I. N., Kryukov, A. P. (2011) Phylogeny of Palearctic vole species (genus *Microtus*, Rodentia) based on mitochondrial sequences. *Mammalian Biology*, vol. 76, no. 3, pp. 258–267. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2010.04.006>
- Holicová, T., Sedláček, F., Mácová, A. et al. (2018) New record of *Microtus mystacinus* in eastern Kazakhstan: phylogeographical considerations. *ZooKeys*, vol. 781, pp. 67–80. <https://doi.org/10.3897/zookeys.781.25359>
- Kartavtseva, I. V., Sheremetyeva, I. N., Korobitsina, K. V. et al. (2008) Chromosomal forms of *Microtus maximowiczii* (Schrenck, 1858) (Rodentia, Cricetidae): variability in 2n and NF in different geographic regions. *Russian Journal of Theriology*, vol. 7, no. 2, pp. 89–97. <https://doi.org/10.15298/rusjtheriol.07.2.05>
- Kartavtseva, I. V., Sheremetyeva, I. N., Pavlenko, M. V. (2021a) Intraspecific multiple chromosomal variations including rare tandem fusion in the Russian Far Eastern endemic evoron vole *Alexandromys evoronensis* (Rodentia, Arvicolinae). *Comparative Cytogenetics*, vol. 15, no. 4, pp. 393–411. <https://doi.org/10.3897/compcytogen.v15.i4.67112>
- Kartavtseva, I. V., Sheremetyeva, I. N., Pavlenko, M. V. (2021b) Multiple chromosomal polymorphism of “Evoron” chromosomal race of the Evoron vole (Rodentia, Arvicolinae). *Russian Journal of Genetics*, vol. 57, no. 1, pp. 70–82. <https://doi.org/10.1134/S1022795421010087>
- Kartavtseva, I. V., Tiunov, M. P., Lapin, A. S. et al. (2012) Invasion of *Microtus rossiaemerdionalis* into the territory of the Russian Far East. *Russian Journal of Biological Invasions*, vol. 3, no. 1, pp. 11–15. <https://doi.org/10.1134/S2075111712010031>
- Kartavtseva, I. V., Vasileva, T. V., Sheremetyeva, I. N. et al. (2019) Genetic variability of three isolated populations of the mua valley vole *Alexandromys mujanensis* Orlov et Kovalskaja, 1978 (Rodentia, Arvicolinae). *Russian Journal of Genetics*, vol. 55, no. 8, pp. 978–992. <https://doi.org/10.1134/S1022795419080076>
- Linzey, A. V., Shar, S., Lkhagvasuren, D. et al. (2016) *Microtus oeconomus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016*. [Online]. Available at: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T13451A22347188.en> (accessed 1.08.2023).

- Lissovsky, A. A., Kadetova, A. A., Obolenskaya, E. V. (2018) Morphological identification of the East Asian voles *Alexandromys* species (Rodentia, Cricetidae) of Russia and neighboring territories. *Biology Bulletin*, vol. 45, no. 8, pp. 872–883. <https://doi.org/10.1134/S1062359018080071>
- Lissovsky, A. A., Obolenskaya, E. V., Petrova, T. V. (2013) Morphological and genetic variation of narrow-headed voles *Lasiopodomys gregalis* from South-East Transbaikalia. *Russian Journal of Theriology*, vol. 12, no. 2, pp. 83–90. <https://doi.org/10.15298/rusjtheriol.12.2.04>
- Lissovsky, A. A., Petrova, T. V., Yatsentyuk, S. P. et al. (2018) Multilocus phylogeny and taxonomy of East Asian voles *Alexandromys* (Rodentia, Arvicolinae). *Zoologica Scripta*, vol. 47, no. 1, pp. 9–20. <https://doi.org/10.1111/zsc.12261>
- Mahmoudi, A., Darvish, J., Aliabadian, M. et al. (2017) New insight into the cradle of the grey voles (subgenus *Microtus*) inferred from mitochondrial cytochrome b sequences. *Mammalia*, vol. 81, no. 6, pp. 583–593. <https://doi.org/10.1515/mammalia-2016-0001>
- Malygin, V. M., Baskevich, M. I., Khlyap, L. A. (2020) Invasions of the common vole sibling species. *Russian Journal of Biological Invasions*, vol. 11, no. 1, pp. 47–65. <https://doi.org/10.1134/s2075111720010087>
- Martínková, N., Moravec, J. (2012) Multilocus phylogeny of arvicoline voles (Arvicolini, Rodentia) shows small tree terrace size. *Folia Zoologica*, vol. 61, no. 3-4, pp. 254–267. <https://doi.org/10.25225/fozo.v61.i3.a10.2012>
- Moroldoev, I. V., Sheremetyeva, I. N., Kartavtseva, I. V. (2017) The first finding of East European vole (*Microtus rossiaemeridionalis*) in Buryatia. *Russian Journal of Biological Invasions*, vol. 8, no. 3, pp. 266–271. <https://doi.org/10.1134/S2075111717030109>
- Pavlinov, I. Ya., Lissovsky, A. A. (2012) *The mammals of Russia: A taxonomic and geographic reference*. Moscow: KMK Scientific Press, 604 p.
- Pavlova, S. V., Romanenko, S. A., Matveevsky, S. N. et al. (2023) Supernumerary chromosomes contribute to karyotypic diversity within cryptic species of the subgenus *Stenocranius* (Cricetidae, Rodentia): comparative analyses of chromosomes and synaptonemal complexes. *Research Square*. [Online]. Available at: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2967037/v1> (accessed).
- Petrova, T. V., Tesakov, A. S., Kowalskaya, Y. M., Abramson, N. I. (2016) Cryptic speciation in the narrow-headed vole *Lasiopodomys (Stenocranius) gregalis* (Rodentia: Cricetidae). *Zoologica Scripta*, no. 45, no. 6, pp. 618–629. <https://doi.org/10.1111/zsc.12176>
- Petrova, T. V., Zakharov, E. S., Samiya, R., Abramson, N. I. (2015) Phylogeography of the narrow-headed vole *Lasiopodomys (Stenocranius) gregalis* (Cricetidae, Rodentia) inferred from mitochondrial cytochrome b sequences: an echo of Pleistocene prosperity. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, vol. 53, no. 2, pp. 97–108. <https://doi.org/10.1111/jzs.12082>
- Shenbrot, G. I., Krasnov, B. R. (2005) *An atlas of the geographic distribution of the Arvicoline rodents of the world (Rodentia, Muridae: Arvicolinae)*. Sofia; Moscow: Pensoft Publ., 336 p.
- Sheremetyeva, I. N., Kartavtseva, I. V., Emelyanova, A. A., Lapin, A. S. (2021) The mtDNA control region variability of *Microtus rossiaemeridionalis* (Rodentia, Arvicolini) from two invasive populations of the Russian Far East. *Russian Journal of Genetics*, vol. 57, no. 11, pp. 1263–1270. <https://doi.org/10.1134/S1022795421110132>
- Sheremetyeva, I. N., Kartavtseva, I. V., Frisman, L. V. (2023) Polymorphism and differentiation of three populations of the evoron vole according to the variability of the mitochondrial DNA control region. *Russian Journal of Genetics*, vol. 59, no. 2, pp. 132–143. <https://doi.org/10.1134/S1022795423010106>
- Sheremetyeva, I. N., Kartavtseva, I. V., Vasiljeva, T. V. (2017a) Does *Alexandromys evoronensis* inhabit the Northeastern Part of Verkhnezeiskaya Plain? *Biology Bulletin*, vol. 44, no. 9, pp. 1151–1157. <https://doi.org/10.1134/S1062359017090126>
- Sheremet'eva, I. N., Kartavtseva, I. V., Vasil'eva, T. V., Frisman, L. V. (2017b) Voles of the genus *Alexandromys* from the Verkhnebureinskaya Depression. *Biology Bulletin*, vol. 44, no. 7, pp. 813–819. <https://doi.org/10.1134/S1062359017070159>
- Sheremetyeva, I. N., Kartavtseva, I. V., Voyta, L. L. et al. (2009) Morphometric analysis of intraspecific variation in *Microtus maximowiczii* (Rodentia, Cricetidae) in relation to chromosomal differentiation with reinstatement of *Microtus gromovi* Vorontsov, Boeskorov, Lyapunova et Revin, 1988, stat. nov. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, vol. 47, no. 1, pp. 42–48. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0469.2008.00511.x>
- Shi, L., Liu, L., Li, X. et al. (2021) Phylogeny and evolution of *Lasiopodomys* in subfamily Arvicolinae based on mitochondrial genomics. *PeerJ*, no. 9, article e10850. <http://doi.org/10.7717/peerj.10850>
- Wang, J. X., Zhao, X. F., Deng, Y. et al. (2003) Chromosomal polymorphism of mandarin vole, *Microtus mandarinus* (Rodentia). *Hereditas*, vol. 138, no. 1, pp. 47–53. <https://doi.org/10.1034/j.1601-5223.2003.01615.x>

- Wilson, D. E., Mittermeier, R. A., Lacher, T. E. (eds.). (2017) *Handbook of the Mammals of the World*. Vol. 7. Barcelona: Lynx Edicions Publ., pp. 204–279.
- Zhu, B., Dong, Y., Gao, J. et al. (2006) Numerical and structural variations of the X chromosomes and no. 2 autosomes in mandarin vole, *Microtus mandarinus* (Rodentia). *Hereditas*, vol. 143, no. 2006, pp. 130–137. <https://doi.org/10.1111/j.2006.0018-0661.01950.x>
- Zhu, B., Gao, H., Wang, H. et al. (2003) The origin of the genetical diversity of *Microtus mandarinus* chromosomes. *Hereditas*, vol. 139, no. 2, pp. 90–95. <https://doi.org/10.1111/j.1601-5223.2003.01756.x>
- Zhu, B., Liu, J., Xu, Y. et al. (1993) Cytogenetic studies of brown field-mouse. *Acta genetica Sinica*, vol. 20, no. 2, pp. 135–140. PMID: 8329214
- Zhu, B. C., Wang, H. Y., Qu, A. (1998) Studies on fertility of XO females in the *Microtus mandarinus*. *Acta Zoologica Sinica*, no. 44, pp. 209–212.

References

- Abramson, N. I., Lebedev, V. S., Tesakov, A. S., Bannikova, A. A. (2009) Supraspecies relationships in the subfamily *Arvicolinae* (Rodentia, Cricetidae): An unexpected result of nuclear gene analysis. *Molecular Biology*, vol. 43, pp. 834–846. <https://doi.org/10.1134/S0026893309050148> (In English)
- Alekseeva, E. V., Golenishchev, F. N. (1986) Iskopaemye ostatki serykh polevok roda *Microtus* iz Yuzhnogo Primor'ya (peshchera Bliznets) [Fossil remains of gray voles of the genus *Microtus* from the cave Bliznetz (Southern Far East)]. In: *Trudy zoologicheskogo instituta. T. 156. Gryzuny i zajtseobraznye pozdnego kajnozoya [Proceedings of the Zoological Institute. Vol. 156. Rodents and lagomorphs of the late Cenozoic]*. Leningrad: Academy of Sciences of the USSR Publ., pp. 134–142. (In Russian)
- Bannikova, A. A., Lebedev, V. S., Lissovsky, A. A. et al. (2010) Molecular phylogeny and evolution of the Asian lineage of vole genus *Microtus* (Rodentia: Arvicolinae) inferred from mitochondrial cytochrome b sequence. *Biological Journal of the Linnean Society*, vol. 99, no. 3, pp. 595–613. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2009.01378.x> (In English)
- Baskevich, M. I., Khlyap, L. A., Schwartz, E. A. (2014) Chromosomal polymorphism in the peripheral population of the root vole *Microtus oeconomus* (Rodentia, Arvicolinae) of the Valdai National Park. *Doklady Biological Sciences*, vol. 454, no. 2, pp. 29–33. <https://doi.org/10.1134/S0012496614010062> (In English)
- Batsaikhan, N., Tsytsulina, K. (2016) *Lasiopodomys mandarinus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016*. [Online]. Available at: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T11342A22351819.en> (accessed 1.08.2023). (In English)
- Bikchurina, T., Pavlenko, M., Kizilova, E. et al. (2023) Chromosome asynapsis is the main cause of male sterility in the interspecies hybrids of East Asian voles (*Alexandromys*, Rodentia, Arvicolinae). *Genes*, vol. 14, no. 5, article 1022. <https://doi.org/10.3390/genes14051022> (In English)
- Cheriomkin, I. M., Javorskii, V. M., Konstantinov, S. V. (2015) Pervaya nakhodka bol'shoj polevki – *Alexandromys fortis* (Büchner, 1889) na territorii Norskogo zapovednika [The first record of reed vole – *Alexandromys fortis* (Büchner, 1889) in the Norskii State Nature Reserve]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. VII, no. 1, pp. 95–96. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2015-7-1-95-96> (In Russian)
- Chernyavskij, F. B. (1984) *Mlekopitayushchie krajnego severo-vostoka Sibiri [Mammals of the extreme north-east of Siberia]*. Moscow: Nauka Publ., 388 p. (In Russian)
- Chugunov, Yu. D., Katin, I. O. (1984) Chislennost' i raspredelenie po biotopam gryzunov na ostrovakh Dal'nevostochnogo gosudarstvennogo morskogo zapovednika [The number and distribution of rodents in biotopes on the islands of the Far Eastern State Marine Reserve]. In: V. S. Levin (ed.). *Zhivotnyj mir Dal'nevostochnogo morskogo zapovednika [Fauna of the Far Eastern Marine Reserve]*. Vladivostok: Far Eastern Scientific Center of the Academy of Sciences of the USSR Publ., pp. 107–121. (In Russian)
- Demidovich, A. P., Lipin, S. I. (1997) Osobennosti biologii obyknovennykh polevok v Irkutskoj oblasti [Features of the biology of common voles in the Irkutsk region]. *Vestnik Irkutskoj gosudarstvennoj sel'skokhozyajstvennoj akademii — Vestnik IrGSCHA*, no. 3, pp. 1–25. (In Russian)
- Dokuchaev, N. E. (2014) Far-eastern grey voles (Rodentia: Cricetidae: *Alexandromys*) from Bolshoi Shantar Island. *Russian Journal of Theriology*, vol. 13, no. 2, pp. 65–70. <https://doi.org/10.15298/rusjtheriol.13.2.02> (In English)
- Dokuchaev, N. E., Olejnikov, A. Yu. (2014) Melkie mlekopitayushchie ostrova Bol'shoj Shantar [Small mammals of Bolshoi Shantar Island]. *Vestnik DVO RAN — Vestnik of Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences*, no. 3, pp. 27–33. (In Russian)

- Dokuchaev, N. E., Sheremetyeva, I. N. (2018) The identity of grey voles (Cricetidae, Rodentia) from Bolshoi Shantar Island, Sea of Okhotsk, with Gromov's Vole (*Alexandromys gromovi* Vorontsov et al. 1988). *Biology Bulletin*, vol. 45, no. 7, pp. 783–787. <https://doi.org/10.1134/S1062359018070051> (In English)
- Dorzhev, Ts. Z. (2021) Mlekopitayushchie Buryatii: taksonomicheskij sostav i territorial'noe razmeshchenie [Mammals of Buryatia: Taxonomic composition and territorial placement]. *Priroda Vnutrennej Azii — Nature of Inner Asia*, vol. 4, no. 19, pp. 7–44. (In Russian)
- Dymin, V. A. (1984) Chislennost' myshevidnykh gryzunov molodykh agrotsenozakh yuzhnoj tajgi verkhnego Priamur'ya v 1983 g. [The number of mouse-like rodents in young agrocenoses of the southern taiga of the upper Amur region in 1983]. In: V. A. Kostenko, T. V. Allenova (eds.). *Chislennost' gryzunov na Dal'nem Vostoke SSSR v 1983 i ee prognoz na 1984 g* [The number of rodents in the Far East of the USSR in 1983 and its forecast for 1984]. Vladivostok: Far Eastern Scientific Center of the Academy of Sciences of the USSR Publ., pp. 23–35. (In Russian)
- Fetisov, A. S. (1940) *Opredelitel' gryzunov Pribajkal'ya, Zabajkal'ya* [Rodent guide Cisbaikalia, Transbaikalia]. Irkutsk: Irkutsk Regional State Publ., pp. 1–42. (In Russian)
- Fredga, K., Bergstrom, U. (1970) Chromosome polymorphism in the root vole (*Microtus oeconomus*). *Hereditas*, vol. 66, no. 1, pp. 145–152. <https://doi.org/10.1111/j.1601-5223.1970.tb02340.x> (In English)
- Frisman, L. V., Kartavtseva, I. V., Sheremetyeva, I. N. et al. (2016) Allozimnaya differentsiatsiya i kariotipicheskie osobennosti vostochnoaziatskikh polevok Dal'nego Vostoka Rossii [Allozyme differentiation and karyotype features of east-asian voles in the Russian Far East]. *Vestnik SVNTS DVO RAN — Bulletin of the North-East Scientific Center, Russia Academy of Sciences Far East Branch*, no. 3, pp. 93–103. (In Russian)
- Frisman, L. V., Korobitsyna, K. V., Kartavtseva, I. V. et al. (2009) Voles (*Microtus* Shrank, 1798) of the Russian Far East: Allozymic and karyological divergence. *Russian Journal of Genetics*, vol. 45, no. 6, pp. 707–714. <https://doi.org/10.1134/S1022795409060106> (In English)
- Gerrie, R., Kennerley, R. (2016) *Microtus evoronensis*. *The IUCN Red List of Threatened Species*. [Online]. Available at: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T13429A22350421> (accessed 1.08.2023). (In English)
- Gladkikh, O. L., Romanenko, S. A., Lemskaya, N. A. et al. (2016) Rapid karyotype evolution in *Lasiopodomys* involved at least two autosome – sex chromosome translocations. *PLoS ONE*, vol. 11, no. 12, article e0167653. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167653> (In English)
- Golenishchev, F. N., Radzhabli, S. I. (1981) Novyj vid seroj polevki s beregov ozera Evoron [A new species of gray voles from the shores of Lake Evoron]. *Doklady Akademii nauk SSSR*, vol. 257, no. 1, pp. 248–250. (In Russian)
- Golenishchev, F. N., Voita, L. L., Abramson, N. I. et al. (2015) Novye nakhodki serykh polevok roda *Alexandromys* v Zabajkal'e. In: *Struktura vida u mlekopitayushchikh. Materialy konferentsii (21–23 oktyabrya)* [The structure of mammalian species. Proceedings of the conference (21–23 October)]. Moscow: KMK Scientific Press, 92 p. (In Russian)
- Golenishchev, F. N., Voita, L. L., Moroldoev, I. V. et al. (2018) Novye nakhodki mujskoj polevki (Rodentia: Cricetidae: *Alexandromys mujanensis*) v Zabajkal'e [New transbaikalian finds of the muja valley vole (Rodentia: Cricetidae: *Alexandromys mujanensis*)]. *Trudy Zoologicheskogo instituta RAN — Proceedings of the Zoological Institute RAS*, vol. 322, no. 3, pp. 357–384. (In Russian)
- Gromov, I. M., Erbaeva, M. A. (1995) *Mlekopitayushchie fauny Rossii i sopredel'nykh territorij. Zajtseobraznye i gryzuny* [Mammals of Fauna of Russia and Adjacent Territories. Lagomorphs and Rodents]. Saint-Petersburg: Zoological Institute of RAS Publ., 520 p. (In Russian)
- Gromov, I. M., Polyakov, I. Ya. (1977) *Fauna SSSR: Mlekopitayushchie. T. III. Vyp. 8. Polevki (Microtinae)* [Fauna of the Soviet Union: Mammals. Vol. 3. Iss. 8. Voles (Microtinae)]. Leningrad: Nauka Publ., 504 p. (In Russian)
- Haring, E., Sheremetyeva, I. N., Kryukov, A. P. (2011) Phylogeny of Palearctic vole species (genus *Microtus*, Rodentia) based on mitochondrial sequences. *Mammalian Biology*, vol. 76, no. 3, pp. 258–267. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2010.04.006> (In English)
- Holicová, T., Sedláček, F., Mácová, A. et al. (2018) New record of *Microtus mystacinus* in eastern Kazakhstan: phylogeographical considerations. *ZooKeys*, vol. 781, pp. 67–80. <https://doi.org/10.3897/zookeys.781.25359> (In English)
- Kartavtseva, I. V., Sheremetyeva, I. N., Gorobeiko, U. V., Vasilyeva, T. V. (2015) Nakhodki polevki-ekonomki i vostochnoaziatskoj myshi (*Alexandromys oeconomus* i *Apodemus peninsulae*, Rodentia), a takzhe ikh khromosomnye kharakteristiki (Verkhnezejskaya ravnina) [The first records of root vole (*Alexandromys oeconomus*) and Korean field mouse (*Apodemus peninsulae*, Rodentia), and their karyological characteristics (the verkhnezejskaya plain)]. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 94, no. 11, pp. 1351–1355. <https://doi.org/10.7868/S0044513415080085> (In Russian)

- Kartavtseva, I. V., Sheremetyeva, I. N., Korobitsina, K. V. et al. (2008) Chromosomal forms of *Microtus maximowiczii* (Schrenck, 1858) (Rodentia, Cricetidae): variability in 2n and NF in different geographic regions. *Russian Journal of Theriology*, vol. 7, no. 2, pp. 89–97. <https://doi.org/10.15298/rusjtheriol.07.2.05> (In English)
- Kartavtseva, I. V., Sheremetyeva, I. N., Nemkova, G. A., Lazurchenko, E. V. (2007) Khromosomnye issledovaniya polevki Maksimovicha *Microtus maximowiczii* Schrenk, 1858 v Norskom zapovednike Amurskoj oblasti i evoronskoj *Microtus evoronensis* Kovalsk. et Socolov, 1980 okrestnostej ozera Evoron Khabarovskogo kraja [Chromosomal studies of Maksimovich's vole *Microtus maximowiczii* Schrenk, 1858 in the Norsky Nature Reserve of the Amur Region and the Evoron vole *Microtus evoronensis* Kovalsk. et Socolov, 1980 in the vicinity of Lake Evoron, Khabarovsk Territory]. In: *Teriofauna Rossii i sopredel'nykh territorij (VIII s'ezd Teriologicheskogo obshchestva). Materialy mezhdunarodnogo soveshchaniya [Teriofauna of Russia and adjacent territories (VIII Congress of the Theriological Society). Materials of the international meeting]*. Moscow: KMK Scientific Press, p. 188. (In Russian)
- Kartavtseva, I. V., Sheremetyeva, I. N., Pavlenko, M. V. (2021a) Intraspecific multiple chromosomal variations including rare tandem fusion in the Russian Far Eastern endemic evoron vole *Alexandromys evoronensis* (Rodentia, Arvicolinae). *Comparative Cytogenetics*, vol. 15, no. 4, pp. 393–411. <https://doi.org/10.3897/compcytogen.v15.i4.67112> (In English)
- Kartavtseva, I. V., Sheremetyeva, I. N., Pavlenko, M. V. (2021b) Multiple chromosomal polymorphism of “Evoron” chromosomal race of the Evoron vole (Rodentia, Arvicolinae). *Russian Journal of Genetics*, vol. 57, no. 1, pp. 70–82. <https://doi.org/10.1134/S1022795421010087> (In English)
- Kartavtseva, I. V., Tiunov, M. P., Lapin, A. S. et al. (2012) Invasion of *Microtus rossiaemeridionalis* into the territory of the Russian Far East. *Russian Journal of Biological Invasions*, vol. 3, no. 1, pp. 11–15. <https://doi.org/10.1134/S2075111712010031> (In English)
- Kartavtseva, I. V., Vasilieva, T. V., Sheremetyeva, I. N. et al. (2019) Genetic variability of three isolated populations of the muya valley vole *Alexandromys mujanensis* Orlov et Kovalskaja, 1978 (Rodentia, Arvicolinae). *Russian Journal of Genetics*, vol. 55, no. 8, pp. 978–992. <https://doi.org/10.1134/S1022795419080076> (In English)
- Kostenko, V. A. (2000) *Gryzuny (Rodentia) Dal'nego Vostoka Rossii [Rodents (Rodentia) of the Russian Far East]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., 209 p. (In Russian)
- Kostenko, V. A., Alenova, T. V. (1989) Vnutrividovaya differentsiatsiya polevki-ekonomki na Dal'nem Vostoke i istoriya stanovleniya arealov ee podvidovykh form [Intraspecific differentiation of the root vole in the Far East and the history of the formation of the ranges of its subspecific forms]. In: *Teriologicheskie issledovaniya na yuge Dal'nego Vostoka [Teriological research in the south of the Far East]*. Vladivostok: FEB Academy of Sciences of the USSR Publ., pp. 4–25. (In Russian)
- Koval'skaya, Yu. M., Aniskin, V. M., Kartavtseva, I. V. (1991) Geograficheskaya izmenchivost' po S-geterokhromatinu vostochnoj polevki *Microtus fortis* (Rodentia, Cricetidae) [Geographical variability in C-heterochromatin of the eastern vole *Microtus fortis* (Rodentia, Cricetidae)]. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 70, no. 12, pp. 97–103. (In Russian)
- Kovalskaya, Yu. M., Khotolkhu, N., Orlov, V. N. (1980) Geograficheskoe rasprostranenie khromosomnykh mutatsij i struktura vida *Microtus maximowiczii* (Rodentia, Cricetidae) [Geographical distribution of chromosome mutations and structure of the species *Microtus maximowiczii* (Rodentia, Cricetidae)]. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 59, no. 12, pp. 1862–1869. (In Russian)
- Koval'skaya, Yu. M., Orlov, V. N. (1974) Neobychnye polovye khromosomy i vnutripopulyatsionnyj khromosomnyj polimorfizm kitajskoj polevki [Unusual sex chromosomes and intrapopulation chromosomal polymorphism of the Chinese vole]. *Tsitologiya*, vol. 16, no. 4, pp. 497–503. (In Russian)
- Kovalskaya, Yu. M., Sokolov, V. E. (1980) Novyj vid polevok (Rodentia, Cricetidae, *Microtus*) iz nizhnego Priamur'ya [A new vole species (Rodentia, Cricetidae, *Microtus*) from the Lower Amur region]. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 59, no. 9, pp. 1409–1416. (In Russian)
- Lapin, A. S. (2013) *Melkie mlekopitayushchie yuzhnoj chasti Khabarovskogo kraja i Evrejskoj avtonomnoj oblasti (fauna, ekologiya, epizootologicheskoe znachenie) [Small mammals of the southern part of the Khabarovsk Territory and the Jewish Autonomous Region (fauna, ecology, epizootological significance)]*. Extended abstract of PhD dissertation (Biology). Khabarovsk, Institute of Water and Environmental Problems FEB RAS, 24 p. (In Russian)
- Lapin, A. S., Visochina, N. P., Zdanovskaya, N. I. et al. (2015) Ekologiya i epidemiologicheskoe znachenie vostochnoevropskoj polevki na yuge Khabarovskogo kraja [Ecology and epidemiological significance of the East European vole in the south of Khabarovsk region]. *Dal'nevostochnyj zhurnal infektsionnoj patologii — The Far Eastern Journal of Infectious Pathology*, no. 27, pp. 53–56. (In Russian)

- Lavrenko, E. M., Yunatov, A. A. (1952) Zaleznyj rezhim v stepyakh kak rezul'tat vozdejstviya polevki Brandta na stepnoj travostoj i pochvu [Fallow regime in the steppes as a result of the influence of Brandt's vole on the steppe herbage and soil.]. *Botanicheskij Zhurnal*, vol. 37, no. 2, pp. 128–138. (In Russian)
- Linzey, A. V., Shar, S., Lkhagvasuren, D. et al. (2016) *Microtus oeconomus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016*. [Online]. Available at: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T13451A22347188.en> (accessed 1.08.2023). (In English)
- Lissovsky, A. A., Kadetova, A. A., Obolenskaya, E. V. (2018) Morphological identification of the East Asian voles *Alexandromys* species (Rodentia, Cricetidae) of Russia and neighboring territories. *Biology Bulletin*, vol. 45, no. 8, pp. 872–883. <https://doi.org/10.1134/S1062359018080071> (In English)
- Lissovsky, A. A., Obolenskaya, E. V. (2011) Struktura kraniometricheskogo raznoobraziya serykh polevok *Microtus* podroda *Alexandromys* [Structure of the craniometric diversity of grey voles *Microtus* subgenus *Alexandromys*]. *Trudy Zoologicheskogo instituta RAN — Proceedings of the Zoological Institute RAS*, vol. 315, no. 4, pp. 461–477. (In Russian)
- Lissovsky, A. A., Obolenskaya, E. V., Petrova, T. V. (2013) Morphological and genetic variation of narrow-headed voles *Lasiopodomys gregalis* from South-East Transbaikalia. *Russian Journal of Theriology*, vol. 12, no. 2, pp. 83–90. <https://doi.org/10.15298/rusjtheriol.12.2.04> (In English)
- Lissovsky, A. A., Petrova, T. V., Yatsentyuk, S. P. et al. (2018) Multilocus phylogeny and taxonomy of East Asian voles *Alexandromys* (Rodentia, Arvicolinae). *Zoologica Scripta*, vol. 47, no. 1, pp. 9–20. <https://doi.org/10.1111/zsc.12261> (In English)
- Lissovsky, A. A., Sheftel, B. I., Saveljev, A. P. et al. (2019) *Mlekopitayushchie Rossii: spisok vidov i prikladnye aspekty [Mammals of Russia: species list and applied issues]*. Moscow: KMK Scientific Press, 191 p. (In Russian)
- Lukashin, A. S. (1975) Mongol'skie elementy v faune mlekopitayushchikh Severnoj Manchzhurii [Mongolian Elements in the Mammalian Fauna of Northern Manchuria]. *Zoologicheskij Zhurnal*, vol. 54, no. 10, pp. 1578–1581. (In Russian)
- Mahmoudi, A., Darvish, J., Aliabadian, M. et al. (2017) New insight into the cradle of the grey voles (subgenus *Microtus*) inferred from mitochondrial cytochrome b sequences. *Mammalia*, vol. 81, no. 6, pp. 583–593. <https://doi.org/10.1515/mammalia-2016-0001> (In English)
- Malygin, V. M. (1983) *Sistematika obyknovenoj polevki [Systematics of common vole]*. Moscow: Nauka Publ., 206 p. (In Russian)
- Malygin, V. M., Baskevich, M. I., Khlyap, L. A. (2020) Invasions of the common vole sibling species. *Russian Journal of Biological Invasions*, vol. 11, no. 1, pp. 47–65. <https://doi.org/10.1134/s2075111720010087> (In English)
- Martínková, N., Moravec, J. (2012) Multilocus phylogeny of arvicoline voles (Arvicolini, Rodentia) shows small tree terrace size. *Folia Zoologica*, vol. 61, no. 3-4, pp. 254–267. <https://doi.org/10.25225/fozo.v61.i3.a10.2012> (In English)
- Meyer, M. N., Golenishchev, F. N., Rajabli, S. I., Sablina, O. L. (1996) *Serye polevki fauny Rossii i sopredel'nykh territorij [Gray voles of the fauna of Russia and adjacent territories]*. Saint Petersburg: Zoological Institute of RAS, 320 p. (In Russian)
- Mezhzherin, S. V., Zikov, A. E., Morozov-Leonov, S. Y. (1993) Biokhimicheskaya izmenchivost' i geneticheskaya divergentsiya polevok (Arvicolidae) Palearktiki [Biochemical variation and genetic divergence in Palearctic voles (Arvicolidae)]. *Genetika*, vol. 29, no. 1, pp. 28–41 (In Russian)
- Moroldoev, I. V., Sheremetyeva, I. N., Kartavtseva, I. V. (2017) The first finding of East European vole (*Microtus rossiaemeridionalis*) in Buryatia. *Russian Journal of Biological Invasions*, vol. 8, no. 3, pp. 266–271. <https://doi.org/10.1134/S2075111717030109> (In English)
- Nazemnye mlekopitayushchie Dal'nego Vostoka SSSR [Terrestrial mammals of the Far East of the USSR]*. (1984) Moscow: Nauka Publ., 358 p. (In Russian)
- Ognev, S. I. (1950) *Zveri SSSR i prilozhashchikh stran. T. 7. Gryzuny [Animals of the USSR and adjacent countries. Vol. 7. Rodents]*. Moscow; Leningrad: Academy of Sciences of the USSR Publ., 706 p. (In Russian)
- Orlov, V. N., Koval'skaya, Yu. M. (1978) *Microtus mujanensis* sp.n. (Rodentia, Cricetidae) iz bassejna reki Vitim [*Microtus mujanensis* sp.n. (Rodentia, Cricetidae) from the Vitim river basin]. *Zoologicheskij Zhurnal*, vol. 57, no. 8, pp. 1224–1232. (In Russian)
- Panasenko, V. E., Tiunov, M. P. (2010) Naselenie melkikh mlekopitayushchikh (Mammalia: Eulipotyphla, Rodentia, Lagomorpha) na yuzhnom Sikhote-Aline v pozdnem plejstotsene i golotsene [The population of small mammals (Mammalia: Eulipotyphla, Rodentia, Lagomorpha) on the southern Sikhote-Alin in the late pleistocene and holocene]. *Vestnik Dal'nevostochnogo otdeleniya Rossijskoj akademii nauk*, no. 4, pp. 60–67. (In Russian)

- Pavlinov, I. Ya., Lissovsky, A. A. (2012) *The mammals of Russia: A taxonomic and geographic reference*. Moscow: KMK Scientific Press, 604 p. (In English)
- Pavlova, S. V., Romanenko, S. A., Matveevsky, S. N. et al. (2023) Supernumerary chromosomes contribute to karyotypic diversity within cryptic species of the subgenus *Stenocranius* (Cricetidae, Rodentia): comparative analyses of chromosomes and synaptonemal complexes. *Research Square*. [Online]. Available at: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2967037/v1> (accessed). (In English)
- Petrova, T. V., Tesakov, A. S., Kowalskaya, Y. M., Abramson, N. I. (2016) Cryptic speciation in the narrow-headed vole *Lasiopodomys (Stenocranius) gregalis* (Rodentia: Cricetidae). *Zoologica Scripta*, no. 45, no. 6, pp. 618–629. <https://doi.org/10.1111/zsc.12176> (In English)
- Petrova, T. V., Zakharov, E. S., Samiya, R., Abramson, N. I. (2015) Phylogeography of the narrow-headed vole *Lasiopodomys (Stenocranius) gregalis* (Cricetidae, Rodentia) inferred from mitochondrial cytochrome *b* sequences: an echo of Pleistocene prosperity. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, vol. 53, no. 2, pp. 97–108. <https://doi.org/10.1111/jzs.12082> (In English)
- Shenbrot, G. I., Krasnov, B. R. (2005) *An atlas of the geographic distribution of the Arvicoline rodents of the world (Rodentia, Muridae: Arvicolinae)*. Sofia; Moscow: Pensoft Publ., 336 p. (In English)
- Sheremetiev, I. S. (2001) Formirovanie nazemnoj teriofauny ostrovov zaliva Petra Velikogo (Yaponskoe more) [Forming the land theriofauna of islands of Peter the Great Bay (Sea of Japan)]. *Vestnik DVO RAN — Vestnik of Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences*, no. 4, pp. 11–22. (In Russian)
- Sheremetyeva, I. N., Emelyanova, A. A., Lapin, A. S. et al. (2022) Rezul'taty 10-letnikh issledovanij invazivnykh populyatsij vostochnoevropskoj polevki na Dal'nem Vostoke Rossii [10-year resultants of invasive populations of East European vole in the Far East of Russia]. In: *Aktual'nye problemy zoogeografii i bioraznobraziya Dal'nego Vostoka Rossii: materialy Vserossijskogo simpoziuma [Actual problems of zoogeography and biodiversity of the Far East of Russia: Proceedings of the All-Russian symposium]*. Khabarovsk: Biosfera Publ., pp. 322–326. (In Russian)
- Sheremetyeva, I. N., Kartavtseva, I. V., Emelyanova, A. A., Lapin, A. S. (2021) The mtDNA control region variability of *Microtus rossiaemeridionalis* (Rodentia, Arvicolini) from two invasive populations of the Russian Far East. *Russian Journal of Genetics*, vol. 57, no. 11, pp. 1263–1270. <https://doi.org/10.1134/S1022795421110132> (In English)
- Sheremetyeva, I. N., Kartavtseva, I. V., Frisman, L. V. (2023) Polymorphism and differentiation of three populations of the evoron vole according to the variability of the mitochondrial DNA control region. *Russian Journal of Genetics*, vol. 59, no. 2, pp. 132–143. <https://doi.org/10.1134/S1022795423010106> (In English)
- Sheremetyeva, I. N., Kartavtseva, I. V., Frisman, L. V. et al. (2014) Simbiotopicheskoe obitanie nekotorykh vidov vostochnoaziatskikh polevok (Rodentia: Cricetidae) [Sympatryt of some species of voles genus *Alexandromys* (Rodentia: Cricetidae)]. In: A. P. Savel'ev, I. V. Seredkin (ed.). *Arealy, migratsii i drugie peremeshcheniya dikikh zhivotnykh: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii [Distribution, migration and other movements of wildlife: Proceedings of the International conference]*. Vladivostok: Reya Publ., pp. 368–369. (In Russian)
- Sheremetyeva, I. N., Kartavtseva, I. V., Pavlenko, M. V. et al. (2022) Formirovanie geneticheskoy struktury populyatsij dal'nevostochnoj polevki (*Alexandromys fortis*, Rodentia, Arvicolinae) na severnoj periferii areala [Genetic structure formation of reed vole populations at the northern periphery of their distribution (*Alexandromys fortis*, Rodentia, Arvicolinae)]. *Zoologicheskij Zhurnal*, vol. 101, no. 10, pp. 1173–1189. <https://doi.org/10.31857/S0044513422080098> (In Russian)
- Sheremetyeva, I. N., Kartavtseva, I. V., Vasiljeva, T. V. (2017a) Does *Alexandromys evoronensis* inhabit the Northeastern Part of Verkhnezeiskaya Plain? *Biology Bulletin*, vol. 44, no. 9, pp. 1151–1157. <https://doi.org/10.1134/S1062359017090126> (In English)
- Sheremet'eva, I. N., Kartavtseva, I. V., Vasil'eva, T. V., Frisman, L. V. (2017b) Voles of the genus *Alexandromys* from the Verkhnebureinskaya Depression. *Biology Bulletin*, vol. 44, no. 7, pp. 813–819. <https://doi.org/10.1134/S1062359017070159> (In English)
- Sheremetyeva, I. N., Kartavtseva, I. V., Voyta, L. L. et al. (2009) Morphometric analysis of intraspecific variation in *Microtus maximowiczii* (Rodentia, Cricetidae) in relation to chromosomal differentiation with reinstatement of *Microtus gromovi* Vorontsov, Boeskorov, Lyapunova et Revin, 1988, stat. nov. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, vol. 47, no. 1, pp. 42–48. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0469.2008.00511.x> (In English)
- Sheremetyeva, I. N., Kartavtseva, I. V., Voyta, L. L., Tiunov, M. P. (2010) Novye dannye po rasprostraneniyu serykh polevok roda *Microtus* (RODENTIA: CRICETIDAE) na Dal'nem Vostoke Rossii [New data on distribution of voles of the genus *Microtus* (RODENTIA: CRICETIDAE) from the Russian Far East]. *Zoologicheskij Zhurnal*, vol. 89, no. 10, pp. 1273–1276. (In Russian)
- Shi, L., Liu, L., Li, X. et al. (2021) Phylogeny and evolution of *Lasiopodomys* in subfamily *Arvicolinae* based on mitochondrial genomics. *PeerJ*, no. 9, article e10850. <http://doi.org/10.7717/peerj.10850> (In English)

- Shvetsov, Yu. G., Smirnov, M. N., Monakhov, G. I. (1984) *Mlekopitayushchie bassejna ozera Bajkal [Mammals of the Baikal Basin]*. Novosibirsk: Nauka Publ., 358 p. (In Russian)
- Tiunov, I. M., Tiunov, M. P., Sheremet'eva, I. N. (2009) Nakhodki na Sakhaline mongol'skoj zhaby (*Bufo raddei*) i bol'shoj polevki (*Microtus fortis*) [Findings of Mongolian toad (*Bufo raddei*) and reed vole (*Microtus fortis*) on Sakhalin island]. *Zoologicheskij Zhurnal*, vol. 88, no. 11, pp. 1406–1408. (In Russian)
- Vinogradov, B. S. (1933) *Mlekopitayushchie SSSR. Gryzuny [Mammals of the USSR. Rodents]*. Leningrad: Academy of Sciences of the USSR Publ., 157 p. (In Russian)
- Voronov, G. A., (1992) *Microtus fortis* (Rodentia, Cricetidae) — novyj vid fauny o-va Sakhalin [*Microtus fortis* (Rodentia, Cricetidae) — a new species of the fauna of the Sakhalin Island]. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 71, no. 4, pp. 85–88. (In Russian)
- Vorontsov, N. N., Boeskorov, G. G., Lyapunova, E. A., Revin, Yu. V. (1988) Novaya khromosomnaya forma i izmenchivost' korennykh zubov polevki *Microtus maximowiczii* (Rodentia, Cricetidae) [A new chromosomal form and variation in *Microtus maximowiczii* (Rodentia, Cricetidae)]. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 67, no. 2, pp. 205–213. (In Russian)
- Wang, J. X., Zhao, X. F., Deng, Y. et al. (2003) Chromosomal polymorphism of mandarin vole, *Microtus mandarinus* (Rodentia). *Hereditas*, vol. 138, no. 1, pp. 47–53. <https://doi.org/10.1034/j.1601-5223.2003.01615.x> (In English)
- Wilson, D. E., Mittermeier, R. A., Lacher, T. E. (eds.). (2017) *Handbook of the Mammals of the World. Vol. 7*. Barcelona: Lynx Edicions Publ., pp. 204–279. (In English)
- Yudin, B., Krivosheev, V., Belyaev, V. (1976) *Melkie mlekopitayushchie severa Dal'nego Vostoka [Small mammals of the north of the Far East]*. Novosibirsk: Nauka Publ., 270 p. (In Russian)
- Zazhigin, V. S. (1980) *Gryzuny pozdnego pliocena i antropogena yuga Zapadnoj Sibiri [Rodents of the late pliocene and anthropogenic south of Western Siberia]*. Moscow: Nauka Publ., 156 p. (In Russian)
- Zhu, B., Dong, Y., Gao, J. et al. (2006) Numerical and structural variations of the X chromosomes and no. 2 autosomes in mandarin vole, *Microtus mandarinus* (Rodentia). *Hereditas*, vol. 143, no. 2006, pp. 130–137. <https://doi.org/10.1111/j.2006.0018-0661.01950.x> (In English)
- Zhu, B., Gao, H., Wang, H. et al. (2003) The origin of the genetical diversity of *Microtus mandarinus* chromosomes. *Hereditas*, vol. 139, no. 2, pp. 90–95. <https://doi.org/10.1111/j.1601-5223.2003.01756.x> (In English)
- Zhu, B., Liu, J., Xu, Y. et al. (1993) Cytogenetic studies of brown field-mouse. *Acta genetica Sinica*, vol. 20, no. 2, pp. 135–140. PMID: 8329214 (In English)
- Zhu, B. C., Wang, H. Y., Qu, A. (1998) Studies on fertility of XO females in the *Microtus mandarinus*. *Acta Zoologica Sinica*, no. 44, pp. 209–212. (In English)

Для цитирования: Шереметьева, И. Н. (2023) Видовой состав и распространение серых полевков Забайкалья и Дальнего Востока России. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 4, с. 724–743. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-724-743>

Получена 8 августа 2023; прошла рецензирование 1 октября 2023; принята 12 октября 2023.

For citation: Sheremetyeva, I. N. (2023) Species composition and distribution of gray voles in Transbaikalia and the Russian Far East. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 4, pp. 724–743. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-724-743>

Received 8 August 2023; reviewed 1 October 2023; accepted 12 October 2023.

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-744-748><http://zoobank.org/References/747D3C49-3827-403F-AE33-DFB785DAC650>

UDC 595.426

Description of a new water mite species of the genus *Atractides* Koch, 1837 (Acari, Hydrachnidia, Hygrobatidae) from Kazakhstan

P. V. Tuzovskij

Papanin Institute for Biology of Inland Waters of the Russian Academy of Sciences, 152742, Borok, Russia

Author

Petr V. Tuzovskij

E-mail: tpv@ibiw.ru

SPIN: 4101-5460

Scopus Author ID: 57190753429

ResearcherID: C-3184-2017

ORCID: 0000-0001-5002-2679

Abstract. An illustrated description of a new species *Atractides turkestanicus* **sp. nov.** from the Turkestan Region of Kazakhstan is given. Diagnostic features of the new species include the following characters: integument smooth; genital plate with 23–24 fine setae on each side, anterior margin straight; excretory pore smooth; P-2 with moderately large ventrodorsal protrusion; P-3 longer than P-2, with four thick dorsal setae; P-4 sword seta between ventral setae; I-Leg-5 S-1- S-2 separation 12 µm.

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

Keywords: Hydrachnidia, Hygrobatidae, *Atractides*, water mites, morphology, male

Описание нового вида водяного клеща рода *Atractides* Koch, 1837 (Acari, Hydrachnidia, Hygrobatidae) из Казахстана

П.В. Тузовский

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, 152742, пос. Борок, Россия

Сведения об авторе

Тузовский Петр Васильевич

E-mail: tpv@ibiw.ru

SPIN-код: 4101-5460

Scopus Author ID: 57190753429

ResearcherID: C-3184-2017

ORCID: 0000-0001-5002-2679

Аннотация. Иллюстрированное описание самца нового вида клеща *Atractides turkestanicus* **sp. nov.** из Туркестанской области Казахстана. Покров гладкий; длина генитальной пластины меньше его ширины с 23–24 тонкими щетинками на каждой стороне, передний край прямой; экскреторная пора не склеротизована; колено педипальпы длиннее бедра, с четырьмя толстыми дорсальными щетинками; мечевидная щетинка на голени педипальпы между вентральными щетинками; расстояние между мечевидными щетинками (S-1-2) на голени ног I 12 µm.

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

Ключевые слова: Hydrachnidia, Hygrobatidae, *Atractides*, водяные клещи, морфология, самец

Introduction

This paper describes a new water mite species of the family Hygrobatidae. The material was sampled by V. Stolbov from running waters of Kazakhstan with a common hand net with 250 μm mesh size, sorted in the field and fixed 75% ethanol. Specimen was dissected and slide mounted in Hoyer's medium.

Idiosomal setae are named according to Tuzovskij (1987), legs setae are named according to Gerecke (2003). The following abbreviations are used: ac. 1–3 — genital acetabula; a. s. l. — above sea level; D — diameter; L — length; mL — medial length; n = number of specimens measured; P-1–5 — pedipalp segments (trochanter, femur, genu, tibia and tarsus); S-1 — proximal sword seta on tibia of leg I; S-2 — distal sword seta on tibia of leg I; W — width; I-Leg-1–6 — first leg, segments 1–6 (trochanter, basifemur, telofemur, genu, tibia and tarsus) i.e. III-Leg-4 = genu of third leg, I-Leg-6: HA = basal height, HB = height in the centre, HC = distal height. All measurements are given in micrometers (μm); length

of appendage segments is given as dorsal length. The holotype is deposited in the collection of the Papanin Institute for Biology of Inland Waters (Borok, Russia).

Systematics

Family **Hygrobatidae** Koch, 1842

Genus **Atractides** Koch, 1837

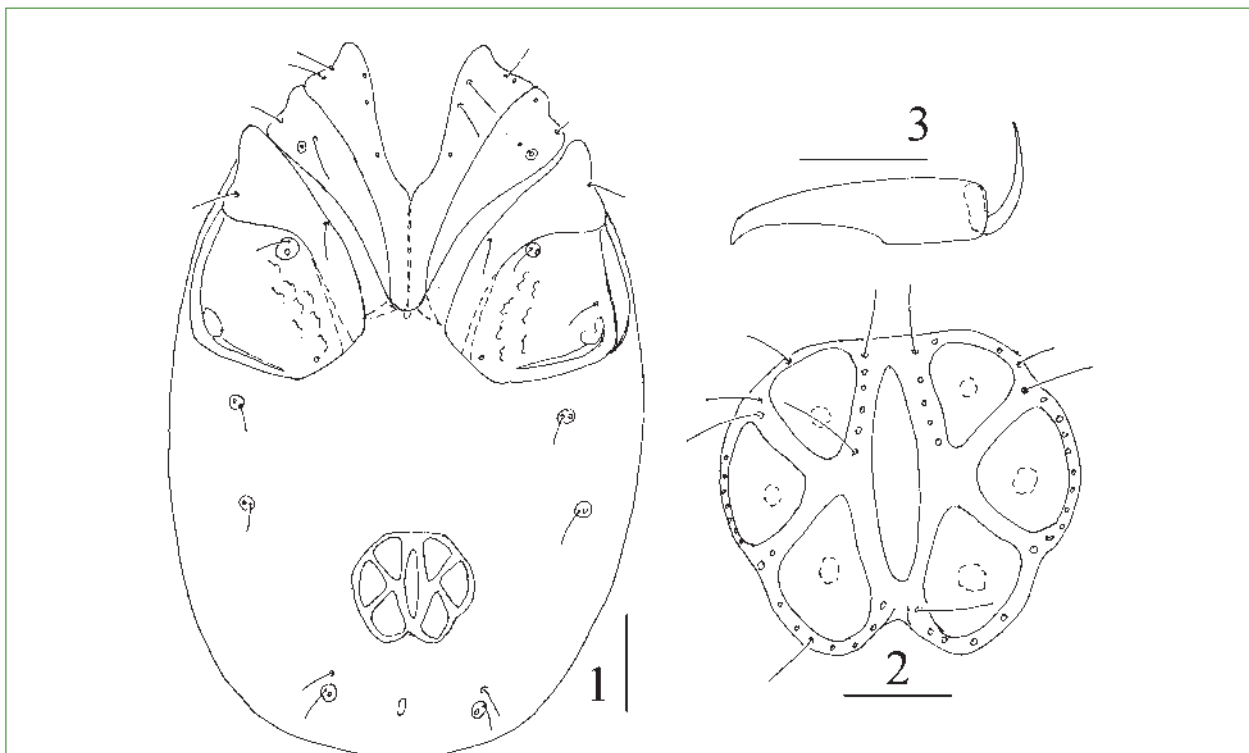
Atractides (Atractides) turkestanicus sp. nov.

<https://www.zoobank.org/NomenclaturalActs/B19BAC1F-B38E-45C9-9B5E-B38ADC19C4C3>

(Figs 1-5)

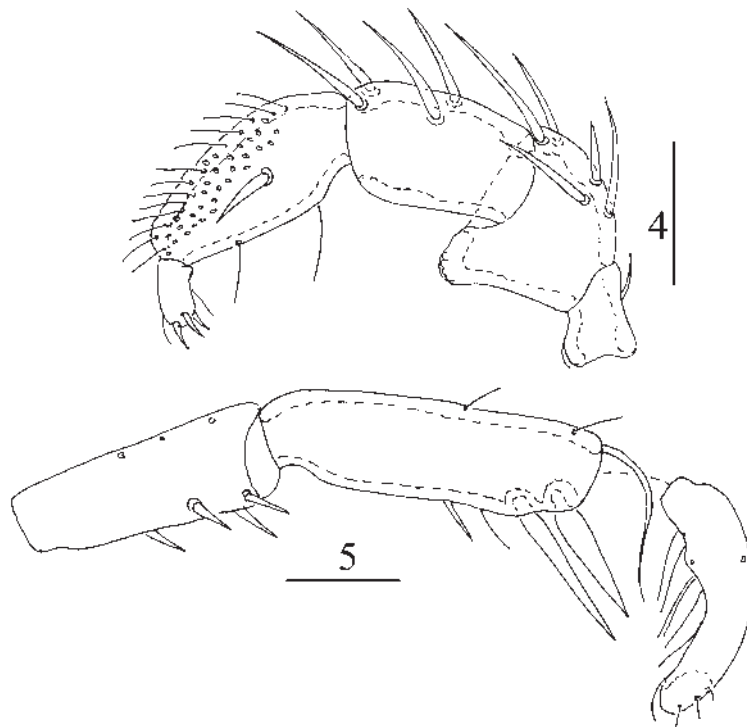
Type material. Holotype: male, slide 9961, Asia, Kazakhstan, Turkestan Province, Tjulkubassky District, Aksu-Zhabagly Nature Reserve, Taldybulak stream, 42°25'01.9"N, 70°28'22.3"E, 1230 m a. s. l., depth about 0.5 m, substrates: large stones, mosses, 10.08.2019, leg. V. Stolbov.

Diagnosis. Male (Female unknown). Integument smooth; muscle attachment unsclerotized, coxal plates I+II close to coxal plate III+IV but not forming a coxal shield; excretory pore smooth; genital plate wider long, with



Figs. 1–3. *Atractides turkestanicus* sp.nov., male: 1 — idiosoma, ventral view; 2 — genital plate; 3 — chelicera, Scale bars: 1, 3 = 100 μm , 2 = 50 μm

Рис. 1–3. *Atractides turkestanicus* sp.nov., самец: 1 — вентральная сторона; 2 — генитальная пластина; 3 — хелицера. Шкалы: 1, 3 = 100 μm , 2 = 50 μm



Figs. 4–5. *Atractides turkestanicus* **sp.nov.**, male: 4 — pedipalp, lateral view; 5 — I-Leg-4-6. Scale bars: 4, 5 = 50 μ m

Рис. 4–5. *Atractides turkestanicus* **sp.nov.**, самец: 4 — педипальпа, боковая сторона; 5 — нога I-Leg-4-6. Шкалы: 4, 5 = 50 μ m

23–24 fine setae on each side, anterior margin straight, narrowed posteriorly, acetabula in triangular position; capitular bay V-shaped; P-2 expanded dorsoventrally, with moderately large ventrodistal protrusion; P-3 longer than P-2, with four thick subequal setae; P-4 sword seta between ventral setae; S-1-2 separation 12 μ m.

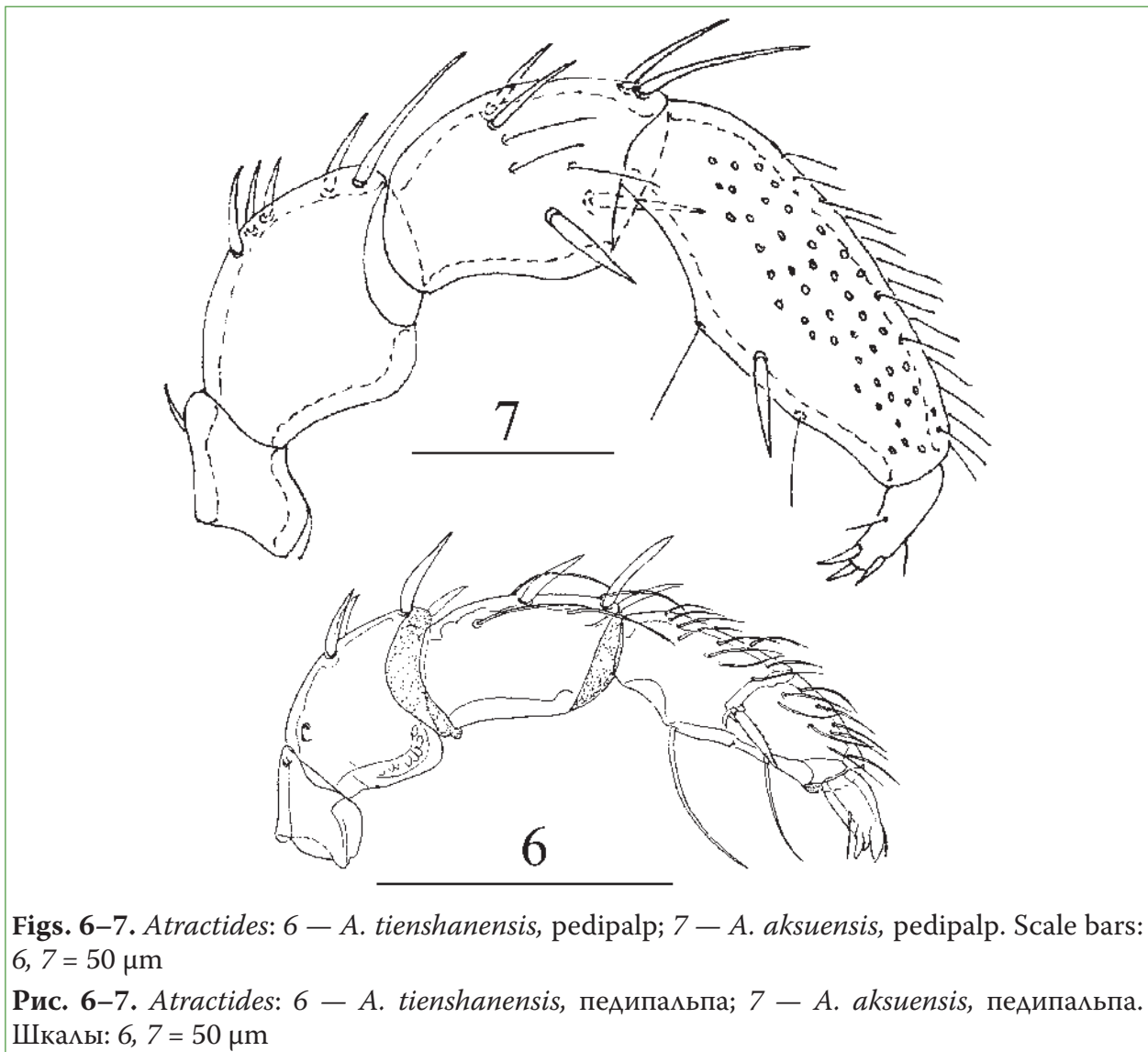
Description

Male. Color in life unknown. Idiosoma elongate (L/W ratio 1.9), integument smooth, muscle insertions unsclerotized. Coxal plates I+II close to coxal plates III+IV at their touching edges, but not forming a coxal shield (Fig. 1). Posteromedial margin of coxal plates I+II narrow slightly convex, apodemes of anterior coxal groups short directed laterally. Median suture line between coxal plates I distinct, central sub-dermal projection small and a little extending beyond posterior margin. Capitular bay V-shaped. Seta and glandularium *Hv* situated in posterolateral part of coxal plate II. Medial margin of coxal plates

III+IV straight forming an obtuse angle, glandularium and seta *Pe* situated near anterior margin of coxal plate IV, posterior margin of coxal plate IV straight. The setae *Pi* and *Ci* separated, excretory pore unsclerotized. Genital plate (Fig.2) wider than long (L/W ratio 0.85), anterior margin straight, posterior margin moderately indented, bearing 23–24 fine setae on each side, acetabula rather large in an obtuse triangle.

Chelicera with large basal segment and short pointed chela (Fig. 3).

Pedipalp (Fig. 4) stout: P-1 short, thin with a single short dorsodistal seta; P-2 expanded dorsoventrally (L/H ratio about 1.0), with distinct ventrodistal protrusion, bearing three proximal (one short seta and two long ones), and two unequal dorsosodistal setae; P-3 with four subequal thick setae, ventral margin slightly convex in distal half; P-4 strong expanded near proximal seta, sword seta short pointed and located between ventral setae, bases of ventral setae divide tibia into three unequal sectors (1:2:1), dorsal setae numer-



Figs. 6–7. *Atractides*: 6 — *A. tienshanensis*, pedipalp; 7 — *A. aksuensis*, pedipalp. Scale bars: 6, 7 = 50 μm

Рис. 6–7. *Atractides*: 6 — *A. tienshanensis*, педипальпа; 7 — *A. aksuensis*, педипальпа. Шкалы: 6, 7 = 50 μm

ous located in central and distal parts of segment.

All legs without swimming setae. I-Leg-5 seta S-1 and S-2 distally narrowed (Fig. 5), bluntly pointed, S-1 longish, S-2 thicker than S-1, proximally enlarged, distance between S-1 and S-2 short; I-L-6 ventral margin curved distally, basally thickened, in distal part narrowed, distinctly shorter than I-Leg-5 (I-Leg-5/6 ratio 1.3).

Measurements (n = 1). Idiosoma L 725, W 375; coxal plates I-IV L 325, W 435, mL 125; genital plate L 105, W 125; genital acetabula (ac. 1–3) L/W: 35/30, 42/24, 42/30; glandularia D: 25–37; pedipalp total L 245, L/H, L/H ratio: P-1, 30/24, 1.25; P-2, 54/54, 1.0; P-3, 69/42, 1.42; P-4, 78/36, 2.16; P-5, 24/12, 2.0; leg segments, L: I-Leg-1–6: 59, 62, 87, 125, 160, 112; II-Leg-1–6: 50, 62, 75, 100, 112, 110; III-

Leg-1–6: 55, 60, 75, 125, 150, 135; IV-Leg-1–6: 110, 85, 135, 175, 212, 165; I-Leg-6: HA = 36, HB = 30, HC = 24; I-Leg-6, distance between S-1 and S-2 12; S-1 L/W, L/W ratio 78/12, 6.5; S-2 L/W, L/W ratio 60/15, 4.0.

Differential diagnosis. The present species is similar to *Atractides tienshanensis* Pešić & Smit, 2021 and *A. aksuensis* Tuzovskij, 2022 in the structures of coxal plates and appendages. The new species differs from *A. tienshanensis* in the following characters (character states of male *A. tienshanensis* are indicated in parentheses, data from Pešić & Smit 2021): the integument smooth (striated), the genital plate with straight anterior margin, bearing 23–24 fine setae on each side (with convex anterior margin, bearing 15–18 setae; P-2 with distinct ventrodistal protrusion, Fig. 2 (P-2 ventrodistal margin convexly pro-

truding, Fig. 6), I-Leg-5 S-1 and S-2 relatively short, 78 and 60, respectively (rather long, 89–91 and 69–74, respectively). *Atractides turkestanicus* sp. nov. especially differs from *A. aksuensis* by the structure of pedipalp: P-2 strong expanded dorsoventrally (L/H ratio 1.0), P-3 with four thick dorsal setae; in contrast, in male *A. aksuensis* P-2 not strong expanded dorsoventrally (L/H ratio 1.1–1.2), P-3 with six thick setae (Fig. 7): four dorsal and two distoventral setae (Tuzovskij 2022).

Etymology. The species is named after the Province (Turkestan) where it was collected.

Habitat. Running waters.

Distribution. Asia: Kazakhstan: Turkestan Province.

Acknowledgements

This research was conducted as part of the state-commissioned assignment of FASO Russia (topic No. 0122-2014-0007). The field work in Kazakhstan was supported by grant of the Russian Science Foundation, project No. 19-14-00004 to P. B. Klimov. I express my sincere gratitude to V. Stolbov and S. D. Jumanov (Kazakhstan) for the material supplied and to the anonymous referees for reviewing the manuscript.

References

- Gerecke, R. (2003) Water mites of the genus *Atractides* Koch, 1837 (Acari: Parasitengona: Hygrobatidae) in the western Palaearctic region: a revision. *Zoological Journal of the Linnean Society*, vol. 138, no. 2-3, pp. 141–378. <https://doi.org/10.1046/j.1096-3642.06-0.00051.x> (In English)
- Pešić, V., Smit, H. (2021) Water mites of the genus *Atractides* Koch, 1837 from Kyrgystan (Acari: Hydrachnidia: Hygrobatidae) with the description of six new species. *Acarologia*, vol. 61, no. 2, pp. 332–355. <https://doi.org/10.24349/acarologia/20214434> (In English)
- Tuzovskij, P. V. (1987) *Morfologiya i postembryonal'noe razvitie vodyanykh kleshchej [Morphology and postembryonic development in water mites]*. Moscow: Nauka Publ., 172 p. (In Russian)
- Tuzovskij, P. V. (2022) Two new water mite species of the genus *Atractides* Koch (Acari, Hydrachnidia: Hygrobatidae) from Asia. *Zootaxa*, vol. 5188, no. 2, pp. 195–200. <https://doi.org/10.11646/ZOOTAXA.5188.2.9> (In English)

For citation: Tuzovskij, P. V. (2023) Description of a new water mite species of the genus *Atractides* Koch, 1837 (Acari, Hydrachnidia, Hygrobatidae) from Kazakhstan. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 4, pp. 744–748. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-744-748>

Received 25 May 2023; reviewed 16 October 2023; accepted 13 November 2023.

Для цитирования: Тузовский, П. В. (2023) Описание нового вида водяного клеща рода *Atractides* Koch, 1837 (Acari, Hydrachnidia, Hygrobatidae) из Казахстана. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 4, с. 744–748. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-744-748>

Получена 25 мая 2023; прошла рецензирование 16 октября 2023; принята 13 ноября 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-749-754>
<http://zoobank.org/References/4EBED2A0-89DB-4546-A4A3-5C16E76BE242>

UDC 595.722

New records of Dolichopodidae (Diptera) from Kaliningrad Region of Russia

I. Ya. Grichanov

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

Authors

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

Abstract. The faunistic data of the results of collecting dolichopodids in the Kaliningrad Region of Russia during two short-term visits (2022, 2023) are presented. In all, 24 Dolichopodidae species are recorded from the Kurshskaya Kosa National Park and 44 species from the Kaliningrad Region. Almost all species are firstly recorded for the region. Most of the collected species are common and widespread across Europe or even across the Palaearctic Region. *Gymnopternus silvestris* (Pollet, 1991) species is found in Russia and the Baltic Region for the first time.

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

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

Новые находки Dolichopodidae (Diptera) из Калининградской области России

И. Я. Гричанов

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

Сведения об авторе

Гричанов Игорь Яковлевич
E-mail: grichanov@mail.ru
SPIN-код: 1438-5370
Scopus Author ID: 8672518800
ResearcherID: A-1406-2013
ORCID: 0000-0001-6367-836X

Аннотация. Представлены фаунистические данные результатов сборов хищных мух-зеленушек в Калининградской области России, расположенной в экологическом регионе смешанных лесов Центральной Европы, в ходе двух краткосрочных поездок (2022 г., 2023 г.). Всего в национальном парке «Куршская коса» отмечено 24 вида Dolichopodidae, и в Калининградской области — 44 вида. Почти все виды впервые отмечены для региона. Большинство собранных видов обычны и широко распространены в Европе и даже в Палеарктике. Вид *Gymnopternus silvestris* (Pollet, 1991) обнаружен в России и Прибалтике впервые.

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

Ключевые слова: двукрылые, мухи-зеленушки, фауна, Россия, Калининград, новые указания

Introduction

The Kaliningrad Region, or Kaliningrad Oblast, is a semi-exclave of the Russian Federation bordered (since 1945) by Poland to the south, Lithuania to the north and east, and the Baltic Sea to the northwest. It is located in the Central European Mixed Forests ecoregion in contrast to the most part of the Baltic coastal region belonging to the Taiga ecoregion, Baltic and Sarmatic Mixed Forests ecoregions (see Ecoregions 2017). The area of the Kurshskaya Kosa (Curonian Spit) National Park (KKNP) and adjacent Kaliningradskiy (Sambian) Peninsula is one of high biodiversity due to the many different ecological communities in close proximity to each other: beach, dune ridge, wetlands of various types, meadows and forests. The climate is considered warm and temperate. The month of the highest temperature is July with the average temperature up to 19°C. January is the coldest time of year with temperatures averaging at around -2°C. The annual precipitation is approximately 750 to 800 mm (Kaushila, Shver 1983).

Only one paper devoted to the fauna of the long-legged flies (Dolichopodidae) of the Kaliningrad Region was published (Grichanov 2011). Nine species were found by Dr. V. Kolyada (Moscow) during his short 2006 visit to the Kurshskaya Kosa National Park, near Rybachiy Village. Four species collected by use of yellow pan traps from this first list have not been found again, i.e. *Campsicnemus lumbatus* Loew, 1857, *C. picticornis* (Zetterstedt, 1843), *Chrysotus gramineus* (Fallén, 1823) and *Xanthochlorus galbanus* Chandler et Negrobov, 2008.

Recently, a new material collected mainly by the author of this paper in KKNP and few neighboring districts by use of sweep net has been identified (his name is omitted from the list). Also the material collected by Dr. Elena A. Erofeeva (Moscow) during her 2022 visit to KKNP is also included. This paper presents the new species records in detail. All studied specimens are pinned and will be deposited in the collections of Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, Saint Peters-

burg (ZIN) and Zoological Museum of Moscow State University (ZMMU). The information on the global distribution for each collected species follows Grichanov (2023). The type localities are provided and the country lists are arranged alphabetically. In future, it will allow characterizing dolichopodid fly species by area types. The words “Region” (oblast) and “Territory” (kray) are omitted from the list of Russian regions. Remarks are provided where deemed necessary. Closely related species of some genera (e.g., *Gymnopternus* Loew, 1857) are usually indistinguishable by females; therefore, they are left unidentified.

New records

Genus *Argyra* Macquart, 1834

1. *Argyra vestita* (Wiedemann, 1817)

Material examined. 1♂, Kaliningrad reg., Melnikovo vil., lake shore, 54.87°N, 20.46°E, 13.07.2023; 1♀, Kaliningrad, Centre, Park, 54.71°N, 20.48°E, 16.07.2023.

Distribution. Type locality: Denmark, Rosenthal, Gryphium. Trans-Palaeartic species.

Genus *Campsicnemus* Haliday, 1851

2. *Campsicnemus armatus* (Zetterstedt, 1849)

Material examined. 4♂, Kaliningrad, Centre, Park, 54.71°N, 20.48°E, 16.07.2023.

Distribution. Type locality: Denmark, Rosenthal, Gryphium. Trans-Palaeartic species.

3. *Campsicnemus pusillus* (Meigen, 1824)

Material examined. 1♂, Kaliningrad reg., Melnikovo vil., lake shore, 54.87°N, 20.46°E, 13.07.2023.

Distribution. Type locality: Germany: Hamburg. Trans-Palaeartic species.

4. *Campsicnemus scambus* (Fallén, 1823)

Material examined. 2♀, Kaliningrad, Victory Park, ditch, 54.69°N, 20.46°E, 11.07.2023; 9♂, 4♀, KKNP, Rybachiy vil., lake shore, 55.16°N, 20.85°E, 13.07.2023; 1♀, Kaliningrad reg., Melnikovo vil., lake shore, 54.87°N, 20.46°E, 13.07.2023; 4♂, Kaliningrad, Suvorova street, rivulet, 54.69°N, 20.46°E, 15.07.2023; 2♂, Kaliningrad reg., Golubevo vil., lake shore, 54.62°N, 20.39°E, 15.07.2023; 3♂, 6♀, Kaliningrad, Centre, Park, 54.71°N, 20.48°E, 16.07.2023.

Distribution. Type locality: Sweden, Esperod. Trans-Palaeartic boreal species.

Genus *Chrysotus* Meigen, 1824

5. *Chrysotus cilipes* Meigen, 1824

Material examined. 1♂, 3♀, Kaliningrad reg., Melnikovo vil., lake shore, 54.87°N, 20.46°E, 13.07.2023.

Distribution. Type locality: Germany, Hamburg. Trans-Palaeartic species.

6. *Chrysotus suavis* Loew, 1857

Material examined. 1♂, Kaliningrad reg., Melnikovo vil., lake shore, 54.87°N, 20.46°E, 13.07.2023.

Distribution. Type locality: Germany, Hamburg. Trans-Palaeartic species.

Genus *Dolichopus* Latreille, 1796

7. *Dolichopus campestris* Meigen, 1824

Material examined. 1♀, Kaliningrad reg., Melnikovo vil., lake shore, 54.87°N, 20.46°E, 13.07.2023; 1♂, 2♀, Kaliningrad reg., Valdburg Park, ditch, 54.63°N, 20.36°E, 15.07.2023.

Distribution. Type locality: not given. Trans-Palaeartic species.

8. *Dolichopus latilimbatus* Macquart, 1827

Material examined. 1♀, KKNP, Rybachiy vil., bay shore, 55.148°N, 20.855°E, 23.07–6.08.2022, E. Erofeeva.

Distribution. Type locality: not given (“Nord de France”). Trans-Palaeartic temperate species (except for the Far East).

9. *Dolichopus nubilus* Meigen, 1824

Material examined. 1♂, Kaliningrad reg., Valdburg Park, ditch, 54.63°N, 20.36°E, 15.07.2023.

Distribution. Type locality: not given. Trans-Palaeartic species. The species was recorded from KKNP (Grichanov 2011).

10. *Dolichopus pennatus* Meigen, 1824

Material examined. 1♂, Kaliningrad, Suvorova street, rivulet, 54.69°N, 20.46°E, 15.07.2023.

Distribution. Type locality: not given. Trans-Palaeartic species.

11. *Dolichopus plumipes* (Scopoli, 1763)

Material examined. 1♂, 1♀, Kaliningrad reg., Golubevo vil., lake shore, 54.62°N, 20.39°E, 15.07.2023.

Distribution. Type locality: Slovenia, “Carnioliae indigena”. Mainly Holarctic species; Neotropical: Mexico; Oriental: China, India (Kashmir).

12. *Dolichopus popularis* Wiedemann, 1817

Material examined. 1♀, Kaliningrad reg., Melnikovo vil., lake shore, 54.87°N, 20.46°E, 13.07.2023.

Distribution. Type locality: Germany, Holstein. Mainly West-Palaeartic species.

13. *Dolichopus trivialis* Haliday, 1832

Material examined. 1♀, Kaliningrad reg., Golubevo vil., lake shore, 54.62°N, 20.39°E, 15.07.2023.

Distribution. Type locality: Ireland: Holywood. European species.

14. *Dolichopus unguatus* (Linnaeus, 1758)

Material examined. 1♂, KKNP, Rybachiy vil., bay shore, 55.148°N, 20.855°E, 23.07–6.08.2022, E. Erofeeva; 1♂, Kaliningrad, Victory Park, ditch, 54.69°N, 20.46°E, 11.07.2023; 1♀, KKNP, Rybachiy vil., lake shore, 55.16°N, 20.85°E, 13.07.2023; 1♂, Kaliningrad reg., Melnikovo vil., lake shore, 54.87°N, 20.46°E, 13.07.2023; 1♂, Kaliningrad reg., Valdburg Park, ditch, 54.63°N, 20.36°E, 15.07.2023.

Distribution. Type locality: Europe. Trans-Palaeartic temperate species.

Genus *Gymnopternus* Loew, 1857

15. *Gymnopternus aerosus* (Fallén, 1823)

Material examined. 44♂, KKNP, Rybachiy vil., lake shore, 55.16°N, 20.85°E, 13.07.2023.

Distribution. Type locality: not given (Sweden). Trans-Palaeartic species.

16. *Gymnopternus assimilis* (Staeger, 1842)

Material examined. 3♂, 3♀, KKNP, Rybachiy vil., lake shore, 55.16°N, 20.85°E, 13.07.2023.

Distribution. Type locality: not given (Denmark). Europe; Turkey.

17. *Gymnopternus blankaartensis* (Pollet, 1991)

Material examined. 2♂, KKNP, Rybachiy vil., lake shore, 55.16°N, 20.85°E, 13.07.2023.

Distribution. Type locality: Belgium, West Flanders, Woumen, De Blankaart Nature Reserve. Western Palaeartic species.

18. *Gymnopternus brevicornis* (Staeger,

1842)

Material examined. 12♂, 1♀, KKNP, Rybachiy vil., lake shore, 55.16°N, 20.85°E, 13.07.2023.

Distribution. Type locality: not given (Denmark). Trans-Palaeartic species.

19. *Gymnopternus celer* (Meigen, 1824)

Material examined. 2♂, 1♀, Kaliningrad, Victory Park, ditch, 54.69°N, 20.46°E, 11.07.2023; 1♂, Kaliningrad reg., Melnikovo vil., lake shore, 54.87°N, 20.46°E, 13.07.2023; 4♂, KKNP, Rybachiy vil., lake shore, 55.16°N, 20.85°E, 13.07.2023.

Distribution. Type locality: not given (Germany). Trans-Palaeartic species (except for the Far East).

20. *Gymnopternus metallicus* (Stannius, 1831)

Material examined. 6♂, KKNP, Rybachiy vil., lake shore, 55.16°N, 20.85°E, 13.07.2023; 2♀, Kaliningrad, Suvorova street, rivulet, 54.69°N, 20.46°E, 15.07.2023; 1♂, 2♀, Kaliningrad reg., Valdburg Park, ditch, 54.63°N, 20.36°E, 15.07.2023; 1♂, Kaliningrad, Centre, Park, 54.71°N, 20.48°E, 16.07.2023.

Distribution. Type locality: Germany, "Umgegend von Hamburg." Trans-Palaeartic species.

21. *Gymnopternus silvestris* (Pollet, 1991)

Material examined. 3♂, KKNP, Rybachiy vil., lake shore, 55.16°N, 20.85°E, 13.07.2023; Kaliningrad, Suvorova street, rivulet, 54.69°N, 20.46°E, 15.07.2023; 4♂, Kaliningrad, Suvorova street, rivulet, 54.69°N, 20.46°E, 15.07.2023.

Distribution. Type locality: Belgium: West Flanders, Ingelmunster, De Mandelhoek Nature Reserve. Czech Republic, Belgium, France, Germany, Netherlands, Switzerland, UK. New species for Russia.

Genus *Hercostomus* Loew, 1857

22. *Hercostomus nanus* (Macquart, 1827)

Material examined. 1♂, KKNP, Rybachiy vil., lake shore, 55.16°N, 20.85°E, 13.07.2023.

Distribution. Type locality: France. Mainly European species.

23. *Hercostomus nigriplantis* (Stannius, 1831)

Material examined. 3♂, 4♀, KKNP, Rybachiy vil., bay shore, 55.148°N, 20.855°E, 23.07–

6.08.2022, E. Erofeeva.

Distribution. Type locality: Germany: Potsdam, Berlin. Mainly European species.

Genus *Hydrophorus* Fallén, 1823

24. *Hydrophorus bipunctatus* (Lehmann, 1822)

Material examined. 3♂, 4♀, Kaliningrad reg., Golubevo vil., lake shore, 54.62°N, 20.39°E, 15.07.2023.

Distribution. Type locality: Germany, Hamburg. Mainly Western Palaeartic species.

Genus *Medetera* Fischer von Waldheim, 1819

25. *Medetera jacula* (Fallén, 1823)

Material examined. 1♂, Kaliningrad, Gvardeisky av., tree trunk, 54.71°N, 20.49°E, 13.07.2023.

Distribution. Type locality: Sweden, Scania. Trans-Palaeartic species (except for the Far East).

26. *Medetera truncorum* Meigen, 1824

Material examined. 1♀, Kaliningrad, Gvardeisky av., tree trunk, 54.71°N, 20.49°E, 13.07.2023.

Distribution. Type locality: Germany, Hamburg. Holarctic species.

Genus *Neurigona* Rondani, 1856

27. *Neurigona quadrifasciata* (Fabricius, 1781)

Material examined. 1♀, Kaliningrad, Centre, Park, 54.71°N, 20.48°E, 16.07.2023.

Distribution. Type locality: Germany. Europe; Baikal.

Genus *Poecilobothrus* Mik, 1878

28. *Poecilobothrus comitalis* (Kowarz, 1867)

Material examined. 1♀, KKNP, Rybachiy vil., lake shore, 55.16°N, 20.85°E, 13.07.2023; 1♀, Kaliningrad reg., Melnikovo vil., lake shore, 54.87°N, 20.46°E, 13.07.2023.

Distribution. Type locality: Slovakia, Lucenec. Western Palaeartic temperate species.

29. *Poecilobothrus chrysozygos* (Wiedemann, 1817)

Material examined. 1♂, KKNP, Rybachiy vil., lake shore, 55.16°N, 20.85°E, 13.07.2023; 1♀, Kaliningrad reg., Melnikovo vil., lake shore,

54.87°N, 20.46°E, 13.07.2023; 4♂, Kaliningrad reg., Valdburg Park, ditch, 54.63°N, 20.36°E, 15.07.2023.

Distribution. Type locality: Germany, probably Aachen. Mainly Western Palaearctic temperate species. Records outside Europe need confirmation.

Genus *Rhaphium* Meigen, 1803

30. *Rhaphium caliginosum* Meigen, 1824

Material examined. 4♂, Kaliningrad reg., Melnikovo vil., lake shore, 54.87°N, 20.46°E, 13.07.2023.

Distribution. Type locality: not given. Western Palaearctic species. The species was recorded from KKNP (Grichanov 2011).

31. *Rhaphium elegantulum* (Meigen, 1824)

Material examined. 1♀, KKNP, Rybachiy vil., lake shore, 55.16°N, 20.85°E, 13.07.2023.

Distribution. Type locality: Sweden. West-Palaearctic boreal species.

32. *Rhaphium micans* (Meigen, 1824)

Material examined. 1♀, Kaliningrad, Suvorova street, rivulet, 54.69°N, 20.46°E, 15.07.2023.

Distribution. Type locality: Germany, Hamburg. Trans-Palaearctic species.

Genus *Sciapus* Zeller, 1842

33. *Sciapus platypterus* (Fabricius, 1805)

Material examined. 1♂, 2♀, Kaliningrad reg., Valdburg Park, ditch, 54.63°N, 20.36°E, 15.07.2023; 1♂, Kaliningrad, Centre, Park, 54.71°N, 20.48°E, 16.07.2023.

Distribution. Type locality: Germany. European species.

Genus *Sybistroma* Meigen, 1824

34. *Sybistroma obscurella* (Fallén, 1823)

Material examined. 1♂, 1♀, Kaliningrad, Centre, Park, 54.71°N, 20.48°E, 16.07.2023.

Distribution. Type locality: Sweden, "Esperod Scan". Western Palaearctic species.

Genus *Sympycnus* Loew, 1857

35. *Sympycnus pulicarius* (Fallén, 1823)

Material examined. 1♀, Kaliningrad, Victory Park, ditch, 54.69°N, 20.46°E, 11.07.2023; 2♂, 3♀, KKNP, Rybachiy vil., lake shore, 55.16°N, 20.85°E, 13.07.2023; 2♂, 2♀, Kaliningrad reg.,

Melnikovo vil., lake shore, 54.87°N, 20.46°E, 13.07.2023; 1♀, Kaliningrad, Centre, Park, 54.71°N, 20.48°E, 16.07.2023.

Distribution. Type locality: Sweden, Scania. Western Palaearctic species. The species was recorded from KKNP (Grichanov 2011).

Genus *Syntormon* Loew, 1857

36. *Syntormon denticulatus* (Zetterstedt, 1843)

Material examined. 1♀, Kaliningrad, Victory Park, ditch, 54.69°N, 20.46°E, 11.07.2023; 1♂, 2♀, Kaliningrad reg., Melnikovo vil., lake shore, 54.87°N, 20.46°E, 13.07.2023; 5♂, 6♀, Kaliningrad, Suvorova street, rivulet, 54.69°N, 20.46°E, 15.07.2023.

Distribution. Type locality: Sweden, Scania. Western Palaearctic species.

37. *Syntormon monile* (Haliday, 1851)

Material examined. 2♀, Kaliningrad, Centre, Park, 54.71°N, 20.48°E, 16.07.2023.

Distribution. Type locality: England; Ireland. Europe, ?North Africa and ?Turkey.

Notes. See notes under *S. submonilis*. The records outside British Isles need confirmation.

38. *Syntormon pallipes* (Fabricius, 1794)

Material examined. 1♂, Kaliningrad reg., Valdburg Park, ditch, 54.63°N, 20.36°E, 15.07.2023.

Distribution. Type locality: Germany. Trans-Palaearctic species; Afrotropical (Yemen) and Oriental (China) regions.

39. *Syntormon submonilis* Negrobov, 1975

Material examined. 1♂, 6♀, Kaliningrad reg., Melnikovo vil., lake shore, 54.87°N, 20.46°E, 13.07.2023.

Distribution. Type locality: Russia: North Caucasus, Caucasian Nature Reserve, Aishkho Pass. Croatia, Romania, Russia (Kaliningrad, Krasnodar), Serbia, UK.

Notes. Until recently, the species was known only from the North Caucasus (e.g., Grichanov 2007). Drake (2021) changed the species concept of *S. monile*. As a result, the latter species records from many countries of Europe (eastward to Urals), from North Africa and Turkey must be confirmed, as they may belong to *S. submonilis*.

Genus *Teuchophorus* Loew, 1857

40. *Teuchophorus spinigerellus* (Zetterstedt, 1843)

Material examined. 1♂, KKNP, Rybachiy vil., lake shore, 55.16°N, 20.85°E, 13.07.2023.

Distribution. Type locality: Suecia meridionali & media, Scania ad Lund, Ostrogothia ad Wadstena, Dania [Sweden, Denmark]. West-Palaeartic temperate species.

Conclusion

As a result of my study, 24 Dolichopodidae species are recorded from the Kurshskaya Kosa National Park and 44 species from the Kaliningrad Region. Most of the collected species are common and widespread across Europe or even across Palaeartic Region. The rare species *Gymnopternus silvestris* is found in Russia and Baltic Region for the first time. *Xanthochlorus galbanus* is known in Russia from only Kaliningrad Region (Grichanov 2011). The latter is insufficiently studied, and new species records are anticipated here

despite its small-sized territory (15,125 sq. km). In comparison, the dolichopodid fauna of Poland (322,575 sq. km) contains 273 species (Zatwarnicki 2001), of the Leningrad Region and Saint Petersburg (85,347 sq. km) — 228 species (Ovsyannikova, Grichanov 2022), of Latvia (64,589 sq. km) — 142 species (Vilks 2003), and fauna of Lithuania (65,300 sq. km) — 81 species (Pakalniškis 2006).

Acknowledgements

The author is sincerely grateful to Drs N. E. Vikhrev and A. L. Ozerov (ZMMU) for their kindness in providing specimens for study. He expresses sincere gratitude to Dr. Andranik R. Manukyan, Kaliningrad Amber Museum, Russia, for organizing field trips.

Funding

This work was supported by the All-Russian Institute of Plant Protection according to research project No. FGEU-2022-0002.

References

- Drake, C. M. (2021) Comments on the taxonomic status of some British species of *Syntormon* Loew, 1857 (Diptera, Dolichopodidae). *Dipterists Digest (Second series)*, vol. 28, no. 1, pp. 17–44. (In English)
- Ecoregions*. (2017) [Online]. Available at: <https://ecoregions2017.appspot.com> (accessed 01.09.2023). (In English)
- Grichanov, I. Ya. (2007) *A checklist and keys to Dolichopodidae (Diptera) of the Caucasus and East Mediterranean*. Saint Petersburg: All-Russian institute of plant protection RAAS Publ., pp. 1–160. (In English)
- Grichanov, I. Ya. (2011) First records of Dolichopodidae (Diptera) from Kaliningrad Region of Russia. *CESA News*, vol. 69, pp. 3–7. (In English)
- Grichanov, I. Ya. (2023) *A checklist of species of the family Dolichopodidae (Diptera) of the World arranged by alphabetic list of generic names*. [Online]. Available at: <http://grichanov.aiq.ru/Genera3.htm> (accessed 01.09.2023). (In English)
- Kaushila, K. A., Shver, Ts. A. (1983) *Klimat Kaliningrada [Climate of Kaliningrad]*. Leningrad: Gidrometeoizdat Publ., pp. 1–143. (In Russian)
- Ovsyannikova, E. I., Grichanov, I. Ya. (2022) First records of Dolichopodidae (Diptera) from Kurgalsky Nature Reserve, and new records for Leningrad Region, Russia. *Russian Entomological Journal*, vol. 31, no. 1, pp. 80–82. <https://doi.org/10.15298/rusentj.31.1.16> (In English)
- Pakalniškis, S., Bernotienė, R., Lutovinovas, E. et al. (2006) Checklist of Lithuanian Diptera. *New and Rare for Lithuania Insect Species*, vol. 18, pp. 16–154. (In English)
- Vilks, K. (2003) The fauna of dolichopodid flies (Diptera, Empidoidea, Dolichopodidae) of Latvia — a provisional list concerning an inventory of species and faunistic data. *Latvijas Entomologs*, vol. 40, pp. 39–60. (In English)
- Zatwarnicki, T. (2001) *Check-list of Polish Diptera*. [Online]. Available at: http://www.online-keys.net/sciaroidea/2000_/Muchowki_2001_Checl_list_of_polish_diptera.pdf (accessed 01.09.2023). (In English)

For citation: Grichanov, I. Ya. (2023) New records of Dolichopodidae (Diptera) from Kaliningrad Region of Russia. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 4, pp. 749–754. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-749-754>

Received 4 September 2023; reviewed 18 September 2023; accepted 20 September 2023.

Для цитирования: Гричанов, И. Я. (2023) Новые находки Dolichopodidae (Diptera) из Калининградской области России. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 4, с. 749–754. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-749-754>

Получена 4 сентября 2023; прошла рецензирование 18 сентября 2023; принята 20 сентября 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-755-761>
<http://zoobank.org/References/029E5BDD-6541-4267-838E-3EFCBE33B51B>

UDC 595.786

Drasteria scolopax (Alphéraky, 1892) (Lepidoptera: Erebidae): New data on its range and ecology with description of a new subspecies

S. K. Korb¹✉, P. Yu. Gorbunov²¹ Russian Entomological Society, Nizhny Novgorod Branch, P.O. Box 97, 603009, Nizhny Novgorod, Russia² Institute of Plant and Animal Ecology URO RAS, 202 8 Marta Str., 620144, Ekaterinburg, Russia

Authors

Stanislav K. Korb

E-mail: stanislavkorb@list.ru

SPIN: 2230-3973

Scopus Author ID: 6602883930

ResearcherID: ABA-7524-2020

ORCID: 0000-0002-1120-424X

Pavel Y. Gorbunov

E-mail: pg18@yandex.ru

SPIN: 6540-2216

Scopus Author ID: 56266617400

ResearcherID: ABF-9588-2020

ORCID: 0000-0003-1913-7894

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

Abstract. *Drasteria scolopax* (Alphéraky, 1892) for the first time recorded from Kyrgyzstan as far as the western part of the Tarim depression. The new population discovered in Kyrgyzstan represents a new subspecies, which is described here as *Drasteria scolopax gilmanovi* Korb et P. Gorbunov, ssp. n. Its type locality is Kyrgyzstan, Transalai Mts., Kaltabulak stream, 4 km W of Nura, 3025 m, 39°38'21.19"N, 73°49'10.68"E. The new subspecies differs from the nominative one by its wing coloration and wing pattern. The new subspecies looks quite darker than the nominative one because its median and basal belts are brown; the upper side pattern of the wing in the new subspecies is unclear, spots and belts are weakly visible; there is no black marginal spot in the new subspecies forewing underside, which is presented in *D. scolopax scolopax*. The collecting sites of *D. scolopax gilmanovi* ssp. n. are described.

Keywords: Kyrgyzstan, new taxon, new data, new record, owl moths

Drasteria scolopax (Alphéraky, 1892) (Lepidoptera: Erebidae): новые сведения по распространению и экологии, с описанием нового подвида

С. К. Корб¹✉, П. Ю. Горбунов²¹ Русское Энтомологическое Общество, Нижегородское отделение, а/я 97, 603009, г. Нижний Новгород, Россия² Институт экологии растений и животных УрО РАН, ул. 8-го Марта, д. 202, 620144, г. Екатеринбург, Россия

Сведения об авторах

Корб Станислав Константинович

E-mail: stanislavkorb@list.ru

SPIN-код: 2230-3973

Scopus Author ID: 6602883930

ResearcherID: ABA-7524-2020

ORCID: 0000-0002-1120-424X

Горбунов Павел Юниевич

E-mail: pg18@yandex.ru

SPIN-код: 6540-2216

ResearcherID: ABF-9588-2020

Scopus Author ID: 56266617400

ORCID: 0000-0003-1913-7894

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

Аннотация. *Drasteria scolopax* (Alphéraky, 1892) указывается впервые для территории Киргизии; это указание является также первым для западной части Таримской котловины. Новая популяция, обнаруженная в Киргизии, представляет неописанный подвид, который описывается как *Drasteria scolopax gilmanovi* Korb et P. Gorbunov, ssp. n. Типовое местонахождение нового подвида: Киргизия, Заалайский хр., ручей Кальтабулак, 4 км к З. от пос. Нура, 3025 м, 39°38'21.19" с. ш., 73°49'10.68" в. д. Новый подвид отличается от номинативного окраской и рисунком крыльев: он выглядит темнее номинативного поскольку его срединная и базальная перевязи коричневые; рисунок крыльев сверху у нового подвида нечеткий, пятна и перевязи слабо выражены; на нижней стороне переднего крыла нет черного краевого пятна, имеющегося у *D. scolopax scolopax*. Описаны местообитания *D. scolopax gilmanovi* ssp. n.

Ключевые слова: Киргизия, новый таксон, новые данные, новая находка, совки

Introduction

Drasteria scolopax (Alphéraky, 1892) is little-known and one of the rarest species of the genus *Drasteria* Hübner, 1818 distributed in hardly accessible regions within north-eastern limits of the Tibetan Plateau and in the Helanshan (= Alashan) mountains. The most of materials on this species were collected over a century ago by G.E. Grumm-Grshimailo and P.K. Kozlov and currently deposited in the collections of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences (Saint Petersburg, Russia; further — ZISP). In the collections of Museum für Naturkunde Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung (Berlin, Germany; further — ZMHU) and ZISP there are also specimens of *D. scolopax* collected by W. Rückbeil in Altyn-tag Mountain Ridge, but without exact locality. Most likely it was the most western known locality of this species at present.

We collected it about 1400 km further west from the Altyn-tag Mts., in another mountain system but in the borders of the same drainless Tarim depression, and it was an unexpected surprise. Due to its differences in wing pattern and coloration we decided to describe the found population as a separate subspecies; this description we place herein.

The type locality of *Drasteria scolopax* (Alphéraky, 1892) was mentioned as “Nian Schian, Gumansy” (by the lectotype designation) (Matov, Korb 2019). According to J. Grieshuber & S. Churkin (2003), Grumm-Grshimailo stayed in the vicinity of monastery Gu-man-sy (Komandse) from 5 to 10 May, 1890. This monastery temple is located in the Qinghai Province of China, at coordinates 37°02′33,81″N, 101°49′21,30″E. The coordinates “36.428741°N, 101.596951°E” in the last *Drasteria* revision (Matov, Korb 2019: 16) were mentioned erroneously as its type locality, and the type locality of *D. scolopax* then must be corrected with the right coordinates: “Nian Schian, Gumansy” (37°02′33,81″N, 101°49′21,30″E).

Drasteria mongoliensis Wiltschire, 1969 is the closest species to *D. scolopax* both by

the wing pattern and genitalia structures; its range covers Central Mongolia and Tuva in Russia. We believe *D. mongoliensis* was recorded from Ulan-Ude environs (Transbaikal) as “*Aleucanitis scolopax* Alph.” (Kanter 1977); the figures in the mentioned publication (Kanter 1977: Figs. a, b) are very schematic, but the wing pattern more or less resembles *D. mongoliensis*; the genitalia depicted in the cited paper cannot be used for species identification due to its schematic view.

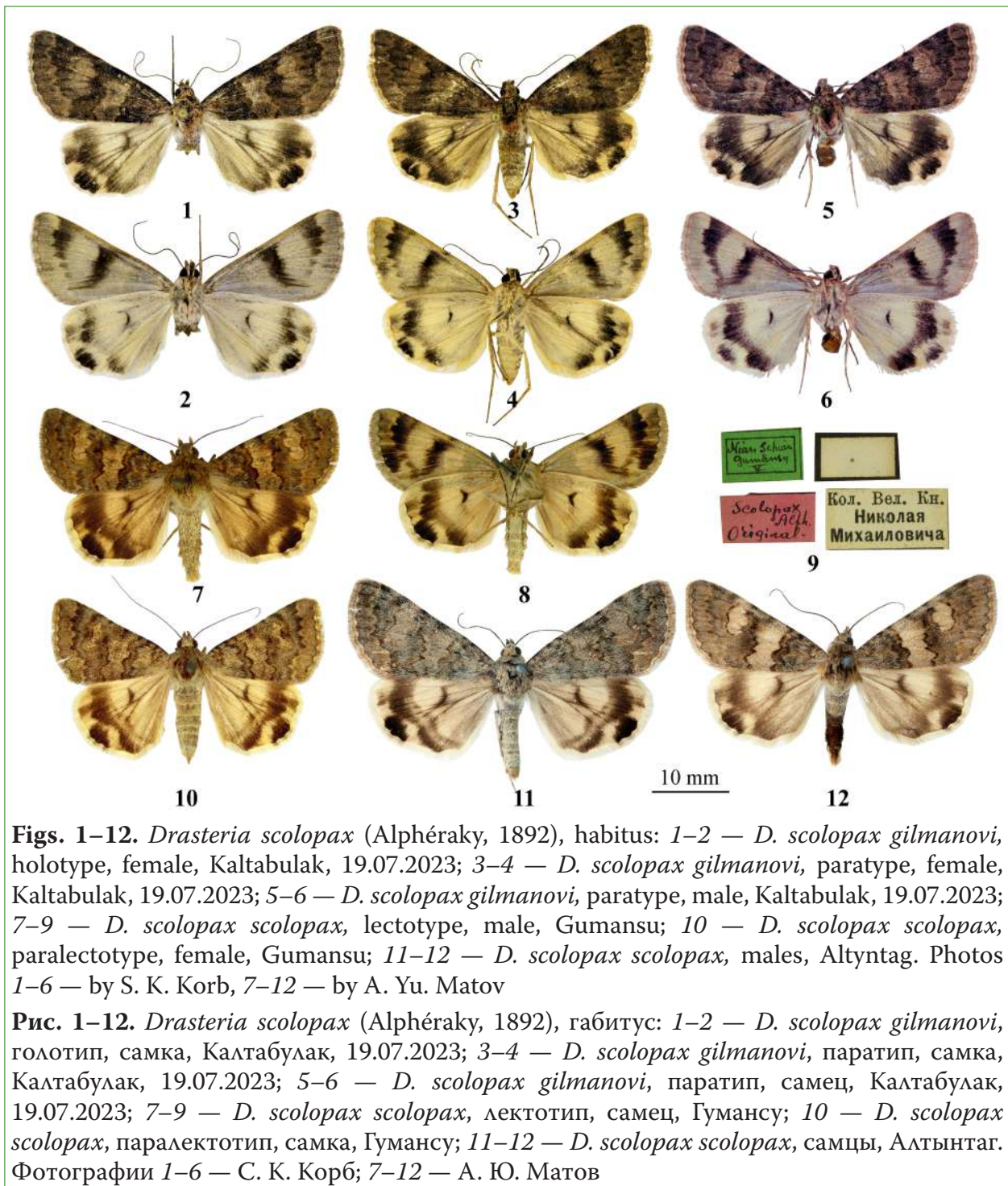
Taxonomic description

Drasteria scolopax gilmanovi ssp. n.

<https://zoobank.org/NomenclaturalActs/610C7887-D3EF-4894-9617-C34FD8FF029F>
(Figs. 1–6)

Material. Holotype: female, 19.07.2023, Kyrgyzstan, Transalai Mts., Kaltabulak stream, 4 km W of Nura, 3025 m, 39°38′21.19″N, 73°49′10.68″E, leg. S.K. Korb, P. Y. Gorbunov. Paratypes: 2 males, 10 females, 18–19.07.2023, same locality, leg. S. K. Korb, P. Y. Gordunov; 1 male, 2 females, 15–17.07.2023, Kyrgyzstan, Alai Mts., 6,2 km NW Nura, 2922 m, 39°40′9.77″N, 73°48′37.40″E, leg. S. K. Korb, P. Y. Gorbunov. Holotype deposited in ZISP, paratypes — in ZISP and author’s collections.

Description. Forewing length in holotype 23 mm, in paratypes 20–24 mm. Head, thorax, abdomen uppersides brown, undersides whitish-yellowish. Antennae covered by brown scales, in males at ventral side with long (a bit longer than antenna width) light chetae. Legs covered by light beige scales. Forewing triangular, relatively narrow with straight costal edge. Maximum width to length ratio in forewing is 0.43. Forewing upperside brown, hindwing upperside grayish-yellowish; underside of both wings of the same color, grayish-yellowish. When moth is just collected, its body and forewings upperside partially covered by pink scales; after short time (several days) these scales turned to a regular brown coloration. In the holotype these pink scales are visible in the upperside of thorax and in the basal part of forewing. Wing upperside pattern represented by three lighter parts: discal belt with serrated edge (this belt does



Figs. 1–12. *Drasteria scolopax* (Alphéraky, 1892), habitus: 1–2 — *D. scolopax gilmanovi*, holotype, female, Kaltabulak, 19.07.2023; 3–4 — *D. scolopax gilmanovi*, paratype, female, Kaltabulak, 19.07.2023; 5–6 — *D. scolopax gilmanovi*, paratype, male, Kaltabulak, 19.07.2023; 7–9 — *D. scolopax scolopax*, lectotype, male, Gumansu; 10 — *D. scolopax scolopax*, paralectotype, female, Gumansu; 11–12 — *D. scolopax scolopax*, males, Altyntag. Photos 1–6 — by S. K. Korb, 7–12 — by A. Yu. Matov

Рис. 1–12. *Drasteria scolopax* (Alphéraky, 1892), габитус: 1–2 — *D. scolopax gilmanovi*, голотип, самка, Калтабулак, 19.07.2023; 3–4 — *D. scolopax gilmanovi*, паратип, самка, Калтабулак, 19.07.2023; 5–6 — *D. scolopax gilmanovi*, паратип, самец, Калтабулак, 19.07.2023; 7–9 — *D. scolopax scolopax*, лектотип, самец, Гумансу; 10 — *D. scolopax scolopax*, паралектотип, самка, Гумансу; 11–12 — *D. scolopax scolopax*, самцы, Алтынтаг. Фотографии 1–6 — С. К. Корб; 7–12 — А. Ю. Матов

not reach costal border of the wing); large kidney-shaped spot with unclear borders; marginal band about 3 mm width with relatively smooth internal border and with protrusions between veins. Hindwing with dark-gray suffusion along the veins, especially along the discal one (there is dark discal v-shaped stroke). The darkest part of the hindwing pattern is oval black-gray spot adjacent to the middle part of the outer margin; the marginal

dark gray band is not connected to the discal stroke and touches the black marginal spot. Fringes of the same color as wing background.

Male and female colorations are identical, male wing pattern is ever more unclear than in female.

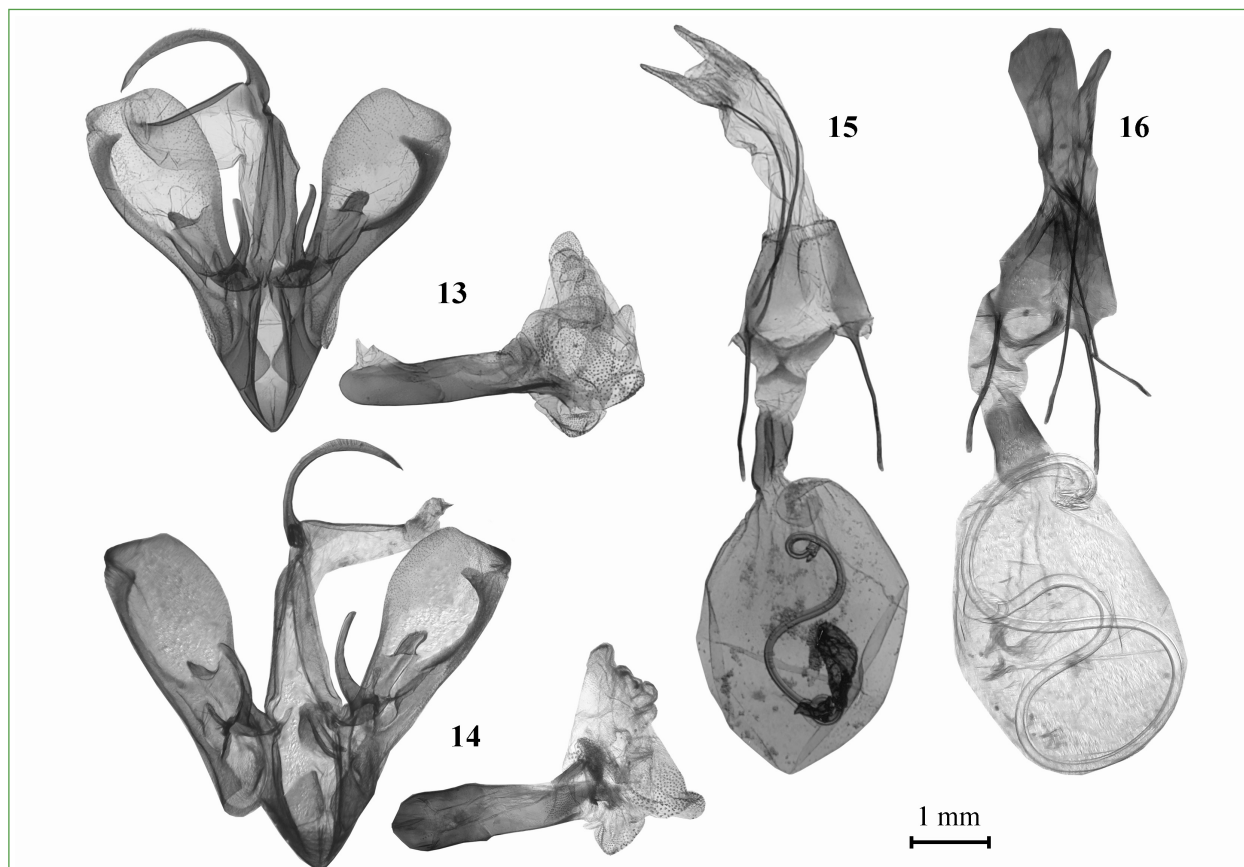
Diagnosis (Figs. 1–12). The new subspecies differs from the nominate one by its wing coloration and wing pattern. Difference in wing coloration: new subspecies looks quite

darker than the nominate one because its median and basal belts are brown (in the nominate subspecies they are light-brown or even gray). Differences in wing pattern: upper side pattern of wings in the new subspecies is unclear, spots and belts are weakly visible (in the nominate one they are clear and visible); there is no black marginal spot in the new subspecies forewing underside, which is presented in *D. scolopax scolopax*. Male and female genitalia of the new subspecies are identical to the same of the nominate one (Figs. 13–16).

Etymology. This subspecies is named after Radion Gilmanov (Ekaterinburg, Russia), a school teacher living and working in Ekaterinburg, Russian Lepidoptera collector, who participated in the trip where this taxon was discovered.

Ecology. There is no data on the habitats of *D. scolopax* in the literature. However, analyzing information on the collection sites of this species (Myn-Dyn-Sha south of Sining, Gumansu north of Sining, Blagodatny spring in the valley of the Danhe River, Tszosto and Yamata streams in the Alashan Mountains, near the Gu-man-su Monastery) in the works of P. K. Kozlov (1899; 2015) and G.E. Grumm-Grshimailo (1899), in all cases it can be distinguished that habitats are river valleys in arid treeless (or almost treeless) areas located in the middle mountains (at altitudes between 2300 and 3100 m a.s.l.).

In the Alai Region of Kyrgyzstan, we collected *D. scolopax* in two rather different, although closely located (4 km in a straight line) habitats at an altitude of about 3000 m a.s.l.



Figs. 13–16. Genitalia of *Drasteria scolopax* (Alphéraky, 1892): 13 — *D. scolopax scolopax*, lectotype, male, Gumansu; 14 — *D. scolopax gilmanovi*, paratype, male, Kaltabulak, 19.07.2023; 15 — *D. scolopax scolopax*, paralectotype, female, Gumansu; 16 — *D. scolopax gilmanovi*, holotype, female, Kaltabulak, 19.07.2023. Photos 14, 16 — by S. K. Korb, 13, 15 — by A. Yu. Matov

Рис. 13–16. Гениталии *Drasteria scolopax* (Alphéraky, 1892): 13 — *D. scolopax scolopax*, лектотип, самец, Гумансу; 14 — *D. scolopax gilmanovi*, паратип, самец, Калтабулак, 19.07.2023; 15 — *D. scolopax scolopax*, паралектотип, самка, Гумансу; 16 — *D. scolopax gilmanovi*, голотип, самка, Калтабулак, 19.07.2023. Фото: 14, 16 — С. К. Корб, 13, 15 — А. Ю. Матов

17



18



Figs. 17–18. *Drasteria scolopax* (Alphéraky, 1892), habitats: 17 — Transalai Mts., Kaltabulak stream; 18 — Alai Mts., Koksuy River valley. Photos by P. Y. Gorbunov

Рис. 17–18. *Drasteria scolopax* (Алфэраку, 1892), местообитания: 17 — Заалайский хребет, ручей Калтабулак; 18 — Алайский хребет, долина реки Коксу. Фотографии П. Ю. Горбунова

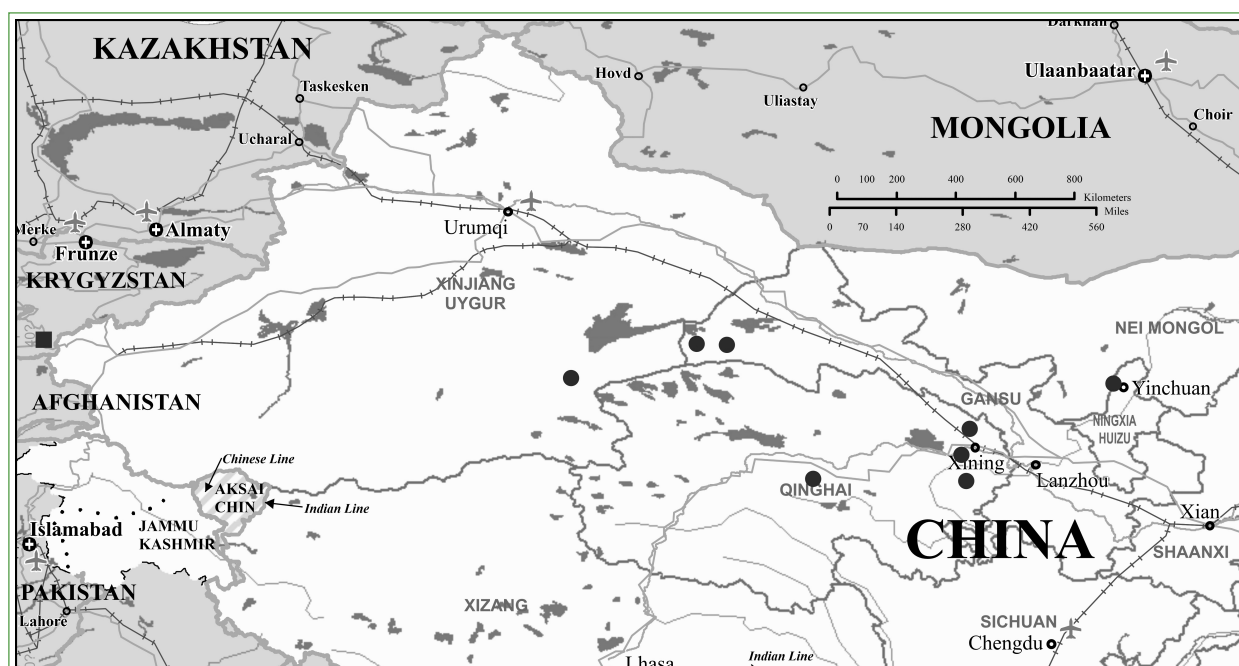


Fig. 19. *Drasteria scolopax* (Alphéraky, 1892), range. Square — new subspecies; circles — nominate subspecies

Рис. 19. *Drasteria scolopax* (Alphéraky, 1892), ареал. Квадрат — новый подвида; кружочки — номинативный подвида

We collected 14 specimens in the valley of the Kaltabulak stream, 3 km upstream of its confluence with the Kyzylsu River (sometimes called Eastern Kyzylsu, the Chinese name is Ulugchat) (Fig. 17). The depth of the narrow Kaltabutak valley here reaches 20 m. In the floodplain there are patches of meadow subalpine vegetation represented by *Ligularia heterophylla*, *Pedicularis dolichorrhiza*, *P. ludwigii*, *Stachyopsis lamiiflora*, *Swertia lactea*, *Galium verum*, *Dracocephalum integrifolium*, *Alfredia acantholepis*, *Dactylorhiza umbrosa*, *Cirsium esculentum*, etc., in combination with shrubs of *Caragana jubata*, *Lonicera microphylla*, *L. stenantha*, *Rosa* sp., *Juniperus* sp., and *Ribes meyeri*. Stony-clay rather flat slopes are covered with fragmented, but quite diverse vegetation with the presence of *Neotriunia splendens*, *Krascheninnikovia ceratoides*, *Juniperus* sp., *Ferula kokanica*, *Hedysarum cumuschtanicum*, *Zygophyllum obliquum*, *Artemisia rutifolia*, *Bassia prostrata*, *Hippolytia herderi*, *Ziziphora pamiroalaica*, *Dianthus kuschakewiczii*, *Dichodon ceratoides*, etc.

In the second habitat, in the wide valley of the Koxsu River 2 km upstream of its confluence with the Kyzylsu River (Fig. 18), only

3 specimens of *D. scolopax* were collected. The light traps were located in a wide floodplain occupied by subalpine forb or sedge-forb meadows dominated by *Astragalus tibetanus*, *Carex* sp., *Ligularia heterophylla*, *Pedicularis ludwigii*, *Lomelosia alpestris*, *Dactylorhiza umbrosa*, and *Geranium collinum*, and areas with trees and shrubs dominated by *Hippophae rhamnoides*, *Salix* sp., *Myricaria squamosa*, *Rosa* sp., and *Lonicera stenantha*. Stony slopes with fragmentary xerophytic vegetation were located at a distance of about 100–200 m from the traps. *Krascheninnikovia ceratoides*, *Clematis songorica*, *Zygophyllum obliquum*, *Thymus seravschanicus*, *Ziziphora pamiroalaica*, *Chondrilla laticoronata*, *Hedysarum flavescens*, *Rhinactinidia limoniifolia*, *Angelica ternate*, etc. were recorded on these slopes.

Collecting dates of the museum specimens start from 5–10 May and end on 1 July. Correcting for the Julian calendar used in Russian Empire, we have a flight period in the Chinese part of the range from late May to mid-July. We collected *D. scolopax* on 15–19 July. Since mainly females and three severely damaged males were captured, it can be assumed that the flight period was coming to an end.

Distribution (Fig. 19). The new subspecies range covers south-eastern extreme of Kyrgyzstan, the so-called “Kyrgyz Kashgaria”; at present there are two closely located sites in the Alai and the Transalai Mountain Ridges (about 4 km from each other by direct line), far away (about 1400 km) from the closest known locality in China. It is very possible that its range in Kashgaria (not only Kyrgyz but also Chinese) is much wider, as there are no light trappings conducted in this area in the right time.

Discussion

Based on the number of *D. scolopax* collected, it can be concluded that the habitat with closely located slopes and rich xerophytic vegetation (Kaltabulak stream) is more suitable for this species. Further, it can be assumed that according to its ecological preferences, *D. scolopax* is a mountain-steppe xerophytic taxon, moreover, located in this area of the Pamir-Alai at the upper limit of its vertical distribution (this is also evidenced by the late flight

dates in comparison with the Nan Shan and the Alashan specimens), and, consequently, at the western limit of its range. It cannot cross the higher parts of the Alai Valley or the mountains of the Eastern Pamirs to go further west. Another reason for the limited distribution of the species in Kyrgyzstan may be the local distribution of its host plants, which can be, for example, *Hedysarum* spp. or *Zygophyllum* ssp. known for some other species of the genus *Drasteria* and presented in both habitats.

Acknowledgments

We are sincerely grateful to Dr G. Lazkov (Bishkek, Kyrgyzstan) for his great help with plants identification. We are grateful to Dr W. Mey (ZMHU, Berlin, Germany) who granted us access to the curated Lepidoptera collection. We also cordially thank Dr A. Yu. Matov (ZISP, Saint Petersburg, Russia) for photographs of type specimens of *D. scolopax* and their genitalia and for critical reading of the manuscript of this paper.

References

- Alphéraky, S. (1887) Diagnosen einiger centralasiatischen Lepidopteren. *Stettiner Entomologische Zeitung*, vol. 48, pp. 167–171. (In German)
- Alphéraky, S. (1892) Lépidoptères rapportés de la Chine et de la Mongolie par G. N. Potanine. In: N. M. Romanoff (ed.). *Mémoires sur les Lépidoptères*. Saint Petersburg: M. M. Stassulevich Publ., vol. 6, pp. 1–81. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.10956> (In French)
- Grieshuber, J., Churkin, S. (2003) Grum-Grshimailo's journey through China with notes on some *Colias* taxa. *Helios*, vol. 4, pp. 224–244. (In English)
- Grumm-Grshimailo, G. E. (1899) *Opisanie puteshestviya v Zapadnyj Kitai. T. 2. Poperek Bej-Shanya i Nan'-Shanya v dolinu Zheltoj reki [A description of an journey to a West China. Vol. 2. Through Bei-Shan and Nan-Shan to the Yellow River valley]*. Saint Petersburg: Royal Russian Geographic Society Publ., 445 p. (In Russian)
- Kanter, L. A. (1977) *Aleucanitis scolopax* Alph. (Lepidoptera, Noctuidae) – novyj vid dlya fauny SSSR [*Aleucanitis scolopax* Alph. (Lepidoptera, Noctuidae) — a new species for the USSR fauna]. In: *Nasekomye i pozvonochnye Zabajkalya [Insects and vertebrates of Transbaikalia]*. Ulan-Ude: Buryat Book Publ., pp. 30–32. (In Russian)
- Kozlov, P. K. (1899) *Otchet pomoshchnika nachal'nika ekspeditsii P. K. Kozlova [Report of the assistant chief of the expedition P. K. Kozlov]*. Saint Petersburg: M. M. Stassulevich Publ., 296 p. (In Russian)
- Kozlov, P. K. (2015) *Dnevnik Mongolo-Sychuanskoj ekspeditsii 1907–1909 [Mongolia-Sichuan expedition diaries]*. Saint Petersburg: Nestor-Istoriya Publ., 424 p. (In Russian)
- Matov, A. Y., Korb, S. K. (2019) A revision of the genus *Drasteria* of Central Asia and Kazakhstan with special attention to the adjacent areas (Lepidoptera: Erebidae). *Zootaxa*, vol. 4673, no. 1, pp. 1–104. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4673.1.1> (In English)

For citation: Korb, S. K., Gorbunov, P. Yu. (2023) *Drasteria scolopax* (Alphéraky, 1892) (Lepidoptera: Erebidae): New data on its range and ecology with description of a new subspecies. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 4, pp. 755–761. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-755-761>

Received 11 September 2023; reviewed 26 September 2023; accepted 27 September 2023.

Для цитирования: Корб, С. К., Горбунов, П. Ю. (2023) *Drasteria scolopax* (Alphéraky, 1892) (Lepidoptera: Erebidae): новые сведения по распространению и экологии, с описанием нового подвида. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 4, с. 755–761. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-755-761>

Получена 11 сентября 2023; прошла рецензирование 26 сентября 2023; принята 27 сентября 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-762-765>
<http://zoobank.org/References/C4E4C3AF-B99C-4C21-88B2-51A4B5A4B1CB>

УДК 595.768.23

Первая находка *Anthonomus undulatus* Gyllenhal, 1835 (Coleoptera: Curculionidae) в Сибири

Е. В. Сергеева

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

Сведения об авторе

Сергеева Елена Викторовна
E-mail: elenatbs@rambler.ru
SPIN-код: 4452-1058
Scopus Author ID: 57205367781
ResearcherID: AAB-8875-2022
ORCID: 0000-0001-5985-2759

Аннотация. Долгоносик *Anthonomus undulatus* Gyllenhal, 1835, ранее известный на территории России по единичным находкам в европейской части и на севере Дальнего Востока, впервые обнаружен в Сибири, на юге Тюменской области. Находка этого редкого вида в Западной Сибири значительно уточняет представление об его ареале, имеющем, по-видимому, резко дизъюнктивный характер.

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

Ключевые слова: Curculionidae, Anthonomini, первая находка, Тюменская область, Западная Сибирь

First record of *Anthonomus undulatus* Gyllenhal, 1835 (Coleoptera: Curculionidae) in Siberia, Russia

E. V. Sergeeva

Tobolsk complex scientific station of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
15 Academician Yu. Osipov Str., 626150, Tobolsk, Russia

Author

Elena V. Sergeeva
E-mail: elenatbs@rambler.ru
SPIN: 4452-1058
Scopus Author ID: 57205367781
ResearcherID: AAB-8875-2022
ORCID: 0000-0001-5985-2759

Abstract. *Anthonomus undulatus* Gyllenhal, 1835, previously known in Russia from isolated finds in the European part and in the north of the Far East, is recorded for the first time in Siberia, in the south of Tyumen Region. The first record of this rare species from West Siberia significantly augments the knowledge of its range, which, apparently, is widely disjunctive.

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

Keywords: Curculionidae, Anthonomini, first record, Tyumen Region, West Siberia

Введение

Род *Anthonomus* представлен в азиатской части России 25 видами (Коротяев 1980; Korotyaev, Sofronova 2020; Legalov 2021; Zabaluev 2021; Legalov, Reschetnikov 2023), из них девять видов указаны для территории Западной Сибири и 11 — для Сибири в целом.

Для южной части Тюменской области до настоящего времени приводилось четыре вида рода *Anthonomus*: *A. phyllocola* (Herbst, 1795), *A. conspersus* Desbrochers des Loges, 1868, *A. rubi* (Herbst, 1795) и *A. rectirostris* (Linnaeus, 1758) (Сергеева, Дедюхин 2022; Legalov 2020). В результате наших исследований в мае 2023 года в Тобольске был найден *Anthonomus undulatus* Gyllenhal, 1835 — редкий в коллекциях вид, ранее известный в России в европейской части и на севере Дальнего Востока.

Материалы и методы

Номенклатура принята в соответствии с последней версией каталога долгоноси-кообразных жуков Палеарктики (Alonso-Zarazaga et al. 2023). Материал хранится в коллекции Тобольской комплексной научной станции УрО РАН (Тобольск).

Результаты и обсуждение

Curculionidae Latreille, 1802

Anthonomini C. G. Thomson, 1859

Anthonomus (Anthonomus) undulatus

Gyllenhal, 1835

(рис. 1)

Материал. Тюменская область, Тобольск, участок поймы правого берега р. Иртыш (58°12'40"N, 68°15'05"E), 30.05.2023 — 1 экз., Е. Сергеева.

Распространение. Европа, Япония (Alonso-Zarazaga et al. 2023). Россия: европейская часть (Карелия, Ленинградская, Ярославская, Костромская, Кировская области, Чувашия) (Тер-Минасян 1936; Дмитриева 2005; Исаев 2007; Дедюхин 2017; Silfverberg 2004), Дальний Восток (Магаданская область) (Коротяев 1980). Впервые приводится для Сибири.



Рис. 1. *Anthonomus undulatus* из Тюменской области, общий вид

Fig. 1. *Anthonomus undulatus* from the Tyumen Region, general view

Замечание. Встречается на черемухе (*Radus*), боярышнике (*Crataegus*) (Dieckmann 1968; Smreczyński 1972; Исаев 2007), реже на ольхе (*Alnus*) (Freude et al. 1983). Нами снят с одежды на участке низкой поймы р. Иртыш, рядом с частным сектором. Из известных кормовых растений вида в месте сбора отмечена только черемуха (*Radus avium* Mill.).

Заключение

Находка *Anthonomus undulatus* в Западной Сибири, на юге Тюменской области значительно уточняет представление об ареале этого вида.

Финансирование

Работа выполнена в рамках государственной темы НИОКТР (№ 122011800529-3).

Funding

The work was carried out within the framework of the state theme no. 122011800529-3.

Благодарности

Автор искренне благодарна Б. А. Коротяеву (ЗИН РАН, Санкт-Петербург) за поддержку намерения опубликовать сведения об этой находке и ценные замечания по улучшению содержания данного сообщения.

Acknowledgements

The author is sincerely grateful to B. A. Korotyayev (ZIN RAS, St. Petersburg) for encouraging her publication of this record and valuable comments on improving the content of this message.

Литература

- Дедюхин, С. В. (2017) *Фауна растительноядных жуков (Coleoptera: Chrysomeloidea, Curculionoidea) востока Русской равнины: состав, распространение, трофические связи и происхождение. Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук*. СПб., Зоологический институт Российской академии наук, 416 с.
- Дмитриева, И. Н. (2005) *Фауна и особенности экологии долгоносикообразных жуков (Coleoptera, Curculionoidea) на севере лесостепи Приволжской возвышенности*. Чебоксары: Нижегородский университет, 180 с.
- Исаев, А. Ю. (2007) *Определитель жесткокрылых Среднего Поволжья. Ч. III. Polyphaga–Phytophaga*. Ульяновск: Вектор-С, 256 с.
- Коротяев, Б. А. (1980) Материалы по фауне жуков-долгоносиков (Coleoptera, Curculionidae) Северо-Востока СССР. В кн.: Г. С. Медведев, Э. Г. Матис (ред.). *Исследования по энтомофауне Северо-Востока СССР*. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, с. 23–50.
- Сергеева, Е. В., Дедюхин, С. В. (2022) Новые данные по фауне долгоносикообразных жуков (Coleoptera, Curculionoidea) Тюменской области. Сообщение 4. *Евразийский энтомологический журнал*, т. 21, № 6, с. 337–341. <https://doi.org/10.15298/euroasentj.21.6.04>
- Тер-Минасян, М. Е. (1936) Обзор слоников-цветоедов родов *Anthonomus* Germ. и *Furcipes* Desbr. фауны СССР (Coleoptera, Curculionidae). *Труды Зоологического института Академии наук СССР*, т. 3, с. 165–182.
- Alonso-Zarazaga, M. A., Barrios, H., Borovec, R. et al. (2023) *Cooperative catalogue of Palaearctic Coleoptera Curculionoidea*. 2nd ed. [S. l.]: Sociedad Entomologica Aragonesa S.E.A. Publ., 780 p.
- Dieckmann, L. (1968) Revision der westpaläarktischen Anthonomini (Coleoptera: Curculionidae). *Beiträge zur Entomologie*, vol. 17, pp. 377–564.
- Freude, H, Harde, K. W., Lohse, G. A. (1983) *Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 11. Curculionidae II*. Krefeld: Spektrum Akademischer Verlag, 342 p.
- Korotyayev, B. A., Sofronova, E. V. (2020) Weevils of the genus *Anthonomus* Germar (Coleoptera: Curculionidae) in the south of East Siberia. In: *Entomological Researches in Buryatia. Vol. 91*. Saint Petersburg: Russian Entomological Society Publ., pp. 129–140. https://doi.org/10.47640/1605-7678_2021_91_129
- Legalov, A. A. (2020) Revised checklist of weevils (Coleoptera: Curculionoidea excluding Scolytidae and Platypodidae) from Siberia and the Russian Far East. *Acta Biologica Sibirica*, vol. 6, pp. 437–549. <https://doi.org/10.3897/abs.6.e59314>
- Legalov, A. A. (2021) A new species of the genus *Anthonomus* Germar, 1817 (Coleoptera, Curculionidae) from Altai with a list of the Russian species. *Ecologica Montenegrina*, vol. 46, pp. 67–73. <http://dx.doi.org/10.37828/em.2021.46.4>
- Legalov, A. A., Reshetnikov, S. V. (2023) First record of *Anthonomus sorbi* Germar, 1821 (Coleoptera, Curculionidae) in Western Siberia with remarks on other Siberian species. *Ecologica Montenegrina*, vol. 62, pp. 79–86. <https://doi.org/10.37828/em.2023.62.10>
- Silfverberg, H. (2004) Enumeratio nova Coleopterorum Fennoscandiae, Daniae et Baltiae. *Sahlbergia*, vol. 9, pp. 1–111.
- Smreczyński, S. (1972) *Klucze do oznaczania owadów Polski. Vol. 19. Chrząszcze – Coleoptera. Zeszyt 98d. Ryjkwce – Curculionidae. Podzolina Curculioninae*. Warszawa: [s. n.], 194 p.
- Zabaluev, I. A. (2021) On the taxonomy and distribution of the weevil genus *Anthonomus* Germar (Coleoptera, Curculionidae) in the Russian Far East. *Entomological Review*, vol. 101, no. 9, pp. 1317–1334. <https://doi.org/10.1134/S0013873821090104>

References

- Alonso-Zarazaga, M. A., Barrios, H., Borovec, R. et al. (2023) *Cooperative catalogue of Palaearctic Coleoptera Curculionoidea*. 2nd ed. [S. l.]: Sociedad Entomologica Aragonesa S.E.A. Publ., 780 p. (In English)
- Dedyukhin, S. V. (2017) *Fauna rastitel'noyadnykh zhukov (Coleoptera: Chrysomeloidea, Curculionoidea) vostoka Russkoj ravniny: sostav, rasprostranenie, troficheskie svyazi i proiskhozhdenie [Fauna of herbivorous beetles (Coleoptera: Chrysomelidae, Curculionoidea) of the East of the Russian Plain: Composition, distribution, trophic relationships and origin]*. PhD dissertation (Biology). Saint Petersburg, Zoological Institute of Russian Academy of Sciences, 416 p. (In Russian)
- Dieckmann, L. (1968) Revision der westpaläarktischen Anthonomini (Coleoptera: Curculionidae). *Beiträge zur Entomologie*, vol. 17, pp. 377–564. (In German)
- Dmitrieva, I. N. (2005) *Fauna i osobennosti ekologii dolgonosikoobraznykh zhukov (Coleoptera, Curculionoidea) na severe lesostepi Privolzhskoj vozvyshennosti [Fauna and ecological features of weevils (Coleoptera, Curculionoidea) in northern forest-steppe of the Volga Upland]*. Cheboksary: National Research Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod Publ., 180 p. (In Russian)
- Freude, H., Harde, K. W., Lohse, G. A. (1983) *Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 11. Curculionidae II*. Krefeld: Spektrum Akademischer Verlag, 342 p. (In German)
- Isaev, A. Yu. (2007) *Opredelitel' zhestkokrylykh Srednego Povolzh'ya. Ch. III. Polyphaga–Phytophaga [An identification guide to the beetles of the Middle Volga area. Pt. III. Polyphaga–Phytophaga]*. Ulyanovsk: Vektor-S Publ., 256 p. (in Russian)
- Korotyayev, B. A. (1980) Materialy po faune zhukov-dolgonosikov (Coleoptera, Curculionidae) Severo-Vostoka SSSR [Contribution to the weevil fauna (Coleoptera, Curculionidae) of the North-Eastern USSR]. In: G. S. Medvedev, E. G. Matis (eds.). *Issledovaniya po entomofaune Severo-Vostoka SSSR [Studies on the Insect Fauna of the Northeastern USSR]*. Vladivostok: Far Eastern Scientific Center of the Academy of Sciences of the USSR Publ., pp. 23–50. (In Russian)
- Korotyayev, B. A., Sofronova, E. V. (2020) Weevils of the genus *Anthonomus* Germar (Coleoptera: Curculionidae) in the south of East Siberia. In: *Entomological Researches in Buryatia. Vol. 91*. Saint Petersburg: Russian Entomological Society Publ., pp. 129–140. https://doi.org/10.47640/1605-7678_2021_91_129 (In English)
- Legalov, A. A. (2020) Revised checklist of weevils (Coleoptera: Curculionoidea excluding Scolytidae and Platypodidae) from Siberia and the Russian Far East. *Acta Biologica Sibirica*, vol. 6, pp. 437–549. <https://doi.org/10.3897/abs.6.e59314> (In English)
- Legalov, A. A. (2021) A new species of the genus *Anthonomus* Germar, 1817 (Coleoptera, Curculionidae) from Altai with a list of the Russian species. *Ecologica Montenegrina*, vol. 46, pp. 67–73. <http://dx.doi.org/10.37828/em.2021.46.4> (In English)
- Legalov, A. A., Reshetnikov, S. V. (2023) First record of *Anthonomus sorbi* Germar, 1821 (Coleoptera, Curculionidae) in Western Siberia with remarks on other Siberian species. *Ecologica Montenegrina*, vol. 62, pp. 79–86. <https://doi.org/10.37828/em.2023.62.10> (In English)
- Sergeeva, E. V., Dedyukhin, S. V. (2022) Novye dannye po faune dolgonosikoobraznykh zhukov (Coleoptera, Curculionoidea) Tyumenskoj oblasti. Soobshchenie 4 [New data on the fauna of weevils (Coleoptera, Curculionoidea) of Tyumenskaya Oblast, Russia. Part 4]. *Evrziatskij entomologicheskij zhurnal — Euroasian Entomological Journal*, vol. 21, no. 6, pp. 337–341. <https://doi.org/10.15298/euroasentj.21.6.04> (In Russian)
- Silfverberg, H. (2004) Enumeratio nova Coleopterorum Fennoscandiae, Daniae et Baltiae. *Sahlbergia*, vol. 9, pp. 1–111. (In English)
- Smreczyński, S. (1972) *Klucze do oznaczania owadów Polski. Vol. 19. Chrzaszczce – Coleoptera. Zeszyt 98d. Ryjkwce – Curculionidae. Podzolina Curculioninae*. Warszawa: [s. n.], 194 p. (In Polish)
- Ter-Minassian, M. E. (1936) Obzor slonikov-tsvetoedov rodov *Anthonomus* Germ. i *Furcipes* Desbr. fauny SSSR (Coleoptera, Curculionidae) [Review of the blossom weevils of the genera *Anthonomus* Germ. and *Furcipes* Desbr. (Coleoptera, Curculionidae) of the USSR fauna]. *Trudy Zoologicheskogo instituta Akademii nauk SSSR*, vol. 3, pp. 165–182. (In Russian)
- Zabaluev, I. A. (2021) On the taxonomy and distribution of the weevil genus *Anthonomus* Germar (Coleoptera, Curculionidae) in the Russian Far East. *Entomological Review*, vol. 101, no. 9, pp. 1317–1334. <https://doi.org/10.1134/S0013873821090104> (In English)

Для цитирования: Сергеева, Е. В. (2023) Первая находка *Anthonomus undulatus* Gyllenhal, 1835 (Coleoptera: Curculionidae) в Сибири. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 4, с. 762–765. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-762-765>

Получена 11 августа 2023; прошла рецензирование 12 октября 2023; принята 12 октября 2023.

For citation: Sergeeva, E. V. (2023) First record of *Anthonomus undulatus* Gyllenhal, 1835 (Coleoptera: Curculionidae) in Siberia, Russia. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 4, pp. 762–765. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-762-765>

Received 11 August 2023; reviewed 12 October 2023; accepted 12 October 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-766-771>
<http://zoobank.org/References/4E280581-828E-460F-9C1C-0902AEEFCBCE>

УДК 598.2/574.91

Зимние скопления птиц на реке Ямуне в Индии

К. Д. Мильто

Зоологический институт Российской академии наук, Университетская наб., д. 1, 199034,
г. Санкт-Петербург, Россия

Сведения об авторе

Мильто Константин Дмитриевич
E-mail: coluber@zin.ru
SPIN-код: 6759-1242
Scopus Author ID: 6504817167
ResearcherID: ABA-5000-2020
ORCID: 0000-0003-4061-0164

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

Аннотация. Описаны зимние скопления птиц на берегах реки Ямуны у города Вриндаван, Уттар Прадеш, Индия. Водоплавающие и околоводные виды используют русло реки для отдыха и как кормовые станции и образуют здесь относительно большие скопления в зимний период. Всего зарегистрировано 40 видов-мигрантов и резидентов, из них — три редких и угрожаемых вида и 11 видов дальних мигрантов. Несмотря на полную трансформацию долины реки Ямуны и сильную нарушенность береговых экосистем, долина реки служит местом постоянного пребывания большого количества видов птиц. Участок среднего течения Ямуны в районе города Вриндаван имеет важное значение для дальних и зимних мигрантов.

Ключевые слова: зимние скопления птиц, Aves, Ямуна, Уттар Прадеш, Индия

Aggregation of the wintering birds on the Yamuna River in India

K. D. Milto

Zoological Institute, Russian Academy of Science, 1 Universitetskaya emb., 199034, St. Petersburg, Russia

Author

Konstantin D. Milto
E-mail: coluber@zin.ru
SPIN: 6759-1242
Scopus Author ID: 6504817167
ResearcherID: ABA-5000-2020
ORCID: 0000-0003-4061-0164

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

Abstract. Winter aggregations of birds are described on the banks of the Yamuna River near the city of Vrindavan, Uttar Pradesh, India. Waterfowl and shorebird species use the river bed for rest and as feeding stations and form relatively large concentrations here in winter. A total of 40 migrant and resident species were registered, of which three are rare and endangered species and 11 long distance migrants. Despite the natural habitat transformation of the Yamuna river valley and the severe disturbance of coastal ecosystems, the river valley serves as a permanent habitat for a number of bird species. The middle part of the Yamuna River around Vrindavan is of great importance for winter migrants.

Keywords: aggregation of wintering birds, Aves, Yamuna, Uttar Pradesh, India

Введение

Город Вриндаван располагается на правом берегу меандра реки Ямуны (штат Уттар Прадеш, Индия), протекающей по обширной Индо-Гангской равнине. Естественная растительность берегов Ямуны ранее была представлена тропическим широколиственным лесом на плато и кустарниковой растительностью на песчаной прибрежной равнине Хадар (Krishen 2006; Roy et al. 2015). На прибрежной равнине преобладали сухие листопадные сообщества с преобладанием прозописа и акации (Gopal, Sah 1993). На сегодняшний день эти растительные сообщества почти полностью утрачены и сохранились только их небольшие разрозненные дериваты. Единственный участок лесной растительности в окрестностях города расположен на берегах Ямуны у деревни Маоли Хадер между Вриндаваном и Матхурой. Остальная часть равнины занята сельскохозяйственными угодьями. Несмотря на сильную антропогенную трансформацию территории,

Ямуна в районе Вриндавана служит местом обитания большого количества водоплавающих и околоводных птиц, а также местом скоплений зимующих и мигрирующих видов.

Материалы и методы

Экскурсии и наблюдения птиц проводились в период 10–12 ноября 2022 года в северо-западной, северной и юго-восточной окраинах города Вриндаван (рис. 1). Экскурсии проходили в течение светлого времени суток. Все встречи по возможности документировались фотосъемкой. Видовая принадлежность птиц корректировалась с использованием сводок по орнитофауне Индии и видовых списков Харианы и Уттар Прадеша (Grimmet et al. 2007; Gupta et al. 2012; Kalsi et al. 2019; Kumar, Sahu 2019).

Результаты и обсуждение

Во время экскурсий по окраинам города Вриндаван были зарегистрированы смешанные скопления зимующих, мигрирую-



Рис. 1. Берега Ямуны южнее Вриндавана — места зимних скоплений водоплавающих и околоводных видов птиц

Fig. 1. The banks of the Yamuna River south of Vrindavan are places of winter aggregation of waterfowl and shorebird species

щих и видов-резидентов на берегах реки Ямуны (рис. 2). Смешанные скопления разных видов отмечены по обоим берегам реки в наименее доступных местах в черте города и его окрестностях на глинистых невысоких берегах и на многочисленных песчаных береговых отмелях. Наибольшей популярностью в качестве мест отдыха пользовались береговые отмели островов, образующихся после спада уровня воды. Всего зарегистрировано 40 видов-мигрантов и резидентов: большая белая цапля, *Ardea alba* Linnaeus, 1758; серая цапля, *Ardea cinerea* L., 1758; индийская жёлтая цапля, *Ardeola grayii* (Sykes, 1832); малая белая цапля, *Egretta garzetta* (L., 1766); египетская цапля, *Bubulcus ibis* (L., 1758); ходолочник, *Himantopus himantopus* L., 1758; украшенный чибис, *Vanellus indicus* (Boddaert, 1783); индийская крачка, *Sterna aurantia* Gray, 1831; белощёкая болотная крачка, *Chlidonias hybrida* (Pallas, 1811); озёрная чайка, *Chroicocephalus ridibundus* (L., 1766); перевозчик, *Actitis hypoleucos* (L., 1758); черныш, *Tringa ochropus* L., 1758; фифи, *Tringa glareola* L., 1756; шилоклювка, *Recurvirostra avosetta* L., 1758; индийский баклан, *Phalacrocorax fuscicollis* Stephens, 1826; большой баклан, *Phalacrocorax carbo* (L., 1758); яванский баклан, *Phalacrocorax niger* (Vieillot, 1817); колпица, *Platalea leucorodia* L., 1758; индийский аист-разиня, *Anastomus oscitans* (Boddaert, 1783); расписной клювач, *Mycteria leucocephala* (Pennant, 1769); аист-епископ, *Ciconia episcopus* (Boddaert, 1783); пестроногая кряква, *Anas poecilorhyncha* Forster, 1781; широконоска, *Spatula clypeata* (L., 1758); серая утка, *Mareca strepera* (L., 1758); чирок-свистун, *Anas crecca* (L., 1758); огарь, *Tadorna ferruginea* (Pallas, 1764); белогрудый погоныш, *Amaurornis phoenicurus* (Pennant, 1769); камышница, *Gallinula chloropus* (L., 1758); чёрный коршун, *Milvus migrans* (Boddaert, 1783); стервятник, *Neophron percnopterus* (L., 1758); сизый голубь, *Columba livia* Gmelin, 1789; малая горлица, *Spilopelia senegalensis* (L., 1766); попугай Крамера, *Psittacula krameri*

(Scopoli, 1769); обыкновенная шпорцевая кукушка, *Centropus sinensis* (Stephens, 1815); чёрный дронго, *Dicrurus macrocercus* Vieillot, 1817; индийский павлин, *Pavo cristatus* L., 1758; серый турач, *Francolinus pondicerianus* (Gmelin, 1789); домовая ворона, *Corvus splendens* Vieillot, 1817; большешклювая ворона, *Corvus macrorhynchos* Wagler, 1827; индийская древесная сорока, *Dendrocitta vagabunda* (Latham, 1790).

Ниже приводится описание четырех крупных скоплений, зарегистрированных на окраинах Вриндавана.

Ближайшее к городу смешанное скопление птиц было образовано цаплями, куликами, чайками, крачками и бакланами. Птицы расположились на глинистых берегах мелиоративного канала, впадающего в Ямуну (27°34'55.9" с.ш., 77°41'05.3" в.д.) и отделяющего зону частной застройки от сельскохозяйственных полей по берегам реки. На небольшом участке канала держалось около 19 особей *Ardea alba*, одна *Ardea cinerea*, 6 *Ardeola grayii*, 12 *Egretta garzetta*, 15 *Himantopus himantopus*, 3 *Vanellus indicus*, 8 *Sterna aurantia*, 4 *Chlidonias hybrida*, 2 *Chroicocephalus ridibundus*, 3 *Actitis hypoleucos*, 1 *Tringa ochropus*, 1 *Tringa glareola*, 3 *Phalacrocorax fuscicollis*. Цапли, кулики и крачки демонстрировали кормодобывающее поведение, остальные отдыхали либо перемещались по берегам канала. Птицы спокойно реагировали на присутствие людей, занятых сельскохозяйственными работами на прилегающих полях, а также на бездомных собак и макак-резусов.

Примерно в двух километрах ниже по течению Ямуны зарегистрировано второе скопление околородных птиц на песчаных наносах по правому берегу реки. Здесь держалось около двух десятков *Himantopus himantopus*, 4 *Recurvirostra avosetta*, группа *Actitis hypoleucos*, 2 *Vanellus indicus*, 1 *Phalacrocorax carbo*, 1 *Platalea leucorodia*, отдельные *Chroicocephalus ridibundus* и пара неидентифицированных гусей. Там же отмечены 1 *Milvus migrans*, 2 *Mycteria leucocephala*, стая *Columba livia*, несколько



Рис. 2. Водоплавающие и околоводные виды птиц на берегах Ямуны: 1 — *Anas crecca*, *Himantopus himantopus*; 2 — *Ardea alba*, *Egretta garzetta*, *Ardeola grayii*; 3 — *Himantopus himantopus*; 4 — *Himantopus himantopus*, *Recurvirostra avosetta*; 5 — *Phalacrocorax niger*, *Amaurornis phoenicurus*; 6 — *Platalea leucorodia*, *Mycteria leucocephala*; 7 — *Ardea cinerea*; 8 — *Anas poecilorhyncha*

Fig. 2. Waterfowl and shorebird species on the Yamuna River: 1 — *Anas crecca*, *Himantopus himantopus*; 2 — *Ardea alba*, *Egretta garzetta*, *Ardeola grayii*; 3 — *Himantopus himantopus*; 4 — *Himantopus himantopus*, *Recurvirostra avosetta*; 5 — *Phalacrocorax niger*, *Amaurornis phoenicurus*; 6 — *Platalea leucorodia*, *Mycteria leucocephala*; 7 — *Ardea cinerea*; 8 — *Anas poecilorhyncha*

Corvus splendens, 1 *Corvus macrorhynchos*, 3 *Psittacula krameri*. Это место явно используется околоводными птицами регулярно как место отдыха и кормежки, благодаря большим песчаным наносам с илом, накапливающимся из-за городских сбросов.

Другое скопление птиц отмечено ещё ниже по течению, южнее города на левом берегу Ямуны (27°33'25.2" с. ш., 77°41'42.0" в. д. — 27°32'56.8" с. ш., 77°41'38.0" в. д.), протекающей также среди сельскохозяйственных угодий. Всего было учтено 1 *Ardea cinerea*, 4 *Ardeola grayii*, 1 *Egretta garzetta*, 1 *Bubulcus ibis*, 30 *Himantopus himantopus*, 28 *Recurvirostra avosetta*, 5 *Tringa ochropus*, 1 *Actitis hypoleucos*, 4 *Vanellus indica*, 11 *Anas poecilorhyncha*, 5 *Spatula clypeata*, 2 *Mareca strepera*, 14 *Anas crecca*, стая из 95 *Chroicocephalus ridibundus*, несколько *Sterna aurantia*, 4 *Phalacrocorax carbo*, 1 *Phalacrocorax fuscicollis*, 3 *Phalacrocorax niger*, 6 *Mycteria leucocephala*, 1 *Platalea leucorodia*, 1 *Amaurornis phoenicurus*. Рядом вдоль берега также отмечены *Spilopelia senegalensis*, *Dicrurus macrocercus*, *Psittacula krameri*, *Pavo cristatus*. На заболоченных полях правого берега держались крупные скопления *Gallinula chloropus* и *Recurvirostra avosetta*.

Следующее скопление птиц зарегистрировано на берегах Ямуны северо-восточнее Вриндавана (27°35'13.6" с. ш., 77°42'54.7" в. д.). Здесь были отмечены 1 *Bubulcus ibis*, 4 *Ardea cinerea*, 38 *Himantopus himantopus*, 21 *Recurvirostra avosetta*, 1 *Actitis hypoleucos*, 6 *Vanellus indica*, 145 *Anas crecca*, 1 *Tadorna ferruginea*, 4 *Phalacrocorax carbo*, 1 *Platalea leucorodia*, а также несколько особей двух видов аистов, *Mycteria leucocephala* и *Ciconia episcopus*. На берегу отмечены группа вездесущих *Corvus splendens*, а также 1 *Centropus sinensis*, 1 *Dendrocitta vagabunda*, 2 *Psittacula krameri* и 3 *Neophron percnopterus*. Недалеко, рядом с плантациями у кустарниковых зарослей держалась небольшая группа *Francolinus pondicerianus*.

Большинство же околоводных и водоплавающих птиц представлено относительно обычными видами-резидентами, образующих скопления во время локальных миграций по реке Ямуне (Kalsi 1998; Gupta, Kaushik 2010; Chopra et al. 2012; Gupta et al. 2012; Manral, Khudsar 2013; Kalsi et al. 2015; Kumar, Sahu 2019; Mishra et al. 2020; Rehman et al. 2021). Это, в первую очередь, такие массовые виды, как *Himantopus himantopus*, *Anas poecilorhyncha* и *Amaurornis phoenicurus*. Присутствие же видов редких и угрожаемых (*Mycteria leucocephala*, *Ciconia episcopus*, *Neophron percnopterus*) имеет важное природоохранное значение. Также в окрестностях города Вриндаван зарегистрировано пребывание 11 дальних мигрантов, гнездящихся преимущественно за пределами Индии (*Ardea cinerea*, *Chlidonias hybrida*, *Chroicocephalus ridibundus*, *Actitis hypoleucos*, *Tringa ochropus*, *Tringa glareola*, *Recurvirostra avosetta*, *Spatula clypeata*, *Mareca strepera*, *Anas crecca*, *Tadorna ferruginea*). Причем крупные скопления образовали зимующие озёрные чайки *Chroicocephalus ridibundus* (около 100 особей), шилоклювки *Recurvirostra avosetta* (53 особи) и чирки-свистунки *Anas crecca* (всего 159 особей).

Заключение

Вероятно, на сегодняшний день река испытывает предельную антропогенную нагрузку, связанную с прибрежным земледелием, выпасом скота, забором речных и подземных вод для ирригации (Gopal, Sah 1993). Несмотря на практически полную трансформацию долины реки Ямуны и даже сильную нарушенность береговых экосистем, долина реки служит местом постоянного пребывания большого количества видов птиц. Водоплавающие и околоводные виды используют русло реки для отдыха и как кормовые станции и могут образовывать здесь относительно большие скопления в зимний период. Таким образом, участок среднего течения Ямуны в районе города Вриндаван имеет важное значение для

дальних и зимних мигрантов, что связано с большим количеством отмелей и островов, не используемых человеком и сохранностью небольших участков естественной растительности на берегах Ямумы.

Финансирование

Исследование выполнено в рамках государственной программы Зоологического института РАН (№ 122031100282-2).

References

- Chopra, G., Tyor, A. K., Kumari, S., Rai, D. (2012) Status and conservation of avian fauna of Sultanpur National Park Gurgaon, Haryana (India). *Journal of Applied and Natural Science*, vol. 4, no. 2, pp. 207–213. <https://doi.org/10.31018/jans.v4i2.251> (In English)
- Gopal, B., Sah, M. (1993) Conservation and management of rivers in India: case-study of the river Yamuna. *Environmental Conservation*, vol. 20, no. 3, pp. 243–254. (In English)
- Grimmet, R., Inskipp, C., Inskipp, T. (2007) *Pocket guide to the birds of the Indian subcontinent*. Delhi: Oxford University Press, 384 p. (In English)
- Gupta, R. Ch., Chandna, P., Kaushik, T. K. (2012) Analysis of wetland birds as seen in Yamuna river at Okhla (Delhi), Faridabad and Palwal districts in Haryana, India. *Environment Conservation Journal*, vol. 13, no. 3, pp. 7–14. <https://doi.org/10.36953/ECJ.2012.130302> (In English)
- Gupta, R. Ch., Kaushik, T. K. (2010) Determination of spectrum of winter migratory birds in Yamuna Nagar district in Haryana (India). *Environment Conservation Journal*, vol. 11, no. 3, pp. 37–43. <https://doi.org/10.36953/ECJ.2010.110308> (In English)
- Kalsi, R. S. (1998) Birds of Kalesar Wildlife Sanctuary, Haryana, India. *Forktail*, no. 13, pp. 29–32. (In English)
- Kalsi, R. S., Sharma, S. C., Choudhary, J. R. (2019) *Birds of Haryana – a field guide*. Delhi: Rajiv S. Kalsi Publ., 601 p. (In English)
- Kalsi, R. S., Sharma, S. C., Kalsi, M. (2015) Threat status of birds of Yamuna Nagar district, Haryana, India. *Journal of Threatened Taxa*, vol. 7, no. 3, pp. 7024–7028. <https://doi.org/10.11609/JoTT.o4034.7024-8> (In English)
- Krishen, P. (2006) *Trees of Delhi. A field guide*. Delhi: Penguin Books India Publ., 360 p. (In English)
- Kumar, P., Sahu, Sh. (2019) Avian diversity in agricultural landscapes of district Panipat, Haryana, India. *Asian Journal of Conservation Biology*, vol. 8, no. 2, pp. 188–198. (In English)
- Manral, U., Khudsar, F. A. (2013) Assessment of wetland water quality and avian diversity of a human-modified floodplain wetland on river Yamuna. *Notulae Scientia Biologicae*, vol. 5, no. 1, pp. 25–33. <https://doi.org/10.15835/nsb519008> (In English)
- Mishra, H., Kumar, V., Kumar, A. (2020) Population structure and habitat utilization of migratory birds at Bakhira Bird Sanctuary, Uttar Pradesh, India. *Pakistan Journal of Zoology*, vol. 52, no. 1, pp. 247–254. <https://doi.org/10.17582/journal.pjz/2020.52.1.247.254> (In English)
- Rehman, S., Tiwary, N. K., Urfi, A. J. (2021) Conservation monitoring of a polluted urban river: an occupancy modeling study of birds in the Yamuna of Delhi. *Urban Ecosystems*, vol. 24, no. 2, pp. 1399–1411. <https://doi.org/10.1007/s11252-021-01127-1> (In English)
- Roy, P. S., Behera, M. D., Murthy, M. S. R. et al. (2015) New vegetation type map of India prepared using satellite remote sensing: comparison with global vegetation maps and utilities. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, no. 39, pp. 142–159. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2015.03.003> (In English)

Для цитирования: Мильто, К. Д. (2023) Зимние скопления птиц на реке Ямуне в Индии. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 4, с. 766–771. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-766-771>
Получена 12 сентября 2023; прошла рецензирование 2 октября 2023; принята 16 октября 2023.

For citation: Milto, K. D. (2023) Aggregation of the wintering birds on the Yamuna River in India. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 4, pp. 766–771. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-766-771>
Received 12 September 2023; reviewed 2 October 2023; accepted 16 October 2023.

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-772-780><http://zoobank.org/References/911AC5F2-8436-40A5-AAA3-DD5B044B92CF>

УДК 635.21:632.3.38:632.763.79

Роль *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motschulsky, 1858 (Coleoptera:Coccinellidae) в переносе фитовирусов картофеля

О. А. Собко, Н. В. Мацишина✉

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

Сведения об авторах

Собко Ольга Абдулалиевна

E-mail: o.eyvazova@gmail.com

SPIN-код: 8082-5318

Scopus Author ID: 57218617568

ORCID: 0000-0002-4383-3390

Мацишина Наталия Валериевна

E-mail: mnathalie134@gmail.com

SPIN-код: 7734-6656

Scopus Author ID: 57218616526

ORCID: 0000-0001-0165-1716

Аннотация. В Приморском крае наибольшее значение как вредитель сельскохозяйственных культур имеет картофельная коровка *Henosepilachna vigintioctomaculata*. Исследование проведено в 2019–2022 гг. в Приморском крае. В ходе эксперимента проанализировано 55 особей картофельной коровки, из которых 25% особей были препарированы с целью отделения головы с ротовыми органами, конечностей, извлечения кишечника. Все образцы были проанализированы на наличие или отсутствие вирусной инфекции методом RT-PCR. Тотальную РНК выделяли коммерческими наборами для выделения нуклеиновых кислот из растительного материала «ФитоСорб» (Синтол) с использованием магнитных частиц на автоматической станции выделения KingFisher Flex (ThermoScientific). В ходе проведенного исследования в теле картофельных коровок, собранных в природных популяциях, нами были обнаружены следующие вирусы картофеля: вирус скручивания листьев картофеля (PLRV), вириод веретеновидности клубней картофеля (PSTVd), вирус картофеля S (PVS), вирус картофеля Y (PVY), вирус картофеля M (PVM). Наличие вируса картофеля X (PVX) и вируса картофеля A (PVA) установлено не было. При этом количественно преобладали вирусы PVS и PVM. Для особей, лишенных головы, было характерно наличие вирусов PVM, PVS, PVY. На ротовых органах и в кишечнике картофельной коровки обнаружен только вирус картофеля S, что опровергает мнение Е. Г. Лебедевой о переносе вируса X с экскрементами. При этом лишенные ног коровки являлись носителями всех упомянутых вирусов, за исключением PVM и PVS, что указывает на механический путь распространения данных фитовирусов в экосистеме картофеля. В процессе анализа онтогенетических стадий картофельной коровки было установлено, что в яйцекладке, собранной с бумажного фильтра, чтобы исключить контаминацию от листа картофеля, обнаружены PVY и PVS вирусы. Личинки также являлись носителями PVY и PVS, кроме того, у них отмечен слабоположительный сигнал для вириода веретеновидности клубней, что объясняется отсутствием оздоровленного материала для корма и неравномерным распределением фитовирусов в популяции картофеля. В куколке картофельной коровки отмечены PLRV, PVM, PVS, PVY, PVX вирусы, а в только что отродившемся имаго — только PVY и PVX. Установлено, что вирус PVY присутствует на протяжении всего жизненного цикла в теле насекомого и может передаваться из поколения в поколение. Полученные данные свидетельствуют о циркуляции PVY вируса в гемолимфе картофельной коровки.

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

Ключевые слова: фитовирусы, картофель, фитофаги, насекомые-векторы, имаго

Role of *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motschulsky, 1858 (Coleoptera: Coccinellidae) in the transmission of potato viruses

O. A. Sobko, N. V. Matsishina✉

FSBSI "FSC of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A. K. Chaiki", 30 Volozhenina st., Timiryazevsky stl., 692539, Ussuriysk, Russia

Authors

Ol'ga A. Sobko

E-mail: o.eyvazova@gmail.com

SPIN: 8082-5318

Scopus Author ID: 57218617568

ORCID: 0000-0002-4383-3390

Nataliya V. Matsishina

E-mail: mnathalie134@gmail.com

SPIN: 7734-6656

Scopus Author ID: 57218616526

ORCID: 0000-0001-0165-1716

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

Abstract. The potato ladybird beetle *Henosepilachna vigintioctomaculata* plays an important role in the agriculture of Primorsky Krai as a dangerous pest of agricultural crops. Our research was carried out in Primorsky Krai in 2019–2022. In the course of the experiment, 55 insects were analyzed, 25% of which were vivisectioned to separate out the head with mouthparts, legs, and intestines. All specimens were tested for viral infection by RT-PCR. The total RNA was isolated using PhytoSorb (Syntol Llc) commercial kits for the extraction of nucleic acids from plant material and KingFisher Flex (ThermoScientific) benchtop automated extraction instrument with magnetic particles. The research detected the following potato viruses in the bodies of the potato ladybird beetles collected in nature: PLRV, PSTVd, PVS, PVY, and PVM. Potato viruses X and A were not found. Potato viruses S and M were dominant in terms of quantity. PVM, PVS, and PVY were common for the beetles without the heads. Only potato virus S was found on the mouthparts and in the intestines of the analyzed beetles. This fact contradicts the suggestion of E.G. Lebedeva that PVX can be transmitted with excrements. The beetles without the legs contained all of the abovementioned viruses except PVM and PVS. This indicates that these viruses are transmitted mechanically in potato agroecosystems. Analyzing the ontogenetic stages of the potato ladybird beetle established the following facts: egg masses collected from filter paper (to exclude the possibility of contamination) contained PVY and PVS. Larvae were vectors of PVY and PVS as well. Additionally, a weak positive signal was detected for PSTVd, which could be explained by the absence of virus-free food source and an uneven distribution of plant viruses in a potato population. PLRV, PVM, PVS, PVY, and PVX were detected in the bodies of pupae. Newly emerged imagines contained only PVY and PVX. It was established that PVY remained in the bodies of insects throughout their life cycle and could be transmitted from one generation to the next. The obtained data demonstrate the circulation of PVY in the hemolymph of the potato ladybird beetle.

Keywords: plant viruses, potato, phytophages, insect vectors, imago

Введение

Возникновение, развитие и затухание вирусных болезней растений зависят от взаимодействия следующих факторов: популяции возбудителя болезни, популяции растения-хозяина и популяции насекомого-переносчика, а также от условий окружающей среды. В возникновении вирусной болезни каждый компонент играет свою роль и имеет определенное значение. Среди условий, определяющих течение эпифитотий, основное значение имеет наличие возбудителя. Вирусы растений могут передаваться вертикально (от родителей к потомству) и горизонтально (от боль-

ных растений к здоровым). Большинство растительных вирусов активно передается от зараженных растений к здоровым с помощью другого организма, называемого переносчиком (или вектором) (Назаров и др. 2020). Выживание, передача и распространение большинства растительных вирусов зависят от насекомых-переносчиков. Переносчик способен подхватывать патоген с одного растения и передавать его другому растению. Между вектором и вирусом возникают определенные взаимодействия, которые способствуют лучшей передаче фитовируса. Различают несколько типов взаимодействия — циркуляцион-

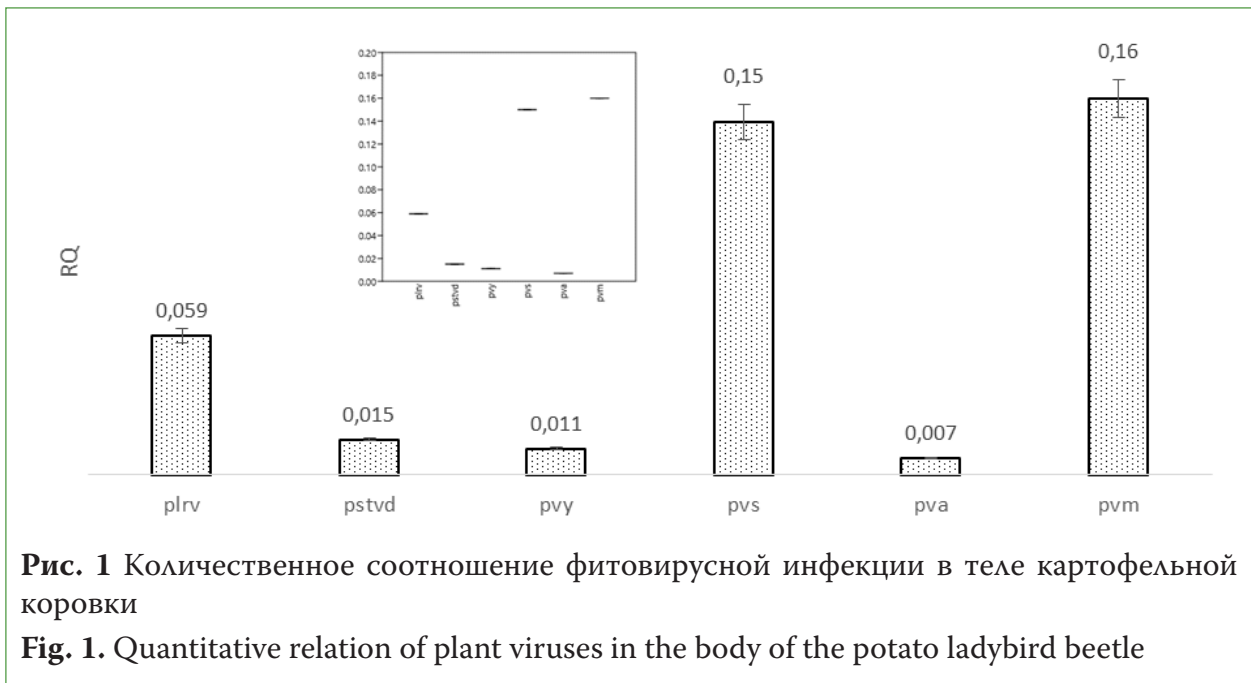
ные (в том числе системная, когда вирусы проникают через кишечник в гемолимфу, циркулируют в ней и накапливаются в слюнных железах, и трансвариальная, когда происходит репликация внутри тела насекомого) и нециркуляционные, когда репликации вируса в организме нет, а патоген прикрепляется к ротовому аппарату во время кормления и высвобождается через слюну при питании на условно здоровом растении (Sarwar 2020). Среди насекомых–переносчиков фитовирусов преобладают представители отрядов Hemiptera (полужесткокрылые, которые передают 90% болезней растений), Thysanoptera (трипсы), Coleoptera (жуки), Orthoptera (прямокрылые) и Dermaptera (уховертки). Из 850 описанных вирусов растений около половины передаются тлями, основными переносчиками являются *Myzus persicae*, *Aphis gossypii* и *Aphis craccivora*, почти треть — цикадками, а часть — мучнистыми червецами, белокрылками и трипсами. Подавляющее большинство переносчиков вирусов растений имеют колюще-сосущий или грызущий ротовой аппарат (Fereres, Rassah 2015). В Приморском крае наибольшее значение как вредитель сельскохозяйственных культур имеет картофельная коровка *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motschulsky, 1858 (Иванова 1961; Ермак и др. 2022; Ермак, Мацишина 2022). Ротовые органы грызущих насекомых часто являются источником распространения инфекции. Так, вирусы PVX (potato virus X), PVS (potato virus S), PVM (potato virus M) вместе с зараженным соком растения задерживаются на ротовых органах, переходят в пищеварительный канал насекомого и содержатся в его экскрементах, что повышает значимость вредителя как вектора вирусных инфекций. Особенно эффективными переносчиками являются личинки и молодые жуки двадцативосьмипятнистой картофельной коровки в силу своей мобильности и прожорливости (Ермак, Мацишина 2022). Однако до сих пор слабо изучена роль *Henosepilachna vigintioctomaculata* в переносе фитовирусов картофеля. Не ясен

механизм передачи PVY вируса (Лебедева и др. 1982), что и определило цели и задачи нашего исследования.

Материалы и методы

Исследование проведено в 2019–2022 гг. в Приморском крае. Имаго, яйцекладки, личинок и куколок *Henosepilachna vigintioctomaculata* собирали на опытном картофельном поле ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки» и прилегающих территориях (пос. Тимирязевский), в Чугуевском районе (с. Каменка), в Ханкайском районе (с. Рассказово) и в Уссурийском городском округе (с. Каменушка). Сбор насекомых осуществлялся стандартным энтомологическим методом в теплую и сухую погоду, с 10 ч утра до 12 ч дня, то есть, в наиболее активный период жизнедеятельности жуков и личинок. С целью сохранения материала сразу после отлова особи фиксировались в 70%-ном спирте. Конечности, головной отдел с ротовыми органами и извлечение кишечника проводили на неподсушенном материале. В ходе эксперимента проанализировано 55 особей картофельной коровки, из которых 25% особей были препарированы с целью отделения головы с ротовыми органами, конечностей, извлечения кишечника. Препарирование производилось по стандартным методикам (Солодовников 2012).

Все образцы были проанализированы на наличие или отсутствие вирусной инфекции методом RT-PCR. Тотальную РНК выделяли коммерческими наборами для выделения нуклеиновых кислот из растительного материала «ФитоСорб» (Синтол) с использованием магнитных частиц на автоматической станции выделения KingFisher DuoPrime (ThermoScientific). Эффективность выделения определяли методом электрофореза в 1%-ном агарозном геле, окрашенном бромистым этидием, с последующей визуализацией облучением ультрафиолетом в гель-документирующей системе GelDoc Go (BioRad). Наличие/отсутствие фитовирусов в пробах проводили



одношаговой ОТ-ПЦР с флуоресцентной детекцией в реальном времени в амплификаторе QuantStudio 5 (Applied Biosystems) с использованием коммерческих наборов серии «Фитоскрин» «Potato Virus X. Y. M. L. S. A – PV» (Синтол) предназначенных для выявления вирусов PVX, PVY, PVM, PLRV, PVS, PVA. Идентификация инфекций осуществляется наличием или отсутствием нарастания сигнала флуоресценции по каналу флуорофора специфического флуоресцентного зонда, нацеленного на выявление кДНК конкретного вируса в результате протекания ПЦР (Рязанцев, Завриев 2009; Рябушкина и др. 2012). Статистическую обработку данных проводили в программе Past v.4.03.

Результаты и обсуждения

Ранее мы провели исследования состава сорной флоры в агроэкосистеме картофельного поля и выявили, что из 43 видов сегетальных растений резерваторами вирусной инфекции картофеля являлись 18 видов. Определив локальных резерваторов фитовирусов в биоценозе, мы изучили видовой состав векторов. Среди насекомых, обитающих в агроэкосистеме картофельного поля, по нашим данным векторами вирусной инфекции являлись цикадки (*Cicadella* sp.), картофельная ко-

ровка (*Henosepilachna vigintioctomaculata*), ягодный клоп (*Dolycoris baccarum*), восточная луговая совка (*Mythimna separata*), луговой клоп (*Lygus pratensis*), черемухово-злаковая тля (*Rhopalosiphum padi*) (Собко и др. 2020). Так как *H. vigintioctomaculata* является основным вредителем картофеля (Иванова 1961; Ермак и др. 2022; Ермак, Мацшина 2022), на следующем этапе нашей работы встал вопрос о роли картофельной коровки в переносе фитовирусов картофеля. В ходе проведенного исследования в телах картофельных коровок, собранных в природных популяциях, нами были обнаружены вирус скручивания листьев картофеля (potato leaf roll virus, PLRV), вириод веретеновидности клубней картофеля (potato spindle tuber viroid, PSTVd), вирус картофеля S (PVS), вирус картофеля Y (PVY), вирус картофеля M (PVM), вирус картофеля X (PVX), а наличие вируса картофеля A (potato virus A, PVA) установлено не было. При этом количественно преобладали PVS и PVM (рис. 1).

Для определения локализации вирусов картофеля в теле *H. vigintioctomaculata* препарировали имаго и смотрели наличие и отсутствие фитовирусов в насекомом. Вирус PVY локализовался во всех частях тела имаго, кроме кишечника и ротовых органов. На ротовых органах и в кишеч-

Таблица 1
Распределение фитовирусов картофеля в разных частях тела имаго картофельной коровки

Table 1
Distribution of potato viruses in different parts of the imago potato ladybird body

Вирусы Viruses	Части тела имаго Body parts of imago							
	Целая Whole	Тело без ног A body without legs	Ноги Legs	Тело без головы A body without head	Голова Head	Тело без ног и головы A body without legs and head	Кишечник Intestine	Крылья и голова Elytra and head
PVY	+	+	+	+	-	+	-	+
PVX	+	+	+	+	-	-	-	+
PLRV	+	+	-	-	-	-	-	-
PVM	+	-	-	+	-	-	-	-
PVS	+	+	+	+	+	+	+	+
PVA	-	-	-	-	-	-	-	-
PSTVd	+	+	-	-	-	-	-	+

Примечание: «+» — вирус обнаружен; «-» — вирус не обнаружен.

Note: “+” — virus was detected; “-” — virus was not detected.

Таблица 2
Содержание фитовирусов картофеля в теле картофельной коровки на различных стадиях развития

Table 2
Content of potato phytoviruses in the body of potato bark at different stages of development

Стадия развития Stage	Вирусы Viruses						
	PLRV	PVM	PSTVd	PVS	PVA	PVY	PVX
Яйцекладка Egg mass	-	-	-	+	-	+	-
Личинка Larva	-	-	+/-	+	-	+	-
Куколка Pupa	-	-	-	+	-	+	-
Только что отродившееся имаго Newly emerged imago	-	-	-	-	-	+	-
Взрослая особь Adult beetle	+	+	+	+	-	+	+

Примечание: «+» — вирус обнаружен; «-» — вирус не обнаружен

Note: “+” — virus was detected; “-” — virus was not detected

нике картофельной коровки обнаружен только вирус картофеля S, что опровергает мнение Е. Г. Лебедевой о переносе вируса X с экскрементами (Лебедева и др. 1982). У лишенных ног имаго обнаружены все упомянутые вирусы, за исключением PVM и PVA, что указывает на механический путь распространения данных фитовирусов в экосистеме картофеля (табл. 1). Таким образом, нами выявлена локализация фитовирусов в теле картофельной коровки.

В процессе анализа онтогенетических стадий развития переносчика в яйцекладке картофельной коровки были выявлены PVY и PVS вирусы. В личинках так же обнаружили PVY и PVS вирусы, кроме того, отмечен слабopоложительный сигнал для PSTVd клубней картофеля, что объясняется отсутствием оздоровленного материала для корма и неравномерным распределением фитовирусов в популяции картофеля. В куколке картофельной коровки выявлены PVS и PVY вирусы, а у только что отродившегося имаго — только PVY вирус (табл. 2).

Таким образом, PVY вирус присутствует в теле картофельной коровки на протяжении всего жизненного цикла и может передаваться из поколения в поколение. Наши данные согласуются с работами А. Fereres и В. Rassah, которые установили, что вирусы, попавшие в личинок, могут сохраняться у имаго даже во втором и третьем поколении; таким образом, переносчики могут наследовать вирус в течение значительного периода времени (Fereres, Rassah 2015). Вирус PVS обнаружен на всех стадиях онтогенетического развития *Henosepilachna vigintioctomaculata*, кроме стадии куколки. Скорее всего, проходя через стадии онтогенетического развития насекомого, он разрушается в теле куколки, и имаго вылетает освобожденной от вируса. Это связано с тем, что PVS является не персистентным вирусом, он не может размножаться в теле насекомого (Yardımcı et al. 2015; Dietzgen et al. 2016). Насекомому, чтобы стать вектором, нужно питаться на больном растении. Характерная особенность куколок насекомых — это состояние

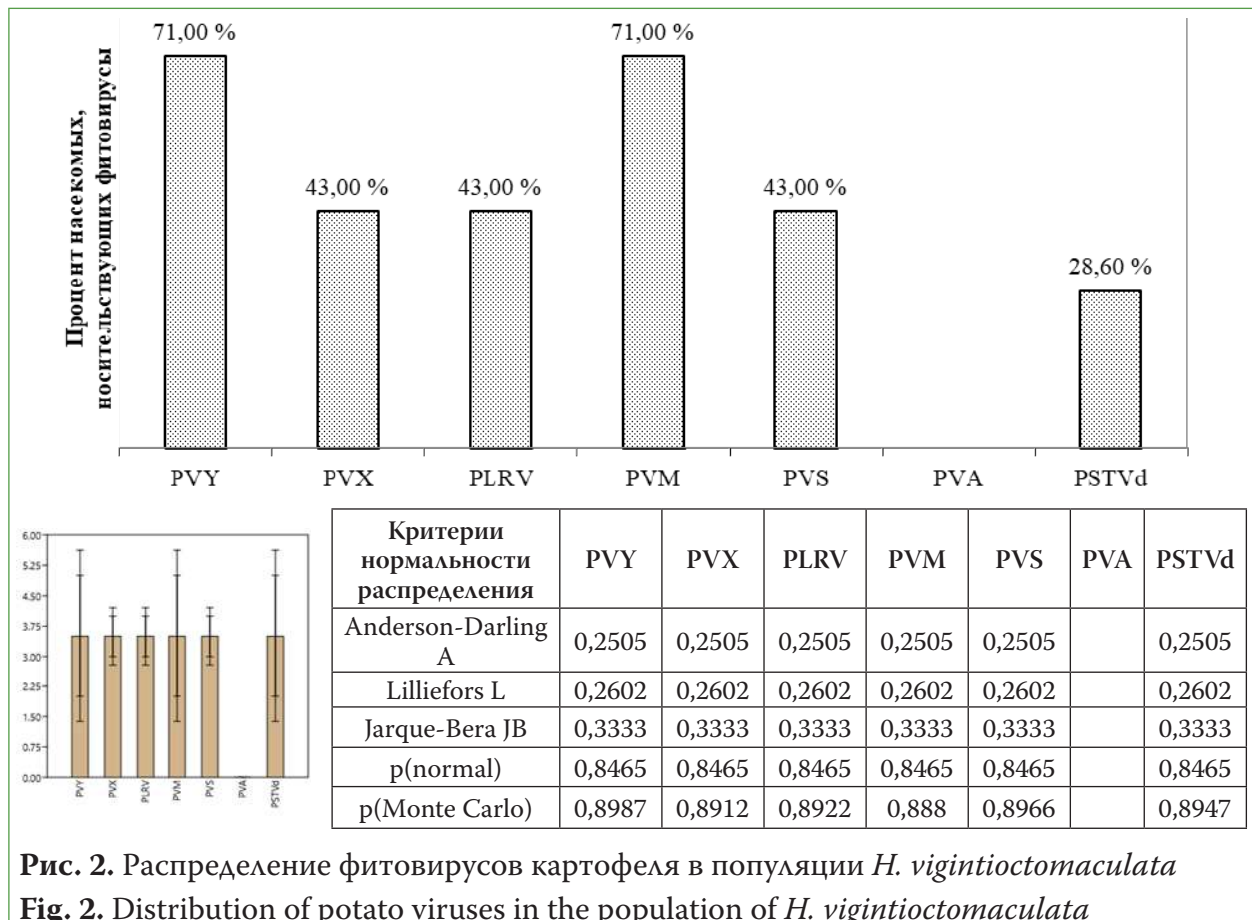


Рис. 2. Распределение фитовирусов картофеля в популяции *H. vigintioctomaculata*

Fig. 2. Distribution of potato viruses in the population of *H. vigintioctomaculata*

отсутствия акта питания. Нециркулирующие (неперсистентные) вирусы обратимо прикрепляются к кутикуле ротового аппарата насекомых, в стилетах или передней кишке их переносчиков (Blanc et al. 2014; Whitfield et al. 2014; Ng, Zhou 2015). У насекомых в фазе куколки происходит процесс гистолиза, то есть распад личиночных органов (Захваткин 2001). В результате этого мышцы пищеварительного канала, а также других личиночных органов под воздействием кровяных телец — гемоцитов и пищеварительных ферментов образуют кашицеобразную массу, состоящую из крови и продуктов распада (Бей-Биенко 2008), вследствие чего вирусные частицы не могут прикрепиться к кутикуле в местах локализации в теле насекомого, что приводит к прерыванию цепи передачи PVS на стадии куколки (Dietzgen et al. 2016; Hogenhout et al. 2008; Deshoux, et al. 2018).

Фитовирусы в популяции *Henosepilachna vigintioctomaculata* распределялись следующим образом: PVY и PVM — в 71, 00% случаях, PVX, PVS и PLRV М в 43,00%, PSTVd — в 28,60% случаях, а PVA обнаружен не был (рис. 2).

Исследования взаимодействия инвазивного растения, вируса и переносчика (вектора) приводят нас к пониманию роли вирусов в формировании экосистемы (Чунихин 1990). Поскольку вирусные инфекции, в том числе и вирусные болезни растений, относятся к природно-очаговым инфекциям (Коренберг, 2010), знание механизмов распространения вирусов в популяции насекомого-вектора позволяет проследить динамику распространения болезни в агроэкосистеме картофеля.

Литература

- Бей-Биенко, Г. Я. (2008) *Общая энтомология*. СПб.: Проспект науки, 486 с.
- Ермак, М. В., Мацишина, Н. В. (2022) Картофельная коровка *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motsch.): систематика, морфология и её вредоносность (литературный обзор). *Овощи России*, № 6, с. 97–103. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-6-97-103>
- Ермак, М. В., Мацишина, Н. В., Фисенко, П. В. (2022) Двадцативосьмипятнистая картофельная коровка *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motsch.) в Приморском крае: история вредителя (литературный обзор). *Овощи России*, № 5, с. 94–97. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-5-94-97>
- Захваткин, Ю. А. (2001) *Курс общей энтомологии*. М.: Колос, 376 с.
- Иванова, А. Н. (1961) Вредоносность картофельной коровки и эффективность мероприятий по борьбе с ней. В кн.: *Первая научно-практическая конференция Приморского сельскохозяйственного института*. Уссурийск: [б. и], с. 39–41.

Выводы

1. В теле картофельной коровки обнаружен вирус скручивания листьев картофеля (PLRV), вирион веретеновидности клубней картофеля (PSTVd), вирус картофеля S (PVS), вирус картофеля Y (PVY), вирус картофеля M (PVM), вирус картофеля X (PVX), а наличие вируса картофеля A (PVA) установлено не было. Наибольшее количество вирусов картофеля обнаружено в не-препарированных имаго (PLRV, PVY, PVX, PVS, PVM, PSTVd) и у имаго с ампутированными конечностями (PLRV, PVY, PVX, PVS, PSTVd).

2. Фитовирусы в выборке *Henosepilachna vigintioctomaculata* распределялись следующим образом: PVY и PVM — в 71% случаях, PVX, PVS и PLRV — в 43%, PSTVd — в 28,6% случаях, тогда как PVA обнаружен не был.

3. Установлено, что вирус PVY присутствует на протяжении всего жизненного цикла в теле насекомого и может передаваться из поколения в поколение. Полученные данные указывают, во-первых, на циркуляцию PVY в гемолимфе картофельной коровки, в т.ч. и в овариолах; во-вторых, на ошибочность предположения о косвенном заражении растений картофеля вирусом Y.

Финансирование

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

Funding

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

- Коренберг, Э. И. (2010) Природная очаговость инфекций: современные проблемы и перспективы исследований. *Зоологический журнал*, т. 89, № 1, с. 5–17.
- Лебедева, Е. Г., Дьяконов, К. П., Немилостива, Н. И. (1982) *Насекомые — переносчики вирусов растений на Дальнем Востоке*. Владивосток: Дальиздат, 195 с.
- Назаров, П. А., Балеев, Д. Н., Иванова, М. И. и др. (2020) Инфекционные болезни растений: этиология, современное состояние, проблемы и перспективы защиты растений. *Acta Naturae*, т. 12, № 3, с. 46–59. <https://doi.org/10.32607/actanaturae.11026>
- Рябушкина, Н. А., Омашева, М. Е., Галиакпаров, Н. Н. (2012) Специфика выделения ДНК из растительных объектов. *Биотехнология. Теория и практика*, № 2, с. 9–26.
- Рязанцев, Д. Ю., Завриев, С. К. (2009) Эффективный метод диагностики и идентификации вирусных патогенов картофеля. *Молекулярная биология*, т. 43, № 3, с. 558–567.
- Солодовников, И. А. (2012) *Основы таксидермии животных*. Витебск: [б. и], 110 с.
- Чунихин, С. П. (1990) Природная очаговость вирусных болезней и экология вирусов. *Паразитология*, т. 23, № 3, с. 185–192.
- Blanc, S., Drucker, M., Uzest, M. (2014) Localizing viruses in their insect vectors. *Annual Review Phytopathology*, vol. 52, pp. 403–425. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-102313-045920>
- Deshoux, M., Monsion, B., Uzest, M. (2018) Insect cuticular proteins and their role in transmission of phytoviruses. *Current Opinion in Virology*, no. 33, pp. 137–143. <https://doi.org/10.1016/j.coviro.2018.07.015>
- Dietzgen, R. G., Mann, K. S., Johnson, K. N. (2016) Plant virus–insect vector interactions: Current and potential future research directions. *Viruses*, vol. 8, no. 11, article 303. <https://doi.org/10.3390/v8110303>
- Fereres, A., Raccach, B. (2015) *Plant virus transmission by insects*. In: *Encyclopedia of Life Sciences*. [S. l.]: John Wiley & Sons Publ., pp. 1–12. <https://doi.org/10.1002/9780470015902.a0000760.pub3>
- Hogenhout, S. A., Ammar, E-D., Whitfield, A. E., Redinbaugh, M. G. (2008) Insect vector interactions with persistently transmitted viruses. *Annual Review Phytopathology*, vol. 46, pp. 327–359. <https://doi.org/10.1146/annurev.phyto.022508.092135>
- Ng, J. C., Zhou, J. S. (2015) Insect vector–plant virus interactions associated with non-circulative, semi-persistent transmission: Current perspectives and future challenges. *Current Opinion in Virology*, vol. 15, pp. 48–55. <https://doi.org/10.1016/j.coviro.2015.07.006>
- Sarwar, M. (2020) Applied plant virology. In: L. P. Awasthi (ed.). *Insects as transport devices of plant viruses*. [S. l.]: Academic Press, pp. 381–402. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818654-1.00027-X>
- Sobko, O. A., Matsishina, N. V., Fisenko, P. V. et al. (2021) Viruses in the agrobiocenosis of the potato fields. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 677, article 52093. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/5/052093>
- Sobko, O., Matsishina, N., Fisenko, P. et al. (2022) Phytoviruses in the potato field tripartite agroecosystem. In: A. Muratov, S. Ignateva (eds.). *Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East. Agricultural Innovation Systems. Vol.1*. Ussuriysk: Springer Publ., pp. 434–442. https://doi.org/10.1007/978-3-030-91402-8_49
- Yardımcı, N., Çulal Kılıç, H., Demir, Y. (2015) Detection of PVY, PVX, PVS, PVA, and PLRV on Different Potato Varieties in Turkey Using DAS-ELISA. *Journal of Agricultural Science and Technology*, vol. 17, no. 3, pp. 757–764.

References

- Bey-Bienko, G. Ya. (2008) *Obshchaya entomologiya [General entomology]*. Saint Petersburg: Prospect Nauki Publ., 486 p. (In Russian)
- Blanc, S., Drucker, M., Uzest, M. (2014) Localizing viruses in their insect vectors. *Annual Review Phytopathology*, vol. 52, pp. 403–425. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-102313-045920> (In English)
- Chunikhin, S. P. (1990) Prirodnyaya ochagovost' virusnykh boleznej i ekologiya virusov [Natural focuses of infections and viral ecology]. *Parazitologiya*, vol. 23, no. 3, pp. 185–192. (In Russian)
- Deshoux, M., Monsion, B., Uzest, M. (2018) Insect cuticular proteins and their role in transmission of phytoviruses. *Current Opinion in Virology*, no. 33, pp. 137–143. <https://doi.org/10.1016/j.coviro.2018.07.015> (In English)
- Dietzgen, R. G., Mann, K. S., Johnson, K. N. (2016) Plant virus–insect vector interactions: Current and potential future research directions. *Viruses*, vol. 8, no. 11, article 303. <https://doi.org/10.3390/v8110303> (In English)
- Ermak, M. V., Matsishina, N. V. (2022) Kartofel'naya korovka *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motsch.): sistematika, morfologiya i ee vredonosnost' (literaturnyj obzor) [The potato ladybird beetle *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motsch.): classification, morphology and harmfulness (review)]. *Ovoshchi Rossii — Vegetable crops of Russia*, no. 6, pp. 97–103. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-6-97-103> (In Russian)

- Ermak, M. V., Matsishina, N. V., Fisenko, P. V. (2022) Dvadsativot' mipyatnistaya kartofel'naya korovka *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motsch.) v Primorskom krae: istoriya vreditelya (literaturnyj obzor) [The 28-spotted potato ladybird beetle *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motsch.) in Primorsky kray: the history of the pest (review)]. *Ovoshchi Rossii — Vegetable crops of Russia*, no. 5, pp. 94–97. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-5-94-97> (In Russian)
- Fereres, A., Raccach, B. (2015) *Plant virus transmission by insects*. In: *Encyclopedia of Life Sciences*. [S. l.]: John Wiley & Sons Publ., pp. 1–12. <https://doi.org/10.1002/9780470015902.a0000760.pub3> (In English)
- Hogenhout, S. A., Ammar, E.-D., Whitfield, A. E., Redinbaugh, M. G. (2008) Insect vector interactions with persistently transmitted viruses. *Annual Review Phytopathology*, vol. 46, pp. 327–359. <https://doi.org/10.1146/annurev.phyto.022508.092135> (In English)
- Ivanova, A. N. (1961) Vredonosnost' kartofel'noj korovki i effektivnost' meropriyatij po bor'be s nej [Harmfulness of the potato ladybird beetle and the effectiveness of pest control against it]. In: *Pervaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya Primorskogo sel'sko-khozyajstvennogo instituta [The first scientific and practical conference of the Primorsky Agricultural Institute]*. Ussuriysk: [s. n.], pp. 39–41. (In Russian)
- Korenberg, E. I. (2010) Prirodnaya ochagovost' infektsii: sovremennye problemy i perspektivy issledovanij [Natural focality of infections: Current problems and prospects of investigations]. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 89, no. 1, pp. 5–17. (In Russian)
- Lebedeva, E. G., D'yakonov, K. P., Nemilostiva, N. I. (1982) *Nasekomye — perenoschiki virusov rastenij na Dal'nem Vostoke [Insect vectors of plant viruses in the Russian Far East]*. Vladivostok: Dal'izdat, 195 p. (In Russian)
- Nazarov, P. A., Baleev, D. N., Ivanova, M. I. et al. (2020) Infektsionnye bolezni rastenij: etiologiya, sovremennoe sostoyanie, problemy i perspektivy zashchity rastenij [Infectious plant diseases: Etiology, current status, problems and prospects in plant protection]. *Acta Naturae*, vol. 12, no. 3, pp. 46–59. <https://doi.org/10.32607/actanaturae.11026> (In Russian)
- Ng, J. C., Zhou, J. S. (2015) Insect vector–plant virus interactions associated with non-circulative, semi-persistent transmission: Current perspectives and future challenges. *Current Opinion in Virology*, vol. 15, pp. 48–55. <https://doi.org/10.1016/j.coviro.2015.07.006> (In English)
- Ryabushkina, N. A., Omasheva, M. E., Galiakparov, N. N. (2012) Spetsifika vydeleniya DNK iz rastitel'nykh objektov [Specifics of DNA isolation from plant objects]. *Biotekhnologiya. Teoriya i praktika*, no. 2, pp. 9–26. (In Russian)
- Ryazantsev, D. Yu., Zavier, S. K. (2009) Effektivnyj metod diagnostiki i identifikatsii virusnykh patogenov kartofelya [An efficient diagnostic method for the identification of potato viral pathogens]. *Molekulyarnaya biologiya — Molecular Biology*, vol. 43, no. 3, pp. 558–567. (In Russian)
- Sarwar, M. (2020) Applied plant virology. In: L. P. Awasthi (ed.). *Insects as transport devices of plant viruses*. [S. l.]: Academic Press, pp. 381–402. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818654-1.00027-X> (In English)
- Sobko, O. A., Matsishina, N. V., Fisenko, P. V. et al. (2021) Viruses in the agrobiocenosis of the potato fields. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 677, article 52093. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/5/052093> (In English)
- Sobko, O., Matsishina, N., Fisenko, P. et al. (2022) Phytoviruses in the potato field tripartite agroecosystem. In: A. Muratov, S. Ignateva (eds.). *Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East. Agricultural Innovation Systems. Vol.1*. Ussuriysk: Springer Publ., pp. 434–442. https://doi.org/10.1007/978-3-030-91402-8_49 (In English)
- Solodovnikov, I. A. (2012) *Osnovy taksidermii zhivotnykh [The basics of taxidermy]*. Vitebsk: [s. n.], 110 p. (In Russian)
- Yardımcı, N., Çulal Kılıç, H., Demir, Y. (2015) Detection of PVY, PVX, PVS, PVA, and PLRV on Different Potato Varieties in Turkey Using DAS-ELISA. *Journal of Agricultural Science and Technology*, vol. 17, no. 3, pp. 757–764. (In English)
- Zakhvatkin, Yu. A. (2001) *Kurs obshchej entomologii [Course of general entomology]*. Moscow: Kolos Publ., 376 p. (In Russian)

Для цитирования: Собко, О. А., Маццишина, Н. В. (2023) Роль *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motschulsky, 1858 (Coleoptera: Coccinellidae) в переносе фитовирусов картофеля. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 4, с. 772–780. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-772-780>

Получена 19 июля 2023; прошла рецензирование 19 сентября 2023; принята 11 ноября 2023.

For citation: Sobko, O. A., Matsishina, N. V. (2023) Role of *Henosepilachna vigintioctomaculata* Motschulsky, 1858 (Coleoptera: Coccinellidae) in the transmission of potato viruses. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 4, pp. 772–780. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-772-780>

Received 19 July 2023; reviewed 19 September 2023; accepted 11 November 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-781-792>

<http://zoobank.org/References/54B6B107-2EDD-4161-9B10-2FEC0CD0B043>

УДК 595.132

Два новых вида свободноживущих нематод (Nematoda, Chromadorea) с коралловых рифов во Вьетнаме

В. Г. Гагарин^{1✉}, Нгуен Динь Ты²

¹ Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН, 152742, пос. Борок, Россия

² Институт экологии и биологических ресурсов Вьетнамской Академии наук и технологий, Хоанг Куок Вьет Роуд, д. 18, 10000, г. Ханой, Вьетнам

Сведения об авторах

Гагарин Владимир Григорьевич

E-mail: gagarin@ibiw.ru

SPIN-код: 8620–5933

Scopus Author ID: 55905061100

ResearcherID: A–8438–2017

ORCID: 0000–0001–9825–3177

Нгуен Динь Ты

E-mail: ngth@yahoo.com

Аннотация. Приводится иллюстрированное описание двух новых для науки видов нематод с коралловых рифов у берегов Вьетнама. *Prochromadorella coralensis* sp. nov. по размерам тела и числу преклоакальных супплементов у самца ближе всего к *P. parazugophora* Kulikov et al., 1990 и *P. zugophora* (Blome, 1985). От обоих видов новый вид отличается более длинными головными щетинками и формой базального бульбуса фаринкса. *Camacolaimus vietnamicus* sp. nov. по размерам тела близок к *C. longicaudata* de Man, 1922 и *C. grandulosus* Bussau, 1993. От обоих видов отличается формой боковых полей кутикулы, относительно более толстым телом, структурой рулька у самцов и более длинными спикулами.

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

Ключевые слова: Вьетнам, коралловые рифы, свободноживущие нематоды, *Prochromadorella coralensis* sp. nov., *Camacolaimus vietnamicus* sp. nov.

Two new species of the free-living nematodes (Nematoda, Chromadorea) from coral reefs of Vietnam

V. G. Gagarin^{1✉}, Nguyen Thanh Tu²

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

² Institute of Ecology and Biological Resources, Vietnamese Academy of Sciences and Technology, 18 Hoang Quoc Viet Rd, 10000, Hanoi, Vietnam

Authors

Vladimir G. Gagarin

E-mail: gagarin@ibiw.ru

SPIN: 8620–5933

Scopus Author ID: 55905061100

ResearcherID: A–8438–2017

ORCID: 0000–0001–9825–3177

Nguyen Thanh Tu

E-mail: ngth@yahoo.com

Abstract. The paper provides illustrated descriptions of two nematode species found in the coral reefs in Vietnam. *Prochromadorella coralensis* sp. nov. in body size and number of supplements in males is close to *P. parazugophora* Kulikov et al., 1990 and *P. zugophora* (Blome, 1985). It differs from both species by the longer cephalic setae and structure of basal bulb of pharynx. *Camacolaimus vietnamicus* sp. nov. in body size is close to *C. longicaudata* de Man, 1922 and *C. grandulosus* Bussau, 1993 and differs from both species by the structure of lateral fields of cuticle, comparatively thicker of body, structure of gubernaculum and longer spicules.

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

Keywords: Vietnam, coral reefs, free-living nematodes, *Prochromadorella coralensis* sp. nov., *Camacolaimus vietnamicus* sp. nov.

Введение

Фауна свободноживущих морских нематод прибрежной, мелководной области Вьетнама изучена довольно подробно (Nguyen Dinh Tu et al. 2011: 1–20; Nguyen Vu Thanh et al. 2012: 1–5; Tchesunov et al. 2014: 57–76; Gagarin 2020: 323–331), так же как и фауна нематод мангровых зарослей (Nguyen Dinh Tu, Gagarin 2017: 206–214; Gagarin 2018: 261–288). Нематод с коралловых рифов у побережья Вьетнама начали изучать с 2020 года. К настоящему времени в данном биоценозе выявлено более 30 видов нематод, причем более половины из них будут описаны как новые для науки. В данной статье приводится описание двух новых для науки видов нематод с мангровых рифов Вьетнама: *Prochromadorella coralalis* sp. nov. and *Camacolaimus vietnamicus* sp. nov.

Материалы и методика

Фауна нематод с коралловых рифов у побережья Вьетнама изучена в июле 2020 года. Кораллы: *Acropora hyacinthus*, *Acropora nasura*, *Montipora confuse*, *Montipora vietnamensis*, *Favites valensiennesi*. Пробы грунта были собраны с лодки с помощью дночерпателя Поляра, промыты через газ с размером ячеек 0.08 мм и фиксировали горячим (60–70°C) 4%-м раствором формалина. Затем пробы помещали в емкость объемом 200 мл, добавляли раствор Ludox TM 50 (1:1) и центрифугировали 5 раз по 40 мин. Нематод переносили в чистый глицерин по общепринятой методике (Seinhorst 1959: 67–69), затем монтировали в капле глицерина на предметных стеклах и опечатывали кольцом из парафин-воска. Для измерения особей, определения червей, фотографирования и изготовления рисунков использовали световой микроскоп Nikon Eclipse 80i, оборудованный принадлежностями для наблюдения методом ДНК-контраста, цифровой камерой Nikon DS-Fil и ПК, оснащенной программой NIS-Elements D3.2 для анализа и документирования.

Условные обозначения:
a — отношение длины тела к наибольшей ширине тела
an. — анус
a. o. — передний яичник
b — отношение длины тела к длине фаринкса
b. ph. — бульбус фаринкса
c — отношение длины тела к длине хвоста
c' — отношение длины хвоста к ширине тела в области ануса или клоаки
ca. — кардий
cl. — клоака
c. s. — головные щетинки
c. g. — каудальные железы
d. th. — дорсальный зуб
f. am. — фовея амфида
eg. — яйцо
gu. — рулек
in. — средняя кишка
i. l. p. — внутренние губные папиллы
ph. — фаринкс
p. h. s. — фарингостома
r. — ректум
re. — ренетта
sp. — спиккулы
spin. — спиннерета
su. — супплемент
vu. — вульва
V, % — отношение длины тела от переднего конца тела до вульвы к общей длине тела

Систематическая часть

Класс *Chromadoreae* Inglis, 1983

Отряд *Chromadorida* Chitwood, 1933

Семейство *Chromadoridae* Filipjev, 1917

Род *Prochromadorella* Micoletzky, 1924

Диагноз (по: Tchesunov 2014, с изменениями). Кутикула с гетерогенной пунктуацией. На боковых сторонах тела точки более крупные, но не формируют боковые поля. Фовеи амфида в форме овала или продольной щели и расположены на уровне головных щетинок. Ротовая полость с тремя зубами равного размера или два субвентральных зуба меньше дорсаль-

ного зуба. Глазки могут присутствовать. Фаринкс с базальным бульбусом или он отсутствует. Самцы с кубковидными преклоакальными супплементами.

Типовой вид *Prochromadorella neapulitana* (de Man, 1876) Micoletzky, 1924.

В настоящее время в род *Prochromadorella* входят 30 валидных видов (WORMS Editorial Board 2023).

Prochromadorella coralisp. nov.

[https://zoobank.org/](https://zoobank.org/NomenclaturalActs/806AF155-8785-43F2-9AA8-3E3733203642)

NomenclaturalActs/806AF155-8785-43F2-9AA8-3E3733203642

(Рис. 1, 2; табл. 1)

Материал. Голотип: самец, инвентарный номер препарата 13A B4 TSQ1; паратипы: 3 самца и 6 самок. Препараты голотипа и паратипов хранятся во Вьетнамском национальном музее природы Вьетнамской Академии наук и технологий (г. Ханой, Вьетнам).

Местонахождение. Вьетнам, Южно-Китайское море, коралловые рифы в прибрежной мелководной зоне островов архипелага Con Dao, провинция Ba-Ria Yung Tau. Координаты: 8°34'40"N, 106°5'25"E. Глубина 2,5 м. Соленость воды 28‰.

Описание. Морфологическая характеристика голотипа и паратипов приведена в табл. 1.

Самцы. Тело сравнительно короткое. Кутикула кольчатая, причем кольчатость обусловлена продольными рядами точек. На боковых сторонах тела точки более крупные и расположены на более дальнем расстоянии друг от друга, чем на дорсальной и вентральной сторонах тела. Соматические щетинки не найдены. Область губ не обособлена от остального тела. Внутренние губные сенсиллы и внутренние губные сенсиллы в форме папилл. Четыре головные сенсиллы в форме тонких щетинок длиной 7.5–8.5 мкм, что составляет 52–61% ширины области губ. Фовеи амфидов в форме продольной щели и расположены непосредственно под губной областью. Хейлостома небольшая, с продольными ребрами. Фарингостома в форме мелкой воронки со слабо кутикулизованными

стенками и вооружена тремя зубами, причем дорсальный зуб намного крупнее, чем оба субвентральных зуба. Фаринкс мускулистый с базальным бульбусом. Базальный бульбус удлинненно-овальный и разделен на два отдела. Общая длина бульбуса 28–32 мкм, что составляет 20–25% общей длины фаринкса. Кардий маленький. Ренетта расположена на уровне переднего отдела средней кишки.

Семенник один прямой, расположен с левой стороны от средней кишки. Спиккулы сравнительно крупные, вентрально изогнуты, с головками. Длина спиккул 37–39 мкм, что в 1.4–1.8 раз превышает диаметр тела в области клоаки. Рулек в форме узкой изогнутой пластинки длиной 20–22 мкм. Перед клоакой расположено пять кубковидных супплементов. Хвост удлинненно-овальный, слабо изогнут вентрально. Каудальные железы и спиннерета хорошо развиты.

Самки. По общей морфологии подобны самцам. Строение кутикулы и переднего конца тела как у самцов. Кутикула кольчатая, пунктуация гетерогенная. Точки на латеральных сторонах тела крупнее, чем на вентральной и дорсальной сторонах тела. Соматические щетинки не выявлены. Область губ не обособлена от остального тела. Внутренние и внешние губные сенсиллы в форме папилл. Головные сенсиллы в форме тонких щетинок длиной 7.5–8.5 мкм. Фовеи амфидов в форме поперечной щели и расположены непосредственно под областью губ. Хейлостома с ребрами. Фарингостома в форме небольшой воронки и вооружена тремя зубами, причем дорсальный зуб крупнее субвентральных зубов. Фаринкс мускулистый, с удлинненно-овальным базальным бульбусом, разделенным на два отдела. Кардий маленький. Длина ректума равна анальному диаметру тела или немного больше его.

Яичников два, оба с загибами и расположены с левой стороны от средней кишки. Вульва в форме поперечной щели и расположена близко к середине тела. Губы вульвы не склеротизированы и не выступают за

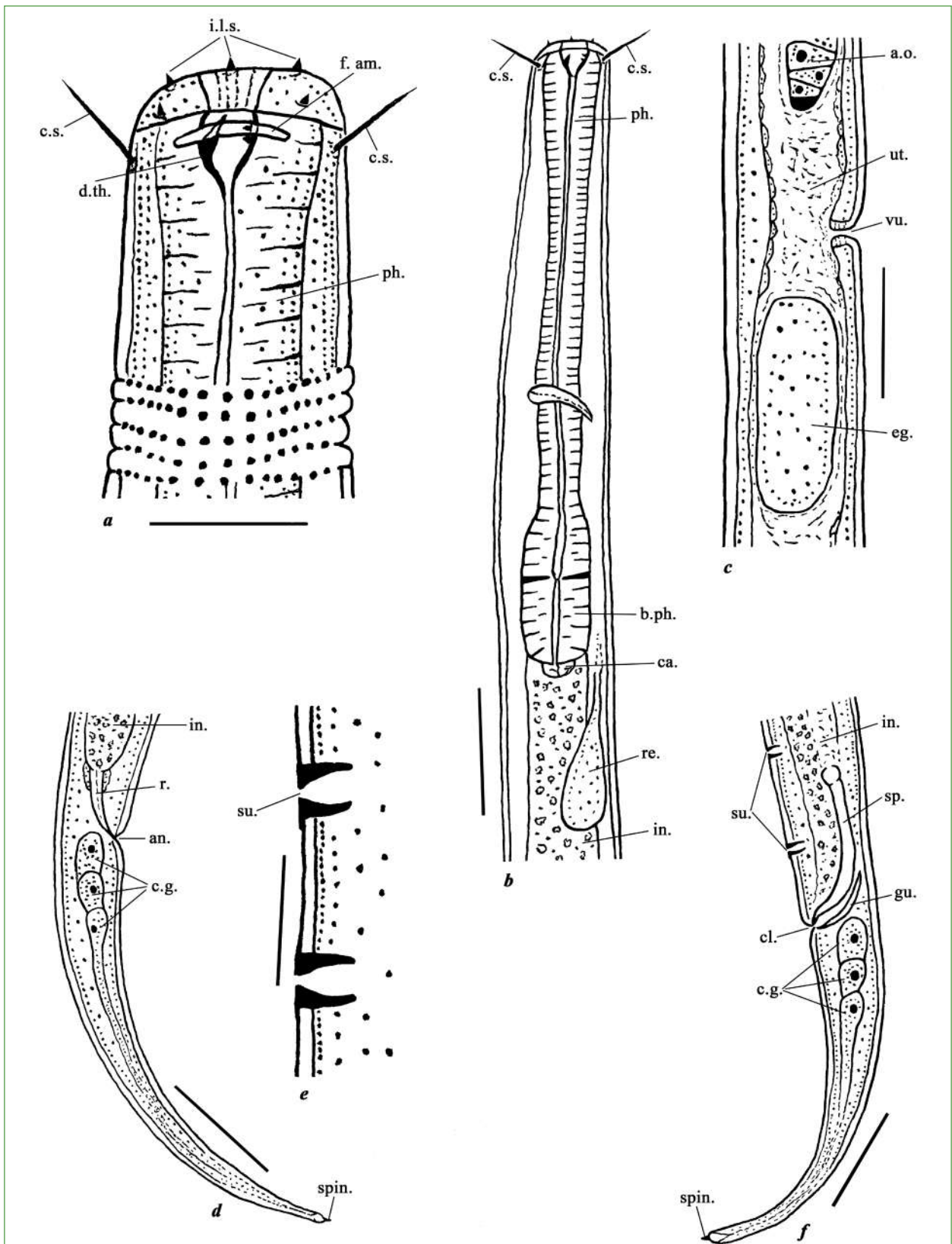


Рис. 1. *Prochromadorella coralis* sp. nov., голотип самца (a, b, e, f) и паратип самки (c, d): a — голова; b — передний конец тела; c — тело в области вульвы; d — хвост самки; e — супплементы; f — хвост самца. Масштаб: a — 10 мкм; e — 15 мкм; b, c, d, f — 30 мкм
Fig. 1. *Prochromadorella coralis* sp. nov., male holotype (a, b, e, f) and female paratype (c, d): a — head; b — anterior body end; c — vulva region; d — female tail; e — supplements; f — male tail. Scale bars: a — 10 μ m; e — 15 μ m; b, c, d, f — 30 μ m

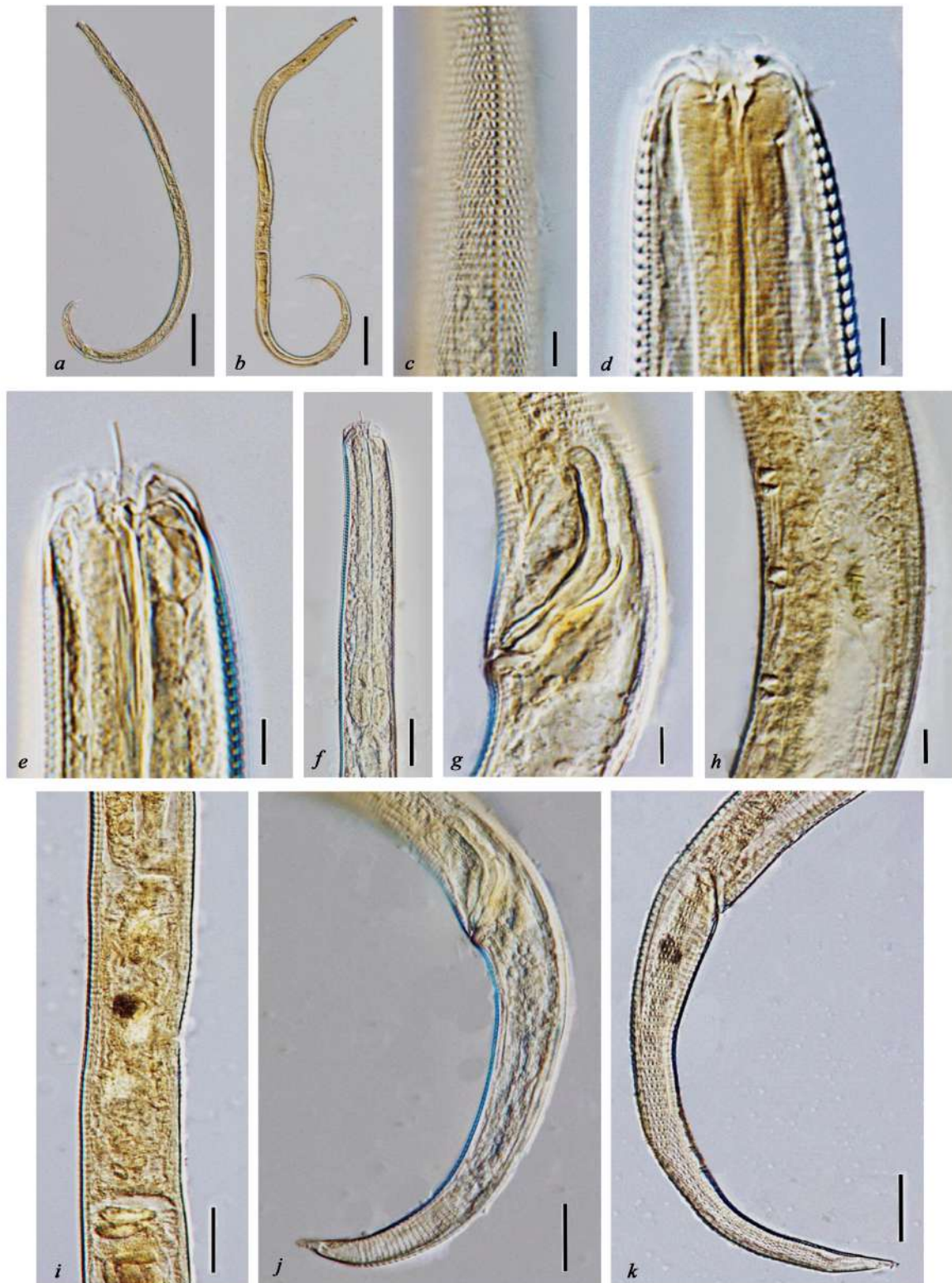


Рис. 2. Фотографии *Prochromadorella coralisp. nov.*, голотип самца (a, c, d, f, g, h, j) и паратип самки (b, e, i, k): a, b – общий вид; c – кутикула; d, e – голова; f – передний конец тела; g – тело в области клоаки; h – супплекменты; i – тело в области вульвы; j, k – хвост. Масштаб: a, b – 100 мкм; f, i, j, k – 20 мкм; c, d, e, g, h – 5 мкм

Fig. 2. Light micrographs of *Prochromadorella coralisp. nov.*, male holotype (a, c, d, f, g, h, j) and female paratype (b, e, i, k): a, b – general view; c – cuticle; d, e – head; f – anterior body end; g – cloaca region; h – supplements; i – vulva region; j, k – tail. Scale bars: a, b – 100 μm ; f, i, j, k – 20 μm ; c, d, e, g, h – 5 μm

Табл. 1
Морфометрическая характеристика *Prochromadorella coralae* sp. nov.

Table 1

Morphometric characteristics of *Prochromadorella coralae* sp. nov.

Признак Feature	Голотип ♂ Holotype ♂	Паратипы Paratypes			
		3 ♂		5 ♀	
		Диапазон range	Среднее average	Диапазон range	Среднее average
<i>L</i> , мкм \ <i>L</i> , μm	847	840–933	882	955–1140	1041
<i>a</i>	29	29–34	32	34–38	36
<i>b</i>	6.2	5.9–6.7	6.3	5.9–7.7	6.4
<i>c</i>	7.3	7.3–8.5	7.9	7.7–8.2	7.9
<i>c'</i>	4.3	3.9–5.1	4.5	5.6–7.0	6.3
V,%	–	–	–	45.8–49.4	480
Ширина, мкм \ Width, μm:					
области губ \ lip area	14	14–15	14.5	13–15	14
тела в его среднем отделе body in its middle section	29	26–29	28	26–31	29
тела в области ануса или клоаки bodies in the anus or cloaca	26	22–26	2.4	19–22	21
Длина, мкм \ Length, μm:					
головных щетинок \ head setae	8.0	7.5–8.5	8.0	7.5–8.5	8.0
Фаринкса \ the pharynx	136	133–153	140	148–173	163
Хвоста \ tail	116	107–116	112	124–139	132
спикул (по дуге) \ spicule (in an arc)	39	37–39	38	–	–
Рулька \ roll	22	20–22	21	–	–
Расстояние, мкм \ Distance, μm:					
от заднего конца фаринкса до вувльвы from the posterior end of the pharynx to the vulva	–	–	–	309–374	336
от заднего конца фаринкса до клоаки from the posterior end of the pharynx to the cloaca	595	595–680	630	–	–
от вувльвы до ануса \ from vulva to anus	–	–	–	360–479	410
Количество преклоакальных супплементов Number of precloacal supplements	5	5	5	–	–

контуры тела. Вагина короткая, прямая, с толстыми стенками. Обе матки обширные, заполнены многочисленными сперматозоидами. У двух самок наблюдалось по одному яйцу размером 50–54 × 25–27 мкм.

Хвост удлинненно-конический, вентрально изогнут. Каудальные железы и спиннерета хорошо развиты.

Дифференциальный диагноз. Новый вид по размерам тела и числу пре-

клоакальных супплементов ближе всего к *P. parazugophora* Kulikov et al., 1990, обнаруженному и описанному с прибрежной мелководной зоны Японского моря (Куликов и др. 1990) и *P. zugophora* Blome, 1985, описанному с коралловых рифов Галапагосских островов (Blome 1985). От первого вида новый вид отличается более длинными головными щетинками (их длина равна 7.5–8.5 мкм против 4–5 мкм у *P. parazugophora*); формой базального бульбуса фаринкса (удлинено-овальный, разделен на два отдела против сферического с единственным кутикулизованным внутренним просветом у *P. parazugophora*); более длинным рульком (его длина равна 20–22 мкм, против 16–17 мкм у *P. parazugophora*) и иной формой преклоакальных супплементов (кубковидной формой против маленьких изогнутых трубочек у *P. parazugophora*) (Kulikov et al. 1990). От *P. zugophora* новый вид отличается более длинными головными щетинками (их длина 7.5–8.5 мкм против 5–6 мкм у *P. zugophora*); иной формой базального бульбуса фаринкса (удлинено-овальный, разделен на два отдела против сферического с единственной внутренней полостью у *P. zugophora*) (Blome 1985).

Этимология. Видовое название означает «коралловый», «с кораллов».

Отряд Plectida Gadea, 1933

Семейство Camacolaimidae Micoletzky, 1924

Род Camacolaimus de Man, 1889

Диагноз (по: Holovachov 2014, с изменениями). Кутикула кольчатая, боковые поля имеются. Фовеи амфидов в форме спирали в один виток. Глазки отсутствуют. Фарингостома узкая, с крупным остроконечным дорсальным зубом. Фаринкс слабо мускулистый, только слегка расширяется к своему основанию. Половая система самок дидельфная или монодельфная-опистодельфная. Самцы имеют два семенника, супплементарные органы отсутствуют.

Типовой вид *Camacolaimus tardus* (de Man, 1889).

В настоящее время в состав рода входят 13 валидных видов (Holovachov 2014)

***Camacolaimus vietnamicus* sp. nov.**
<https://zoobank.org/NomenclaturalActs/d8f5ca0f-db44-49f9-974a-11a01df22c5e>

(Рис. 3, 4; табл. 2)

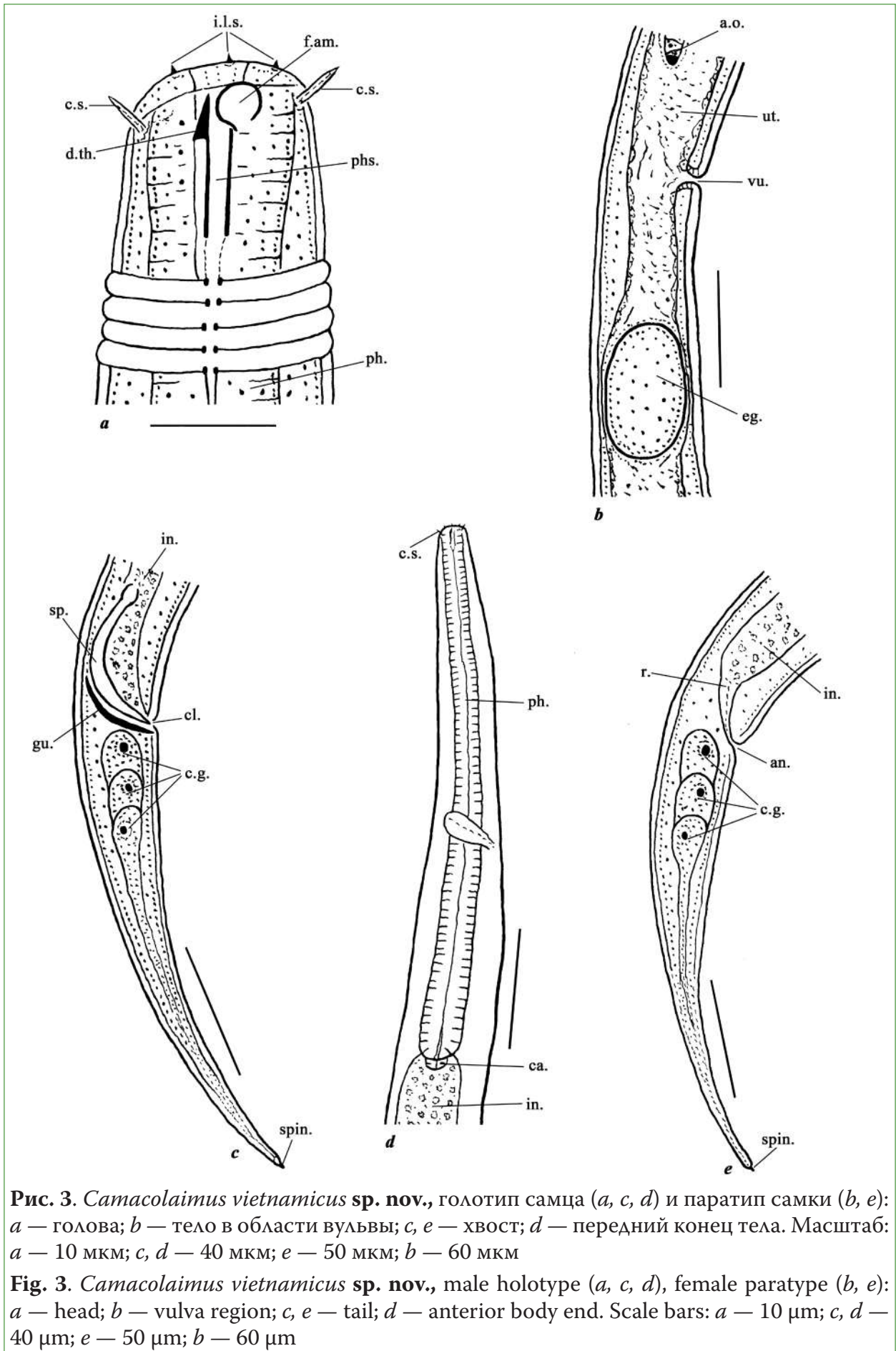
Материал. Голотип: самец, инвентарный номер препарата LS 1 В 1; паратипы: 7 самцов и 4 самки. Препараты голотипа и паратипов хранятся во Вьетнамском национальном музее природы Вьетнамской Академии наук и технологий (г. Ханой, Вьетнам).

Местонахождение. Вьетнам, Южно-Китайское море, коралловые рифы в прибрежной мелководной зоне островов архипелага Con Dao, провинция Ba-Ria Yung Tau. Координаты: 8°34'67"N, 106°5'78"E. Глубина 2,0 м. Соленость воды 28‰.

Описание. Морфологическая характеристика голотипа и паратипов приведена в табл. 2.

Самцы. Кутила кольчатая. Боковые поля имеются, выражены на боковых сторонах тела в форме двух продольных рядов крупных точек. Соматические щетинки не обнаружены. Область губ не обособлена от остального тела. Шесть внутренних губных сенсилл в форме мелких папилл. Внешние губные сенсиллы не обнаружены. Четыре головных сенсиллы в форме довольно толстых щетинок длиной 4.0–5.0 мкм. Фовея амфидов в форме спирали в один виток и расположена непосредственно позади области губ. Хейлостома небольшая. Фарингостома в форме узкой щели и вооружена довольно крупным заостренным зубом. Фаринкс слабо мускулистый, немного расширяется к своему основанию. Кардий маленький.

Семенники парные. Спиккулы сравнительно крупные, сильно вентрально изогнуты, с головками. Их длина в 1.4–1.6 раз превышает диаметр тела в области клоаки. Рулек в форме слегка изогнутой пластинки, длиной 27–29 мкм. Супплементарные органы отсутствуют. Хвост сравнительно длинный, немного вентрально изогнут. Хвостовые железы и спиннерета хорошо развиты.



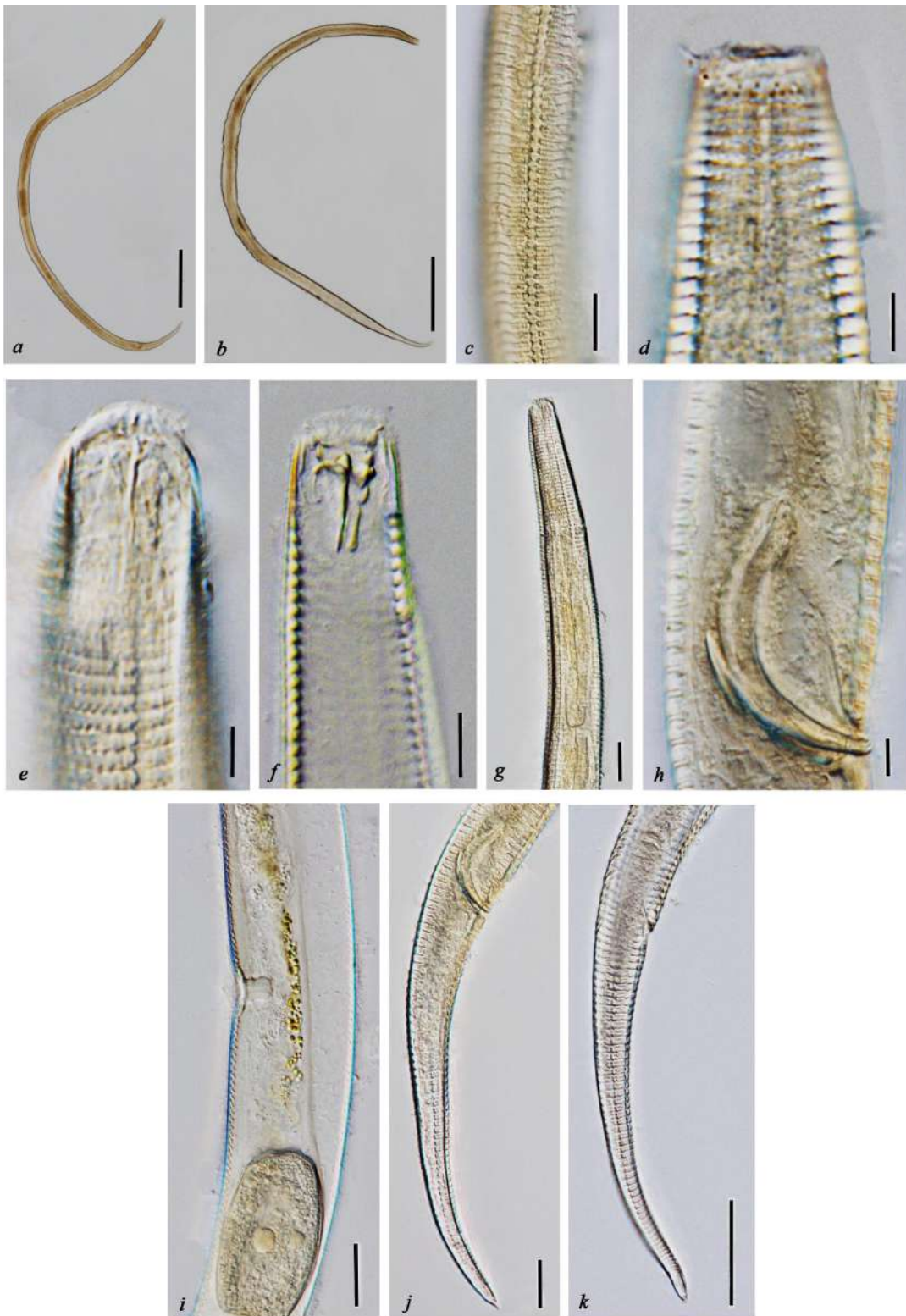


Рис. 4. Фотографии *Camacolaimus vietnamicus* **sp. nov.**, голотип самца (*a, c, d, e, g, h, j*) и паратип самки (*b, e, f, i, k*): *a, b* — общий вид; *c* — кутикула; *d-f* — голова; *g* — передний конец тела; *h* — тело в области клоаки; *i* — тело в области вульвы; *j, k* — хвост. Масштаб: *a, b* — 200 мкм; *k* — 50 мкм; *c, g, i, j* — 20 мкм; *f* — 10 мкм; *d, e, h* — 5 мкм

Fig. 4. Light micrographs of *Camacolaimus vietnamicus* **sp. nov.**, male holotype (*a, c, d, e, g, h, j*) and female paratype (*b, e, f, i, k*): *a, b* — general view; *c* — cuticle; *d-f* — head; *g* — anterior body end; *h* — cloaca region; *i* — vulva region; *j, k* — tail. Scale bars: *a, b* — 200 μm ; *k* — 50 μm ; *c, g, i, j* — 20 μm ; *f* — 10 μm ; *d, e, h* — 5 μm

Табл. 2

Морфометрическая характеристика *Camacolaimus vietnamicus* sp. nov.

Table 2

Morphometric characteristics of *Camacolaimus vietnamicus* sp. nov.

Признак Feature	Голотип ♂ Holotype ♂	Паратипы Paratypes			
		7 ♂		4 ♀	
		Диапазон range	Среднее average	Диапазон range	Среднее average
<i>L</i> , мкм \ <i>L</i> , μm	1581	1525–1677	1595	1212–1437	1390
<i>a</i>	34	30–41	35	28–30	29
<i>b</i>	7.1	7.1–8.8	8.3	6.9–7.9	7.6
<i>c</i>	9.3	8.7–9.9	9.2	7.6–8.3	7.9
<i>c'</i>	6.3	5.1–6.3	5.4	5.7–6.3	6.0
V,%	–	–	–	43.9–48.2	46.5
Ширина, мкм \ Width, μm:					
области губ \ lip area	14	14.0–15.0	14.5	14.0–15.0	14.5
тела в его среднем отделе body in its middle section	46	39–51	46	43–51	49
тела в области ануса или клоаки bodies in the anus or cloaca	31	31–34	32	26–31	29
Длина, мкм \ Length, μm:					
головных щетинок \ head setae	4.0	4.0–5.0	4.5	4.0–5.0	4.5
Фаринкса \ the pharynx	187	179–206	191	179–181	183
Хвоста \ tail	171	169–187	174	162–187	176
спикул (по дуге) \ spicule (in an arc)	48	47–51	48	–	–
Рулька \ roll	27	27–29	28	–	–
Расстояние, мкм \ Distance, μm:					
от заднего конца фаринкса до вувльвы from the posterior end of the pharynx to the vulva	–	–	–	374–491	464
от заднего конца фаринкса до клоаки from the posterior end of the pharynx to the cloaca	124	1176–1301	1234	–	–
от вувльвы до ануса \ from vulva to anus	–	–	–	527–612	567

Самки. По общей морфологии подобны самцам. Строение кутикулы и переднего конца тела как у самцов. Кутикула кольчатая. Боковые поля в форме двух продольных рядов довольно крупных точек. Фовеи амфидов в форме спирали в один виток расположены сразу за областью губ. Шесть внутренних губных сенсилл в форме па-

пилл. Внешние губные сенсиллы не выявлены. Четыре головные сенсиллы в форме довольно толстых щетинок. Фарингостома вооружена довольно крупным острокопечным зубом. Фаринкс мускулистый, немного расширяется к своему основанию. Длина ректума равна или чуть больше диаметра тела в области ануса.

Яичники парные, с загибами. Передний яичник расположен справа от средней кишки, задний — слева от средней кишки. Вульва в форме поперечной щели и расположена немного перед серединой тела. Губы вульвы не склеротизированы и не выступают за контуры тела. Вагина короткая, с мускулистыми стенками. Обе матки обширные. У одной самки обнаружено яйцо размером 60 x 36 мкм. Хвост сравнительно длинный. Хвостовые железы и спиннерета хорошо развиты.

Дифференциальный диагноз. По размерам тела новый вид близок к *Samacolaimus longicauda* de Man, 1922 и *Samacolaimus grandulosus* Bussau, 1993. От обоих видов он отличается формой боковых полей кутикулы (в форме двух продольных рядов крупных точек против двух продольных рядов линий) и отсутствием двух дорсальных отростков у рулька (у самцов обоих видов они имеются). Кроме того, от первого вида *C. vietnamicus* sp. nov. отличается относительно более толстым телом ($a = 28-41$ против $a = 64-79$ у *C. longicauda*) и более длинными спикулами (их длина 47–51 мкм против 24 мкм у самцов *C. longicauda*) (Platt, Warwic 1988, 440). От *C. grandulosus* новый вид отличается относительно более толстым телом ($\text{♂♂ } a = 30-41$ против $\text{♂♂ } a = 48$ у *C. grandulosus*), более длинными головными щетинками (их длина 4–5 мкм против 2 мкм у *C. grandulosus*), более длинным и стройным хвостом ($\text{♂♂ } c = 8.7-9.9$,

$c' = 5.1-6.0$ против $\text{♂♂ } c = 16.2$, $c' = 3.7$ у *C. grandulosus*) и более длинными спикулами (их длина 47–51 мкм против 37 мкм у *C. grandulosus*) (Bussau 1993).

Этимология. Видовое название означает «вьетнамский», «из Вьетнама».

Благодарности

Авторы благодарны к. б. н., в. н. с. В. А. Гусакову (Институт биологии внутренних вод РАН) за сделанные микрофотографии новых видов нематод.

Acknowledgements

The authors thank Dr. V. A. Gusakov (Papanin Institute for Biology of Inland Waters RAS, Russia) for microphotographs taken of new nematode species.

Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания РАН № 121051100109–1 и при частичной финансовой поддержке Вьетнамского национального фонда развития науки и техники (NAFOSTED), грант FWO.106–№ 2015.04

Funding

This work was carried out as part of State Task of the Russian Academy of Sciences № 121051100109–1 and with partial financial support from the National Foundation for Science and Technology Development (NAFOSTED, Vietnam), grand FWO.106–№ 2015.04.

References

- Blome, D. (1985) Interstitielle fauna von Galapagos. XXXV. Chromadoridae (Nematoda). *Microfauna Marina*, vol. 2, pp. 271–329. (In English)
- Bussau, C. (1993) *Taxonomische und ökologische Untersuchungen an Nematoden des Peru-Beckens. PhD dissertation (Mathematics)*. Kiel, Christian-Albrecht University of Kiel, 625 p. (In English)
- Gagarin, V. G. (2018) An annotated checklist of free-living nematodes from mangrove thickets of Vietnam. *Zootaxa*, vol. 4403, no. 2, pp. 261–288. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4403.2.3> (In English)
- Gagarin, V. G. (2020) *Microlaimus capitatus* sp. n. and *Dichromadora simplex* Timm, 1961 (Nematoda, Chromadorae) from the coast of Vietnam. *Zootaxa*, vol. 4732, no. 2, pp. 323–331. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4732.2.7> (In English)
- Holovachov, O. (2014) Order Plectida Gadea, 1973. In: A. Schmidt-Rhaesa (ed.). *Handbook of Zoology. Gastrotricha, Cycloneuralia and Gnathifera. Vol. 2. Nematoda*. Berlin; Boston: De Gruyter Publ., pp. 487–536. (In English)
- Kulikov, V. V., Belogurova, V. S., Lusganova, V. V. (1990) Novye vidy morskikh svobodnodvizhushchikhsya nematod roda *Prochromadorella* iz Yaponskogo morya [New species of marine free-moving nematodes of the genus *Prochromadorella* from the Sea of Japan]. *Biologiya moray — Soviet Journal of Marine Biology*, vol. 16, no. 5, pp. 247–253. (In Russian)

- Nguyen Thanh Tu, Gagarin, V. G. (2017) Free-living nematodes from mangrove forest in the Yen River estuary (Vietnam). *Inland Water Biology*, vol. 10, no. 3, pp. 206–274. <https://doi.org/10.1134/S1995082917030129> (In English)
- Nguyen Dinh Tu, Smol, N., Vangelsen, A., Nguyen Vu Thanh. (2011) Six new species of the genus *Onyx* Cobb, 1891 (Nematoda, Desmodoridae) from coastal areas in Vietnam. *Russian Journal of Nematology*, vol. 19, no. 1, pp. 1–20. (In English)
- Nguyen Vu Thanh, Nguyen Thanh Hien, Gagarin, V. G. (2012) Two new nematode species of the family Diplopeltidae Filipjev, 1918 (Nematoda, Araeolaimida) from coast of Vietnam. *Academia Journal of Biology*, vol. 34, no. 1, pp. 1–5. <https://doi.org/10.15625/0866-7160/v34n1.663> (In English)
- Platt, H., Warwick, R. N. (1988) *Free-living marine nematodes. Pt. II. British Chromadorids. Pictorial keys to words genera and notes for identification of British species*. Leiden; New York: Linnean Society of London Publ., 502 p. (In English)
- Seinhorst, J. V. (1959) A rapid method for the transfer of nematodes from fixative to anhydrous glycerin. *Nematologica*, vol. 4, pp. 67–69. (In English)
- Tchesunov, A. V. (2014) Order Chromadorida Chitwood, 1933. In: A. Schmidt-Rhaesa (ed.). *Handbook of Zoology. Gastrotricha, Cycloneuralia and Gnathifera. Vol. 2. Nematoda*. Berlin; Boston: De Gruyter Publ., pp. 373–398. <https://doi.org/10.1515/9783110274257.373> (In English)
- Tchesunov, A. V., Nguyen Vu Thanh, Nguyen Dinh Tu. (2014) A review of the genus *Litinium* Cobb, 1920 (Nematoda, Enoplida, Oxystominidae) with descriptions of four new species from two constructing habitats. *Zootaxa*, vol. 3872, no. 1, pp. 57–76. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3872.1.5> (In English)
- WORMS Editorial Board. (2023) *Word Register of Marine Species*. [Online]. Available at: <https://doi.org/10.14284/170> (accessed 13.04.2023). (In English)

Для цитирования: Гагарин, В. Г., Нгуен Динь Ты (2023) Два новых вида свободноживущих нематод (Nematoda, Chromadoreae) с коралловых рифов во Вьетнаме. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 4, с. 781–792. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-781-792>

Получена 20 июля 2023; прошла рецензирование 12 октября 2023; принята 15 октября 2023.

For citation: Gagarin, V. G., Nguyen Thanh Tu (2023) Two new species of the free-living nematodes (Nematoda, Chromadoreae) from coral reefs of Vietnam. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 4, pp. 781–792. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-781-792>

Received 20 July 2023; reviewed 12 October 2023; accepted 15 October 2023.

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-793-797><http://zoobank.org/References/00B155F5-5822-47AA-A77F-3D1BFA87FBF4>

УДК 595.782

Chagressia antis gen. n., sp. n. (Lepidoptera: Gelechiidae, Gelechiinae) из Панамы

М. М. Омелько✉, Н. В. Омелько

Федеральный научный центр Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, 690022, г. Владивосток, Россия

Сведения об авторах

Омелько Михаил Михайлович

E-mail: mmomelko@mail.ru

SPIN-код: 4496-3193

Scopus Author ID: 24481898000

ORCID: 0000-0002-1556-6248

Омелько Наталья Викторовна

E-mail: nomelko@mail.ru

РИНЦ AuthorID: 90540

Scopus Author ID: 57201691555

Аннотация. Из Панамы описан новый монотипичный род *Chagressia* **gen. nov.** с типовым видом *Ch. mantis* **sp. nov.** По ряду признаков в строении гениталий самца, такие как капюшоновидная форма ункуса, редукция вальв, длинный узкий цекум эдеагуса, новый род мы сближаем с родом *Chionodes* Hübner, представленным и в Центральной Америке значительным числом видов, и включаем в трибу Gelechiini. У самца типового вида описаны веретенновидные пластинчатые склериты под лопастями 8-го тергита брюшка.

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

Ключевые слова: Lepidoptera, Gelechiidae, новый род, новый вид, Панама

Chagressia antis gen. n., sp. n. (Lepidoptera: Gelechiidae, Gelechiinae) from Panama

М. М. Omelko✉, N. V. Omelko

Federal Scientific Center of East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, 690022, Vladivostok, Russia

Authors

Mikhail M. Omelko

E-mail: mmomelko@mail.ru

SPIN: 4496-3193

Scopus Author ID: 24481898000

ORCID: 0000-0002-1556-6248

Natalia V. Omelko

E-mail: nomelko@mail.ru

RSCI AuthorID: 90540

Scopus Author ID: 57201691555

Abstract. A new monotypic genus *Chagressia* **gen. nov.** is described from Panama with type species *Ch. antis* **sp. nov.** According to the structure of the male genitalia, such as the form of uncus, reduction of the valvae, and long narrow caecum of the aedeagus, we bring the new genus closer to the genus *Chionodes* Hübner, also represented in Central America by a significant number of species, and include it into the Gelechiini tribe. A male of the type species has fusiform lamellar sclerites under the lobes of the 8th abdominal tergite.

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

Keywords: Lepidoptera, Gelechiidae, new genus, new species, Panama

Новый род мы относим к трибе Gelechiini по характерному внешнему виду бабочек и строению гениталий самца и самки. Род примечателен полностью редуцированными вальвами в гениталиях самца. Похожая редукция вальв встречается и у видов рода *Chionodes* Hübner, как, например, у *Ch. lugubrella* (Fabricius) (Омелько 1999; Humer, Sattler 1995). С родом *Chionodes* Hübner, представленным и в Центральной Америке значительным числом видов, новый род сближает в гениталиях самца также форма ункуса и эдеагуса с длинным узким цекумом.

Материал собран в провинции Панама в горах Серро-Асуль (Cerro Azul) в окрестностях деревни Буэна Виста (Buena Vista, Mandalas Eco Lodge) на окраине национального парка Чагрес (Chagres National Park), на высоте 700 м над ур. м. Бабочки прилетели на свет светодиодной лампы мощностью 800 Вт. Фотографии имаго получены с помощью фотоаппарата Nikon D300 с объективом Nikon Macro 50 mm. Рисунки гениталий выполнены с помощью рисовально-проекторного аппарата РА-7У 4.2.

Голотип и паратип нового вида находятся в научной коллекции Горнотаежной станции им. В. Л. Комарова – филиала Федерального научного центра Биоразнообразие наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН.

Chagressia M. Omelko et N. Omelko, **gen. nov.**

<https://zoobank.org/NomenclaturalActs/EA8CEFC9-745F-4DB8-8585-ED81F08683DE>

Типовой вид: *Chagressia antis* **sp. nov.**

Диагноз. Округлый капюшоновидный ункус, редуцированные вальвы, длинный узкий цекум эдеагуса дают основание для сближения нового рода с родом *Chionodes* Hübner и включения его в трибу Gelechiini. В отличие от *Chionodes* новый род характеризуется по гениталиям самца небольшим медиальным склеритом гнатоса на длинных ветвях, хорошо дифференцированными веретеновидными ветвями юксты, дуговидным винкулумом с маленьким саккусом. В гениталиях самки нового рода,

в отличие от рода *Chionodes*, 8-й сегмент без склеротизаций в виде лопастей, передние апофизы узкие и длинные. Половое отверстие ближе к переднему краю 8-го сегмента, имеет вид широкой перепончатой воронки, сигнум копулятивной сумки отсутствует. От всех родов подсемейства Gelechiinae новый род отличается наличием веретеновидных склеритов с длинным жгутовидным выростом, расположенным с внутренней стороны лопастей тергита под пучками андрокониальных чешуек.

Этимология. Род назван по имени национального парка Чагрес (Chagres National Park), на окраине которого были собраны бабочки.

Chagressia antis M. Omelko et N. Omelko, **sp. nov.**

<https://zoobank.org/>

NomenclaturalActs/7186b611-1c59-43ff-b3c7-d5323df3e323

Материал. Голотип, самец: Panama, Cerro Azul, Buena Vista, Mandalas Eco Lodge, 700 м над ур. м., 22.02.2022 (М. Омелько coll.). Паратип, самка, там же, 22.02.2022 (М. Омелько coll.).

Описание. Бабочка (рис. 1: A–D). Длина переднего крыла 6.2–6.7 мм. Голова и патагии белые. Базальный членик усиков белый с черными пятнами, в основании жгутика усиков членики черные, на основной части чередуются черные и бежевые членики у самца, и черные и белые у самки. Базальный членик нижнегубных щупиков короткий, черный, средний членик покрыт приподнятыми чешуйками, у самца белый с черной базальной частью и буроватой нечеткой перевязью перед вершиной, у самки белый с вкраплением буроватых чешуек с внешней стороны; вершинный членик гладкий, белый, с широкими перевязями в средней части и перед вершиной — желтовато-бурый у самца и черновато-бурый у самки. Грудь и тегулы белые. Общий фон переднего крыла белый с темно-дымчатым затемнением на дистальной половине. Костальный край крыла с черными пятнами: 2–3 маленькими прикорневыми, крупными медиальными и перед вершинной частью.

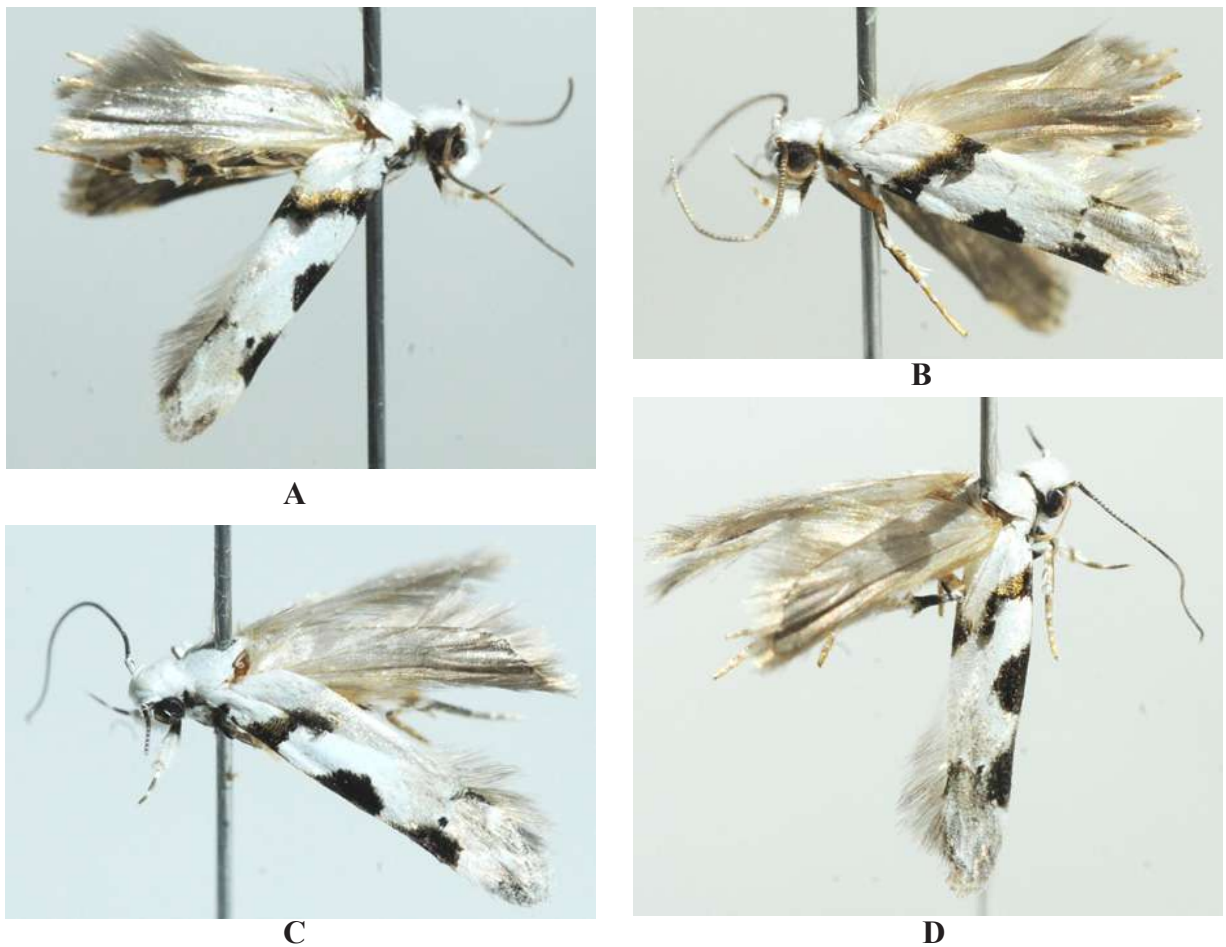


Рис. 1. *Chagressia antis* sp. nov., внешний вид бабочек: A, B — самец; C, D — самка
Fig. 1. *Chagressia antis* sp. nov., general appearance of moths: A, B — male; C, D — female

На проксимальной половине крыла косая перевязь — черная с внешней стороны и желтовато-буроватая с внутренней. На перевязи два пучка приподнятых черных чешуек. Перед вершинной частью крыла две черных точки под костальным пятном и черный штрих около заднего края. МARGINАЛЬНАЯ линия узкая нечеткая черноватая. Бахромка на вершине крыла и внешнем крае серая, на заднем крае оливково-серая. Заднее крыло и бахромка оливково-серые. Вертулки, бедра и голени передних ног с внешней стороны черные, внутренней — белые, лапки рыжеватые; вертулки средних ног белые с бежевым размытым пятном в средней части, бедра белые с черновато-бурым пятном снизу в базальной части и широкой черновато-бурой перевязью в средней части, проксимальная половина голени черновато-бурая с белой базальной частью, узкой черной перевязью и белым

воротничком, дистальная часть белая с черновато-бурым пятном перед вершиной и воротничком на вершине, членики лапок рыжеватые с белой вершиной; вертулки задних ног белые с бежевым размытым пятном в средней части и буроватым размытым пятном перед вершиной, бедра белые с черновато-бурым затемнением, голени бледно-песочные с беловатой вершиной и буроватым пятном перед вершиной, сверху голени бледно-песочная щетка, членики лапок сверху черновато-бурые с белой вершиной, снизу желтовато-буроватые.

Гениталии самца (рис. 2: A–C). Ункус округлый, капюшоновидный. Медиальный склерит гнатоса небольшой, крюковидный, сочленен с длинными ветвями. Вальвы редуцированы. Ветви юксты с базальным отростком и изогнутой когтевидной вершинной частью, сросшиеся с винкулумом. Винкулум дугообразный с не-

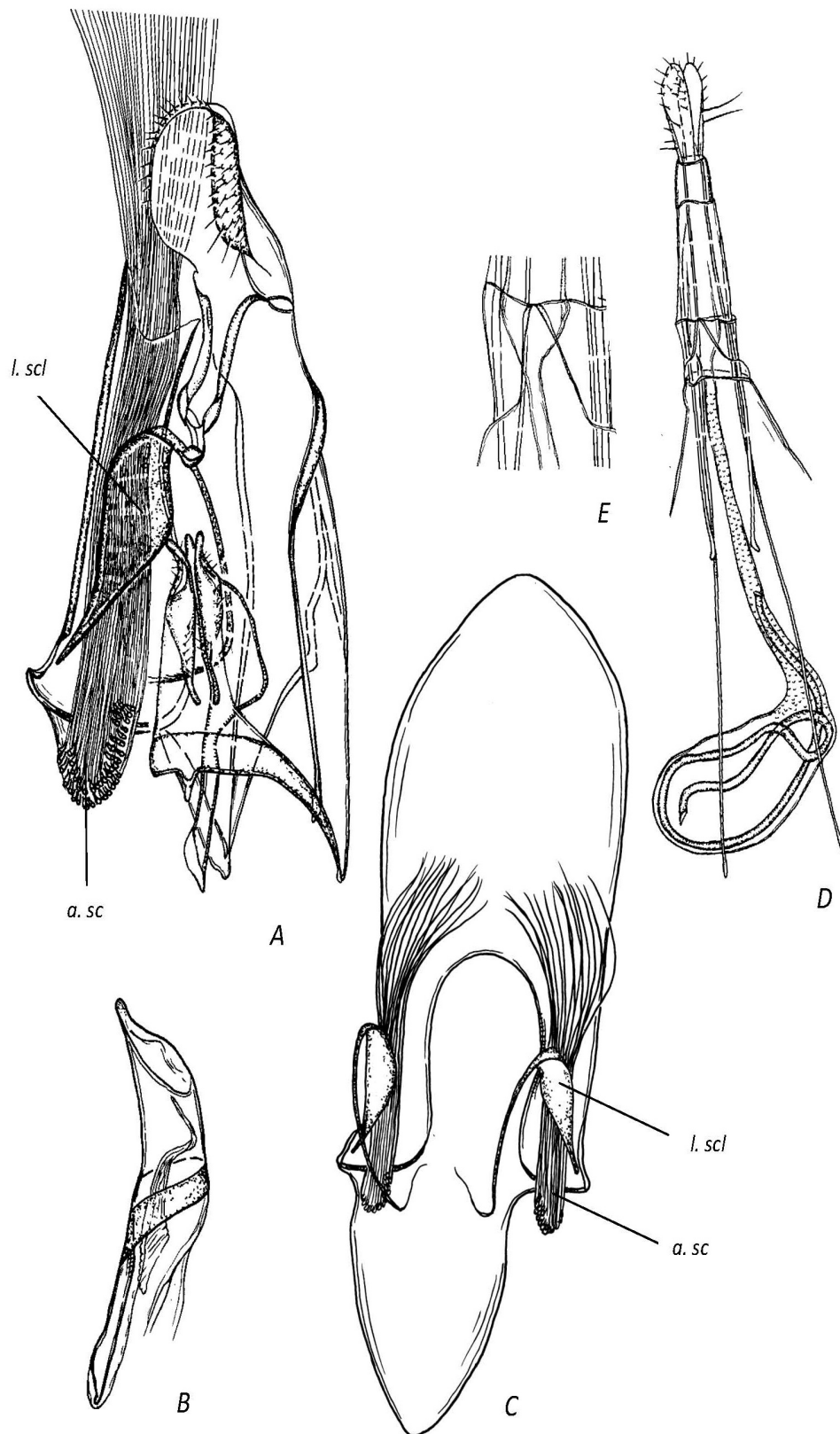


Рис. 2. *Chagressia antis* sp. nov.: A, B — гениталии самца (общий вид и эдеагус); C — стернит и тергит 8-го сегмента брюшка самца, пучки андрокониальных чешуек и пластинчатые склериты; D, E — гениталии самки (общий вид и область остиума); a. sc — андрокониальные чешуйки; l. scl — пластинчатый склерит

Fig. 2. *Chagressia antis* sp. nov.: A, B — male genitalia (general view and aedeagus); C — sternite and tergite of the 8th abdominal segment of the male, bundles of androconial scales and lamellar sclerites; D, E — female genitalia (general view and ostium area); a. sc — androconial scales; l. scl — lamellar sclerites

большим конусовидным саккусом. Эдеагус цилиндрический, к вершине с конусовидным выступом, его базальная часть в виде длинного узкого пальцевидного выроста.

Сверху гениталий по бокам по одному пучку длинных андрокониальных чешуек. Они крепятся к лопастям большого овального тергита, выступающего далеко назад. Под пучками андрокониальных чешуек, ближе к их основанию, два крупных пластинчатых склерита веретенной формы с длинным жгутовидным дуговидно изогнутым выростом со щетинками на вершине.

Гениталии самки (рис. 2: D, E). Яйцеклад длинный. Анальные сосочки слабо склеротизированные, продолговатые. Передние и задние апофизы тонкие и длинные, длина передних апофизов составляет 2/5 от длины задних. Половое отверстие ближе к переднему краю 8-го сегмента, имеет вид широкой перепончатой ворон-

ки. Его прикрывает складка с узким конусовидно изогнутым ребром жесткости. Дуктус копулятивной сумки длинный и узкий, плавно переходит в шейку овальной копулятивной сумки. Стенки дуктуса и шейки копулятивной сумки с внутренней стороны покрыты мелкими шипиками. Сигнум отсутствует. Сперматофор в копулятивной сумке, имеет вид узкой длинной перекрученной трубки.

Распространение. Панама.

Этимология. Название вида образовано от латинского слова «antis», означающего незаурядный, что ассоциируется с пестрой раскраской крыльев бабочки.

Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 121031000120-9).

Литература

- Омелько, М. М. (1999) Сем. Gelechiidae — выемчатокрылые моли. В кн.: П. А. Лер (ред.). *Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 5. Ручейники и чешуекрылые. Ч. 2.* Владивосток: Дальнаука, с. 102–194.
- Huemer, P., Sattler, K. (1995) A taxonomic revision of Palaearctic *Chionodes* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Beitrage Zur Entomologie*, vol. 45, no. 1, pp. 3–108. <https://doi.org/10.21248/contrib.entomol.45.1.3-108>

References

- Huemer, P., Sattler, K. (1995) A taxonomic revision of Palaearctic *Chionodes* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Beitrage Zur Entomologie — Contributions to Entomology*, vol. 45, no. 1, pp. 3–108. <https://doi.org/10.21248/contrib.entomol.45.1.3-108> (In English)
- Omelko, M. M. (1999) Сем. Gelechiidae — vyemchatokrylye moli [Family Gelechiidae]. In: P. A. Ler (ed.). *Opredelitel' nasekomykh Dal'nego Vostoka Rossii. T. 5: Ruchejniki i cheshuekrylye. Ch. 2 [Key to the insects of the Russian Far East. Vol. 5: Lepidoptera and Trichoptera. Pt. 2].* Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 102–194. (In Russian)

Для цитирования: Омелько, М. М., Омелько, Н. В. (2023) *Chagressia antis* gen. n., sp. n. (Lepidoptera: Gelechiidae, Gelechiinae) из Панама. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 4, с. 793–797. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-793-797>

Получена 6 июня 2023; прошла рецензирование 12 октября 2023; принята 26 октября 2023.

For citation: Omelko, M. M., Omelko, N. V. (2023) *Chagressia antis* gen. n., sp. n. (Lepidoptera: Gelechiidae, Gelechiinae) from Panama. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 4, pp. 793–797. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-793-797>

Received 6 June 2023; reviewed 12 October 2023; accepted 26 October 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-798-812>
<http://zoobank.org/References/OA92FF18-5C18-4FCC-8F34-0DCF9F203829>

УДК 595.782(476.5)

Узкокрылые огневки рода *Dioryctria* Z. (Lepidoptera: Pyralidae, Phycitinae) фауны Беларуси

Е. А. Держинский^{1✉}, С. Ю. Синёв², А. Н. Стрельцов³, Е. В. Татун⁴, К. Д. Мурашкевич¹

¹ Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П. М. Машерова»,
Московский пр., д. 33, 210038, г. Витебск, Республика Беларусь

² Зоологический институт РАН, Университетская наб., д. 1, 199034, г. Санкт-Петербург, Россия

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

⁴ Национальный парк «Браславские озера», ул. Дачная, д. 1, 211970, г. Браслав, Республика Беларусь

Сведения об авторах

Держинский Евгений Александрович

E-mail: dernoctuid@mail.ru

SPIN-код: 9755-1884

Scopus Author ID: 57130992100

ORCID: 0000-0002-1341-585X

Синёв Сергей Юрьевич

E-mail: Sergey.Sinev@zin.ru

SPIN-код: 9464-1872

Scopus Author ID: 8711274100

ResearcherID: G-4633-2015

ORCID: 0000-0002-2467-5403

Стрельцов Александр Николаевич

E-mail: streltsov@mail.ru

SPIN-код: 8082-8539

Scopus Author ID: 57208545541

ResearcherID: P-9941-2015

ORCID: 0000-0002-5658-8515

Татун Евгений Владимирович

E-mail: evgeniy.tatun@mail.ru

Мурашкевич Кристина Дмитриевна

E-mail: kristina2013367@gmail.com

Аннотация. Приведен список из 4 видов узкокрылых огневок рода *Dioryctria* Zeller, 1846, обнаруженных на территории Беларуси. Впервые для фауны республики указаны 3 вида: *Dioryctria sylvestrella* (Ratzeburg, 1840), *Dioryctria schuetzeella* Fuchs, 1899 и *Dioryctria simplicella* Heinemann, 1863. Вид *Dioryctria schuetzeella* Fuchs, 1899 отмечен только в еловых лесах северо-восточной части страны, где встречается локально и редко; остальные виды распространены по всей территории и обычны в различных биотопах с участием сосны и ели.

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

Ключевые слова: Lepidoptera, Pyralidae, Phycitinae, *Dioryctria*, Беларусь

The pyralid moths of the genus *Dioryctria* Z. (Lepidoptera: Pyralidae, Phycitinae) in the fauna of Belarus

Ye. A. Derzhinsky¹✉, S. Yu. Sinev², A. N. Streltsov³, Ye. V. Tatun⁴, K. D. Murashkevich¹

¹Vitebsk State University named after P.M. Masherov, 33 Moskovsky Ave., 210038, Vitebsk, Republic of Belarus

²Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, 1 Universitetskaya Emb., 199034, Saint Petersburg, Russia

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

⁴Braslavskie Ozera National Park, 1 Dachnaya Str., 211970, Braslav, Republic of Belarus

Authors

Yevgeniy A. Derzhinsky

E-mail: dernoctuid@mail.ru

SPIN: 9755-1884

Scopus Author ID: 57130992100

ORCID: 0000-0002-1341-585X

Sergey Yu. Sinev

E-mail: Sergey.Sinev@zin.ru

SPIN: 9464-1872

Scopus Author ID: 8711274100

ResearcherID: G-4633-2015

ORCID: 0000-0002-2467-5403

Alexandr N. Streltsov

E-mail: streltsov@mail.ru

SPIN: 8082-8539

Scopus Author ID: 57208545541

ResearcherID: P-9941-2015

ORCID: 0000-0002-5658-8515

Yevgeniy V. Tatun

E-mail: evgeniy.tatun@mail.ru

Kristina D. Murashkevich

E-mail: kristina2013367@gmail.com

Copyright: © The Authors (2023).

Published by Herzen State Pedagogical

University of Russia. Open access under

CC BY-NC License 4.0.

Abstract. The list of 4 species of the genus *Dioryctria* Zeller, 1846 found on the territory of Belarus is provided. Three of them, *Dioryctria sylvestrella* (Ratzeburg, 1840), *Dioryctria schuetzeella* Fuchs, 1899 and *Dioryctria simplicella* Heinemann, 1863, are reported in the fauna of republic for the first time. *Dioryctria schuetzeella* Fuchs, 1899 was found only in spruce forests in the northeastern part of the country, occurring locally and rarely. The remaining species are distributed throughout the territory and rather common in various biotopes with pine and spruce.

Keywords: Lepidoptera, Pyralidae, Phycitinae, *Dioryctria*, Belarus

Введение

Род *Dioryctria* Zeller, 1846 насчитывает в мировой фауне более 70 видов (Nuss et al. 2023), распространенных в хвойных лесах северного полушария от субарктики до субтропиков (Neunzig 2003). Гусеницы большинства, а, возможно, и всех его представителей трофически связаны с голосеменными растениями, преимущественно из семейства Сосновые (Pinaceae) (Roe et al. 2006). Многие виды рода отмечены в качестве серьезных вредителей хвойных деревьев в Евразии и Северной Америке (Березина, Куренцов 1935; Кожанчиков и др. 1955; Стадницкий, Наумов 1967; Heinrich 1956; Whitehouse et al. 2011; Zhao et al. 2011; Calama et al. 2017). В Европе известно 11 видов (Leraut 2014; Nuss et al. 2023), а в сопредельных с Беларусью Литве, Латвии,

Польше и на северо-западе европейской части России — 4 вида: *Dioryctria abietella* (Denis & Schiffermüller, 1775), *D. sylvestrella* (Ratzeburg, 1840), *D. schuetzeella* Fuchs, 1899 и *D. simplicella* Heinemann, 1863 (Синёв и др. 2019; Buszko, Nowacki 2016; Aarvik et al. 2017). Учитывая широкое распространение перечисленных видов в Палеарктике (Стрельцов 2011; 2016), можно было ожидать их нахождения и в Беларуси. Однако, до настоящего времени здесь был отмечен лишь *D. abietella* (Дампф 1908; Малчанова 1969; Мержеевская и др. 1976; Околув и др. 1982; Литвинова и др. 1989; Шешурак 1999), который указывался в качестве вредителя сосны (Литвинова и др. 1985). Проведенное нами исследование позволило установить таксономический состав рода *Dioryctria* на территории Беларуси и картину распространения его видов.

Материал и методы

Сборы чешуекрылых проводились в 2012–2022 гг. преимущественно в Витебской, Гомельской и Брестской областях. Большая часть материала была собрана первым автором путем ночного отлова имаго на различные источники искусственного света (преимущественно газоразрядные лампы ДРЛ 250, ДРВ 250, Osram HQL 250) с использованием экранов для сбора насекомых. В качестве источника электричества использовался генератор Honda EU10i. Также применялись светоловушки "пенсильванского типа", источником света в которых служили трубчатые ртутные люминесцентные лампы низкого давления Philips Actinic BL 8W, питаемые через преобразователь от герметичных свинцово-кислотных аккумуляторов напряжением 12 В и емкостью 7 и 12 ампер-часов. Все материалы находятся в рабочей коллекции первого автора и после окончания исследований будут переданы в Зоологический институт РАН в г. Санкт-Петербурге (далее — ЗИН РАН). Также были изучены материалы коллекции ЗИН РАН и сборы В. И. Пискунова, которые хранятся в Биологическом музее ВГУ имени П. М. Машерова (г. Витебск). Всего исследовано 258 экземпляров. При перечислении материала его сборщиком является первый автор, если не указано иное.

Препараты гениталий изготавливались по общепринятой методике (Robinson 1976), окрашивались в спиртовом растворе эозина и фиксировались при помощи эупарала. Фотографии имаго получены при помощи цифровой фотокамеры Canon 90D с макрообъективом Canon EF 100 mm f/2.8L Macro IS USM, установленной на штативе с фокусирующим макрорельсом. Фотографии гениталий получены при помощи микроскопа Leica DM 2000 с цифровой фотокамерой Leica DFC295. Исходные изображения имаго и гениталий обрабатывались в программах Zerene Stacker 1.04 и Adobe Photoshop 2021.

Ниже мы приводим список видов рода *Dioryctria* Z., обнаруженных на рассматри-

ваемой территории. Новые для фауны Беларуси виды отмечены звездочкой (*).

Результаты и обсуждение

Dioryctria Zeller, 1846

Dioryctria abietella (Denis & Schiffermüller, 1775)

Рис. 1: А, В; рис. 2: А–С; рис. 3: А–С

Материал: Беларусь, Брестская обл., Столинский р-н: 1♀, 15 км Ю д. Теребличи, 51°52'47,7" с. ш., 27°23'55,5" в. д., насыпь дороги в переходном сфагново-осоковом болоте с ивой, берёзой, сосной, на свет, 03.07.2015; 1♀, 18 км ЮЮЗ д. Теребличи, 51°51'25.90" с. ш., 27°24'02.30" в. д., выруб-ка в сосновом лесу на песках, светоловушка, 25.07.2020. Витебская обл., Браславский р-н: 1♂, 1♀, 8.2 км ССЗ д. Дубровка, 55°25'46.27" с. ш., 26°58'03.16" в. д., сосняк багульниково-сфагновый с голубикой, опушка ельника, на свет, 25.06.2022, преп. генит. № DY0044; 4♂, 4♀, 6.6 км ССЗ д. Дубровка, 55°24'59.08" с. ш., 26°57'18.36" в. д., сосняк зеленомошно-черничный, светоловушка, 24.06–01.07.2022, преп. генит. № DY0050; 2♀, там же, 05.08.2022; 4♀, 6.8 км С д. Дубровка, 55°25'08.11" с. ш., 26°56'40.31" в. д., сосняк зеленомошно-черничный, светоловушка, 26–27.06.2022 и 05.08.2022; 2♀, 2.8 км С д. Дубровка, 55°22'52.36" с. ш., 26°56'23.82" в. д., ельник кисличный, светоловушка, 29–30.06.2022; 2♀, 6 км С д. Дубровка, 55°24'36.90" с. ш., 26°57'10.98" в. д., осинник с елью, светоловушка, 04.08.2022, преп. генит. № DY0052; 1♀, 5.3 км ВСВ д. Дубровка, 55°21'56.30" с. ш., 27°00'59.08" в. д., ясенник снытевый, светоловушка, 01.07.2022; 1♀, 8.6 км ССЗ д. Дубровка, 55°26'01.39" с. ш., 26°57'40.10" в. д., березняк папоротниковый, светоловушка, 01.08.2022; 9♂, 11♀, д. Заполье, 55°44'39.35" с. ш., 27°15'44.13" в. д., лесопитомник, опушка смешанного леса, светоловушка, 01.07.2021, 13.07.2021, 30.08.2021, 07–08.09.2021, 08.08.2022, 23.08.2022, 29.08.2022 (Е.В. Татун); 1♀, Витебск, пос. Подберезье, [55°15'09.43" с. ш., 30°11'33.28" в. д.], улица, на стволе *Larix*

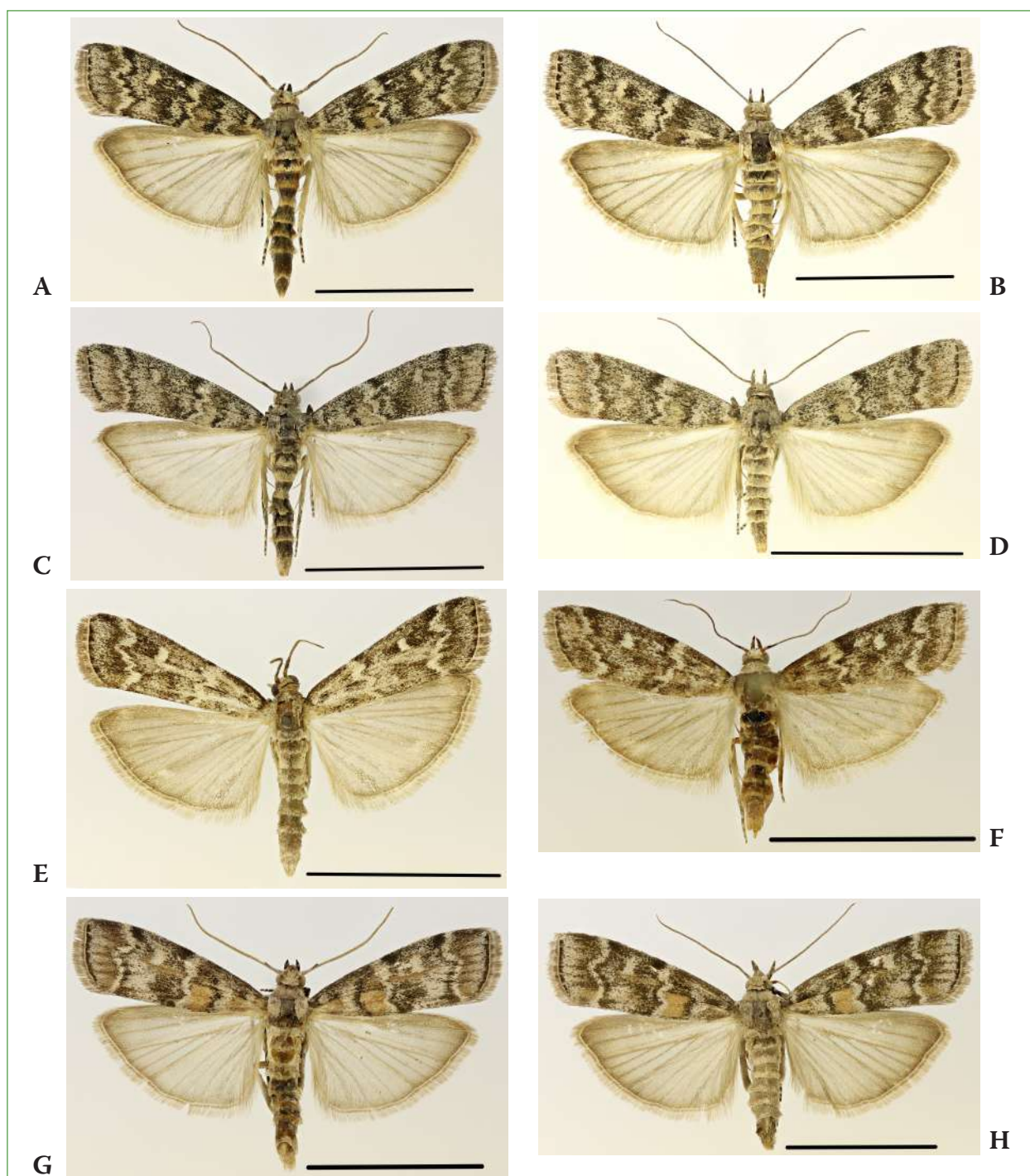


Рис. 1. *Dioryctria* spp., имаго, внешний вид: А — *D. abietella*, самец, Беларусь, Браславский р-н, 8.2 км ССЗ д. Дубровка; В — *D. abietella*, самка, Беларусь, Браславский р-н, 8.2 км ССЗ д. Дубровка; С — *D. simplicella*, самец, Беларусь, Браславский р-н, 8.2 км ССЗ д. Дубровка; D — *D. simplicella*, самка, Беларусь, Браславский р-н, 6.6 км ССЗ д. Дубровка; E — *D. schuetzeella*, самец, Казахстан, Восточно-Казахстанская обл., окр. Лениногорска (Риддера); F — *D. schuetzeella*, самка, Беларусь, Городокский р-н, окр. д. Веречье; G — *D. sylvestrella*, самец, Беларусь, Браславский р-н, 8.2 км ССЗ д. Дубровка; H — *D. sylvestrella*, самка, Беларусь, Браславский р-н, 6.8 км С д. Дубровка; масштабная линейка 10 мм

Fig. 1. *Dioryctria* spp., imago, habitus: А — *D. abietella*, male, Belarus, Braslav District, 8.2 km NNW of Dubrovka Village; B — *D. abietella*, female, Belarus, Braslav District, 8.2 km NNW of Dubrovka Village; C — *D. simplicella*, male, Belarus, Braslav District, 8.2 km NNW of Dubrovka Village; D — *D. simplicella*, female, Belarus, Braslav District, 6.6 km NNW of Dubrovka Village; E — *D. schuetzeella*, male, Kazakhstan, Vostochno-Kazakhstanskaya Region, in the vicinity of Leninogorsk (Ridder); F — *D. schuetzeella*, female, Belarus, Gorodok District, in the vicinity of Verechye Village; G — *D. sylvestrella*, male, Belarus, Braslav District, 8.2 km NNW of Dubrovka Village; H — *D. sylvestrella*, female, Belarus, Braslav District, 6.8 km N of Dubrovka Village; scale bar 10 mm

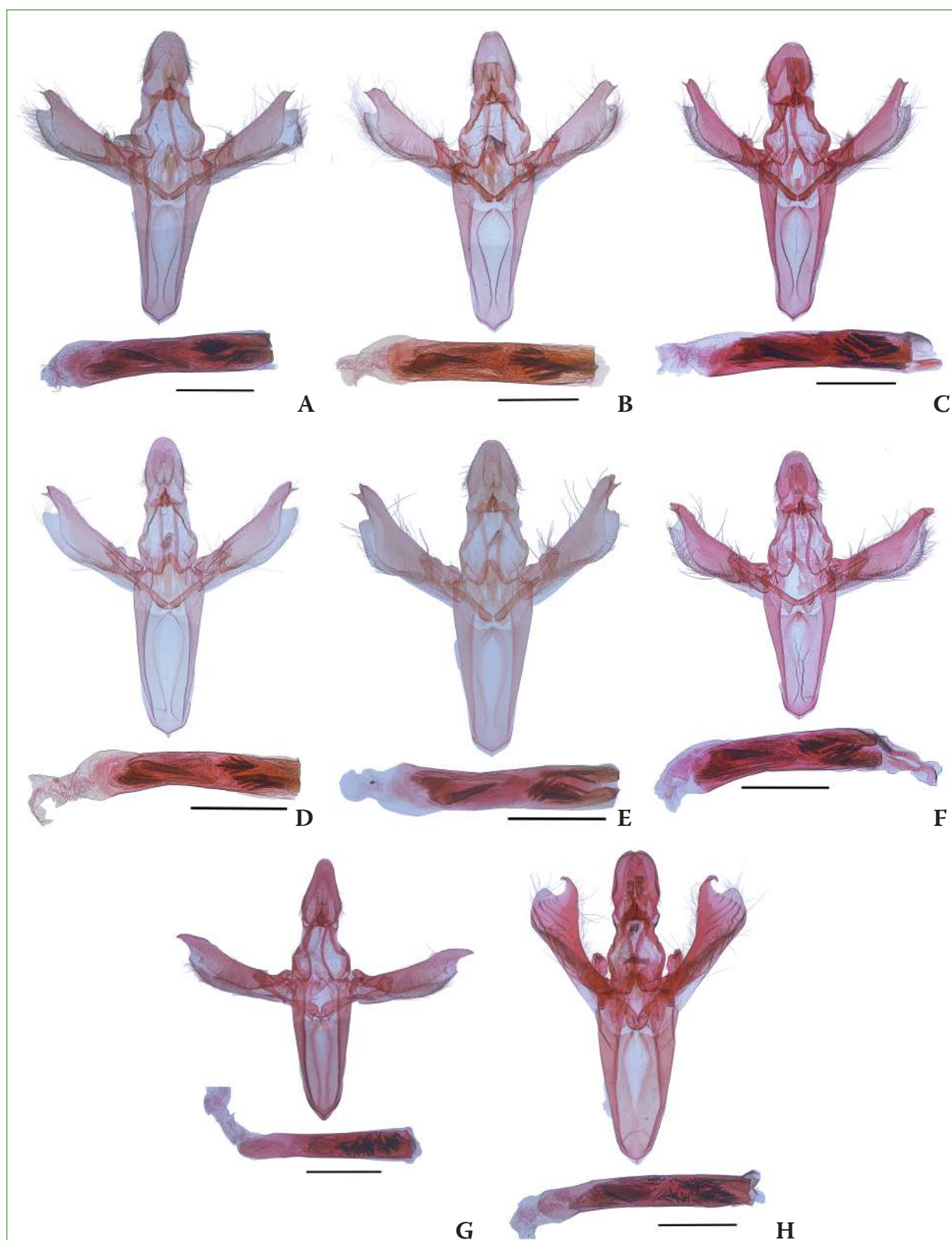


Рис. 2. Гениталии самцов видов рода *Dioryctria* Z.: A — *D. abietella* (препарат № DY0044); B — *D. abietella* (препарат № DY0050); C — *D. abietella* (препарат № DY055); D — *D. simplicella* (препарат № DY0040); E — *D. simplicella* (препарат № DY0042); F — *D. simplicella* (препарат № DY056); G — *D. schuetzeella* (препарат № DY0060); H — *D. sylvestrella* (препарат № DY036); масштабная линейка 1 мм

Fig. 2. Male genitalia of *Dioryctria* species: A — *D. abietella* (slide No. DY0044); B — *D. abietella* (slide No. DY0050); C — *D. abietella* (slide No. DY055); D — *D. simplicella* (slide No. DY0040); E — *D. simplicella* (slide No. DY0042); F — *D. simplicella* (slide No. DY056); G — *D. schuetzeella* (slide No. DY060); H — *D. sylvestrella* (slide No. DY036); scale bar 1 mm

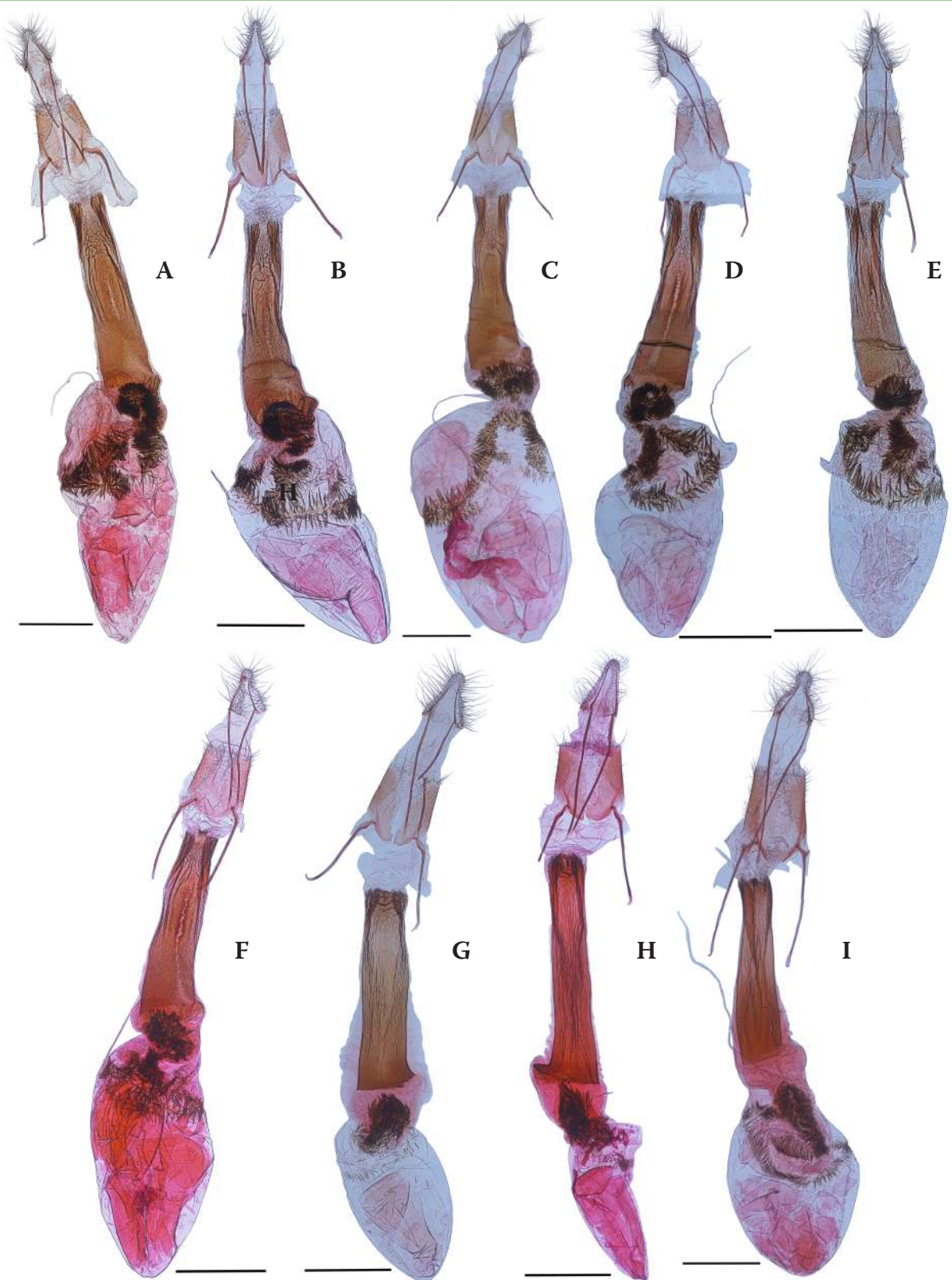


Рис. 3. Гениталии самок видов рода *Dioryctria* Z.: A — *D. abietella* (препарат № DY0039); B — *D. abietella* (препарат № DY0051); C — *D. abietella* (препарат № DY0052); D — *D. simplicella* (препарат № DY0041); E — *D. simplicella* (препарат № DY0047); F — *D. simplicella* (препарат № DY0057); G — *D. schuetzeella* (препарат № DY0048); H — *D. schuetzeella* (препарат № DY0061); I — *D. sylvestrella* (препарат № DY0038); масштабная линейка 1 мм

Fig. 3. Female genitalia of *Dioryctria* species: A — *D. abietella* (slide No. DY0039); B — *D. abietella* (slide No. DY0051); C — *D. abietella* (slide No. DY0052); D — *D. simplicella* (slide No. DY0041); E — *D. simplicella* (slide No. DY0047); F — *D. simplicella* (slide No. DY0057); G — *D. schuetzeella* (slide No. DY0048); H — *D. schuetzeella* (slide No. DY0061); I — *D. sylvestrella* (slide No. DY0038); scale bar 1 mm

sp., 6.06.2010 (В.И. Пискунов); 1♀, Витебск, 55°10'44.25" с. ш., 30°10'47.78" в. д., в помещении, 14.09.2021; 2♀, Витебск, 55°12'03.34" с. ш., 30°12'43.96" в. д., ботанический сад, на стволе *Populus nigra*, 6.08.1997 и 21.05.2018 (В.И. Пискунов); Витебский р-н: 1♀, д. Тулово, окр. Витебска, 55°12'05" с. ш., 30°17'35" в. д., роща, на стволе *Acer*, 27.06.1999 (В.И. Пискунов); 1♂, 1.2 км С д. Старинки, 55°07'28.4" с. ш.; 30°12'24.00" в. д., еловый лес в дол. р. Лучеса, на свет, 14.06.2015, преп. генит. № DY0043; 1♀, 23 км З г. Витебска, окр. ст. Краева, 55°14'46" с. ш., 29°50'29" в. д., садовые участки, опушка смешанного леса, светоловушка, 19.06.2022, преп. генит. № DY0049; 6♂, 9♀, там же, 22.07.2022 и 25.08.2022; 2♂, 4♀, 0.5 км З д. Мал. Лётцы 55°12'21" с. ш., 29°54'49" в. д., кленовик снытевый, светоловушка, 23.07.2022; 1♀, 0.8 км З д. Мал. Лётцы, 55°12'21" с. ш., 29°54'32" в. д., ельник чернично-зеленомошный, светоловушка, 23.07.2022; 1♀, 1.5 км ЮЗ д. Мал. Лётцы, 55°12'25.27" с. ш., 29°53'54" в. д., сосняк чернично-зеленомошный, светоловушка, 23.07.2022; 1♂, 2 км Ю д. Старое Село, 55°12'20.55" с. ш., 29°52'48.41" в. д., опушка широколиственных насаждений в дол. р. Язвинка, на свет, 18.06.2021; 1♀, 2 км Ю д. Старое Село, 55°12'19.37" с. ш., 29°53'03.77" в. д., поляна в еловом лесу, светоловушка, 18.06.2021; 1♀, там же, 20.08.2021; 7♀, 2 км ЮЮВ д. Старое Село, 55°12'13.86" с. ш., 29°53'13.60" в. д., ельник чернично-зеленомошный, светоловушка, 08.07.2022, 22.07.2022 и 13.08.2022; 1♂, 1♀, 2.1 км ЮЮВ д. Старое Село, 55°12'12.10" с. ш., 29°53'15.00" в. д., ельник чернично-зеленомошный, светоловушка, 08.07.2022; 1♂, 1.8 км ЮЮВ д. Старое Село, 55°12'19.48" с. ш., 29°53'11.90" в. д., ельник чернично-зеленомошный, светоловушка, 08.07.2022; 1♂, там же, 13.08.2022; Докшицкий р-н: 2♀, 5.7 км СЗ д. Замостоць, 54°40'02.20" с. ш., 27°53'00.10" в. д., просека в смешанном лесу, светоловушка, 07.08.2020; Лепельский р-н: 1♀, 14 км В г. Лепель, окр. д. Заслоново, 54°53'56.97" с. ш., 28°54'53.20" в. д., опушка соснового леса,

суходол, на свет, 15.06.2012; Оршанский р-н: 1♀, окр. ст. Лужки, 6 км З д. Девино, 54°45'34.49" с. ш., 30°17'10.28" в. д., выруб-ка в смешанном лесу, на свет, 13.06.2020, преп. генит. № DY0053; Полоцкий р-н: 2♂, 5♀, 8 км Ю ст. Дретунь, 55°37'10.33" с. ш., 29°12'39.82" в. д., бывший военный полигон: суходольный луг на склоне холма, песчаные пустоши с вереском, сосной, осинкой, березой, на свет, 19–20.06.2020, преп. генит. № DY0051; Сенненский р-н: 1♀, 1.8 км С д. Щитовка, 54°53'29.24" с. ш., 30°22'28.53" в. д., вырубка в сухом сосновом лесу с примесью ели и молодой порослью *Sorbus*, *Betula*, *Quercus*, *Rubus*, на свет, 19.06.2014; 2♀, 1.3 км В д. Щитовка, 54°52'25.04" с. ш., 30°24'10.60" в. д., опушка смешанного леса, край низинного болота, светоловушка, 08.06.2017; Ушачский р-н: 1♀, 17 км В г.п. Ушачи, окр. д. Загорье, 55°10'51" с. ш., 28°53'25" в. д., суходольный луг на склоне моренной гряды по берегу озера, на свет, 01.06.2013; Шумилинский р-н: 4♀, 4 км СВ д. Залесье, 55°26'06.59" с. ш., 29°13'46.42" в. д., окраина верхового болота Оболь-2, минеральный остров с багульником, опушка смешанного леса, на свет, 31.07.2017, преп. генит. № DY0039; 6♂, 23♀, 8.6 км ССВ ст. Оболь, хутор Вишня, 55°26'09.74" с. ш., 29°19'09.12" в. д., зарастающая поляна на месте хутора, опушка смешанного леса, на свет, 04.07.2022, преп. генит. №№ DY0054 и DY0055; 1♀, там же, 16.08.2022. Гомельская обл., Гомельский р-н: 1♀, 1.8 км СЗ д. Михайловск, 52°10'23" с. ш.; 30°49'21" в. д., песчаная дамба водохранилища с ксерофитной растительностью, канава с тростником, по берегу – ива, осина, береза, на свет, 15.10.2014. Минская обл., Борисовский р-н: 1♀, окр. д. Броды, 54°39'08.38" с. ш., 28°14'18.58" в. д., луг в пойме р. Березина, на свет, 18.07.2015.

Биология: Гусеницы питаются семенами и основаниями чешуек шишек, а также вершинными побегами хвойных: различных видов ели (*Picea*), пихты (*Abies*), сосны (*Pinus*), реже — лиственницы (*Larix*) (Кожанчиков и др. 1955). В условиях Беларуси

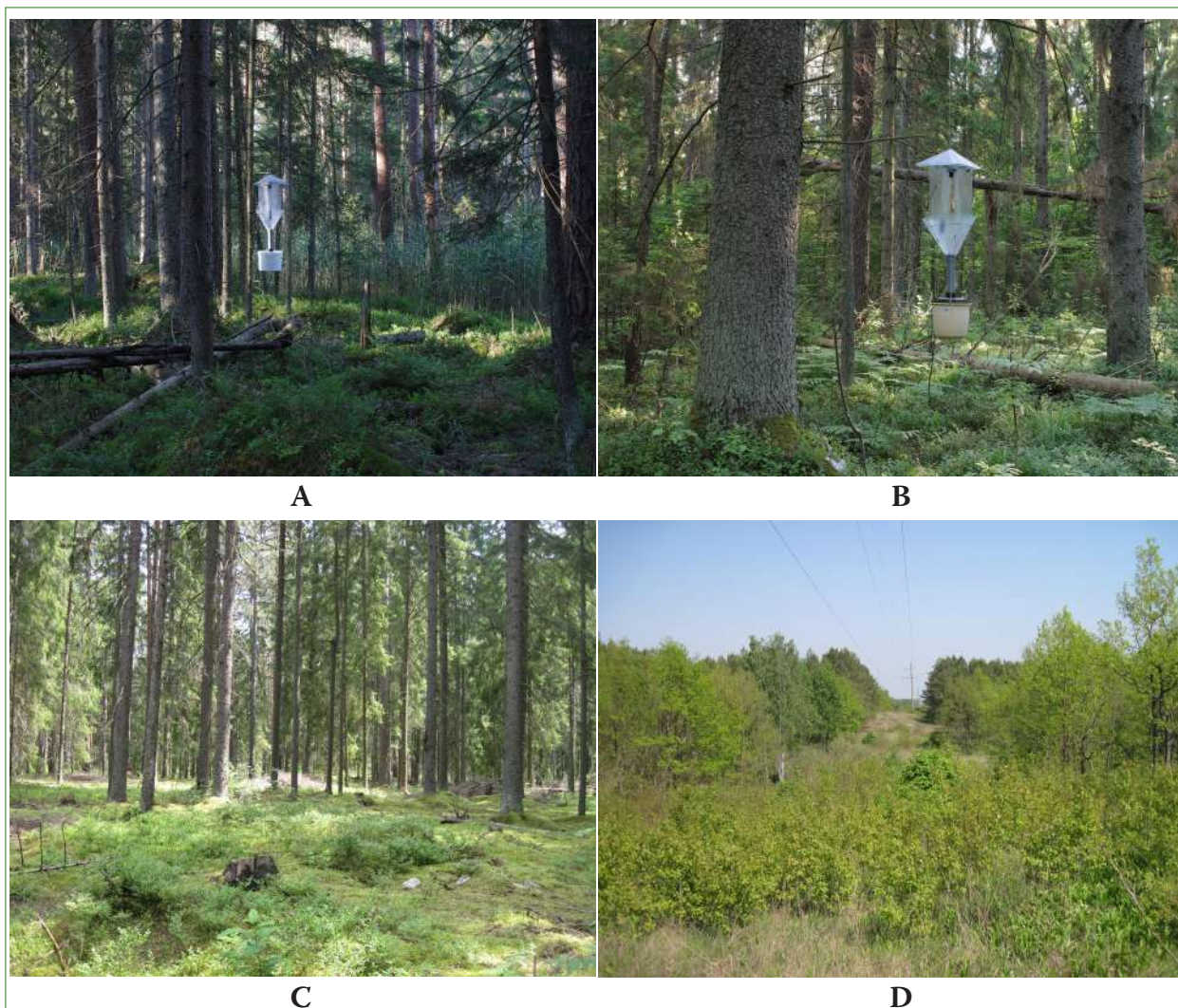


Рис. 4. Биотопы видов рода *Dioryctria* Z. в Беларуси: А — сосняк зеленомошно-черничный, Витебская обл., Браславский р-н, 6,8 км С д. Дубровка, место обитания *D. abietella*, *D. simplicella* и *D. sylvestrella*; В — ельник зеленомошно-черничный, Витебская обл., Витебский р-н, 1,8 км ЮЮВ д. Старое Село, место обитания *D. abietella* и *D. sylvestrella*; С — ельник зеленомошно-черничный, Витебская обл., Городокский р-н, 1,6 км Ю д. Веречье, место обитания *D. schuetzeella*; D — просека в дубово-сосновом лесу на песчаной гряде в долине р. Днепр, Гомельская обл., Речицкий р-н, 3 км ЮЗ д. Рудня Жигальская, место обитания *D. simplicella* и *D. sylvestrella*

Fig. 4. Biotopes of *Dioryctria* species in Belarus: A — moss-blueberry pine forest, Vitebsk Region, Braslav District, 6.8 km N of Dubrovka Village, habitat of *D. abietella*, *D. simplicella* and *D. sylvestrella*; B — moss-blueberry spruce forest, Vitebsk Region, Vitebsk District, 1.8 km SSE of Staroe Selo Village, habitat of *D. abietella* and *D. sylvestrella*; C — moss-blueberry spruce forest, Vitebsk Region, Gorodok District, 1.6 km S of Verechye Village, habitat of *D. schuetzeella*; D — clearing in an oak-pine forest on a sandy ridge in the Dnieper River valley, Gomel Region, Rechitsa District, 3 km SW of Rudnya Zhigalskaya Village, habitat of *D. simplicella* and *D. sylvestrella*

встречается в различных биотопах с участием сосны и ели: хвойных и смешанных лесах, на зарастающих сосной суходольных лугах и пустошах (рис. 4). Лёт имаго происходит с начала июня до середины сентября. Отдельные экземпляры отмечались в конце мая и середине октября.

Распространение: Европа, европейская часть России, Урал, Северный Кавказ,

Закавказье, Турция, Сибирь, Дальний Восток России, Монголия, Китай: Хэйлунцзян, Гирин, Хэбэй, Чжэцзян, Тайвань, Гуанси-Чжуанский автономный район, Юньнань (Li-zhong 2005), Корея, Япония (Стрельцов 2016; Синёв и др. 2019; Leraut 2014).

Замечание. Определение видовой принадлежности в некоторых случаях может быть затруднено вследствие сходства с

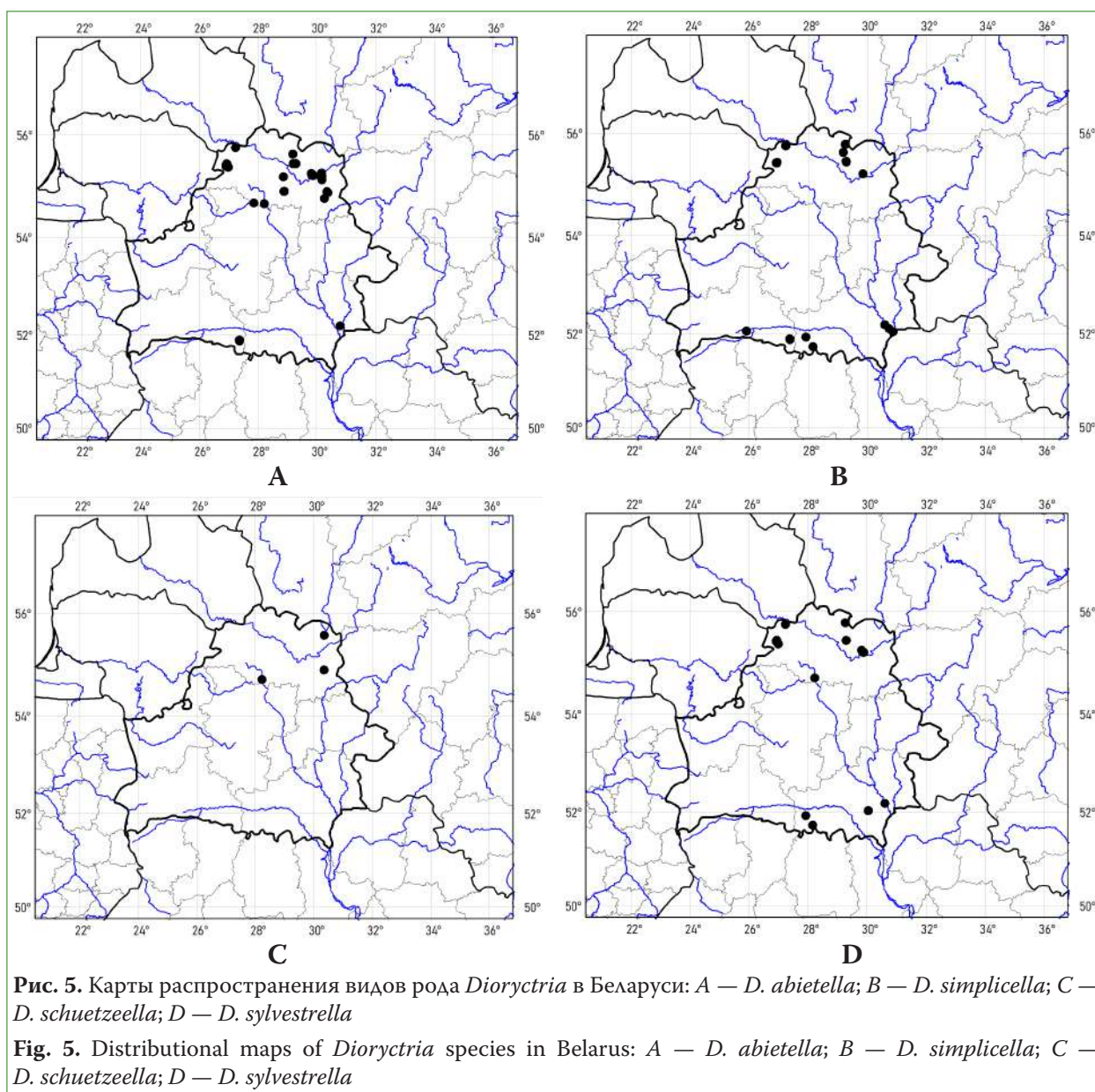
D. simplicella и изменчивости обоих видов. Экземпляры *D. abietella*, как правило, отличаются более крупными размерами (28–36 мм в размахе крыльев против 22–27 мм) и наличием красно-коричневого пятна, прилегающего к внутренней стороне срединной поперечной перевязи у заднего края переднего крыла; у *D. simplicella* это пятно зеленовато-серого цвета (рис. 1: A–D). В гениталиях самца у *D. abietella* костальный отросток вальвы имеет только один зубец на вершине, в то время как у *D. simplicella* хорошо выражены два зубца. Однако, встречаются экземпляры *D. abietella*, у которых помимо зубца имеется также закругленный бугорок, несколько напоминающий второй зубец у *D. simplicella*, но более короткий (рис. 2: A–F). В гениталиях самок виды различаются шириной несклеротизированной продольной полоски, проходящей медиально в средней трети сильно склеротизированного дуктуса. У *D. abietella* эта полоска выражена слабее, более узкая, чем у *D. simplicella* (рис. 3: A–F).

**Dioryctria sylvestrella* (Ratzeburg, 1840)

Рис. 1: G, H; рис. 2: H; рис. 3: I

Материал: Беларусь, Витебская обл., Браславский р-н: 2♀, 6.8 км С д. Дубровка, 55°25'08.11" с. ш., 26°56'40.31" в. д., сосняк зеленомошно-черничный, светоловушка, 05.08.2022; 1♂, 8.2 км ССЗ д. Дубровка, 55°25'46.27" с. ш., 26°58'03.16" в. д., сосняк багульниково-сфагновый с голубикой, опушка ельника, на свет, 25.06.2022; 2♂, 1♀, 8.2 км ССЗ д. Дубровка, 55°25'42.38" с. ш., 26°58'07.32" в. д., сосняк багульниково-сфагновый с голубикой, светоловушка, 25.06.2022 и 01–05.08.2022; 4♀, 6 км С д. Дубровка, 55°24'36.90" с. ш., 26°57'10.98" в. д., осинник с елью, светоловушка, 04–05.08.2022; 1♀, 6.6 км ССЗ д. Дубровка, 55°24'59.08" с. ш., 26°57'18.36" в. д., сосняк зеленомошно-черничный, светоловушка, 05.08.2022; 1♀, 9.2 км ССЗ д. Дубровка, 55°26'19.36" с. ш., 26°57'44.10" в. д., ельник кисличный, светоловушка, 01.08.2022; 1♀, 5.3 км ВСВ д. Дубровка, 55°21'56.30" с. ш.,

27°0'59.08" в. д., ясенник снытевый, светоловушка, 08.08.2022; 2♂, д. Заполье, 55°44'39.35" с. ш., 27°15'44.13" в. д., лесопитомник, опушка смешанного леса, светоловушка, 08. и 23.08.2022 (Е.В. Татун); Витебский р-н: 1♀, 23 км З г. Витебска, окр. ст. Краева, 55°14'46" с. ш., 29°50'29" в. д., садовые участки, опушка смешанного леса, светоловушка, 25.08.2022; 2♀, 0.5 км З д. Мал. Лётцы, 55°12'21" с. ш., 29°54'49" в. д., кленовник снытевый, светоловушка, 23.07.2022; 4♀, 0.8 км З д. Мал. Лётцы, 55°12'21" с. ш., 29°54'32" в. д., ельник чернично-зеленомошный, светоловушка, 23.07.2022; 1♀, 1.5 км ЮЗ д. Мал. Лётцы, 55°12'25.27" с. ш., 29°53'54" в. д., сосняк чернично-зеленомошный, светоловушка, 23.07.2022; 6♀, 1.8 км ЮЮВ д. Старое Село, 55°12'19.48" с. ш., 29°53'11.90" в. д., ельник чернично-зеленомошный, светоловушка, 23.07. и 13.08.2022; 1♀, 2.1 км ЮЮВ д. Старое Село, 55°12'12.10" с. ш., 29°53'15.00" в. д., ельник чернично-зеленомошный, светоловушка, 08.07.2022; 1♀, 1.2 км ЮЗ д. Мал. Лётцы, 55°12'05" с. ш., 29°54'18" в. д., ельник чернично-зеленомошный, светоловушка, 25.08.2022; Лепельский р-н: 1♀, Березинский биосферный заповедник, окр. стационара "Савский Бор", кв. 435, просека в ельнике черничном, светоловушка, 08.07.2014; Россонский р-н: 1♀, 4.3 км ЮВ д. Краснополье, 55°46'30.30" с. ш., 29°17'26.80" в. д., окр. оз. Ведето, просека в сосновом лесу, светоловушка, 17.08.2020; Шумилинский р-н: 1♂, 1♀, 8.6 км ССВ ст. Оболь, хутор Вишня, 55°26'9.74" с. ш., 29°19'9.12" в. д., зарастающая поляна на месте хутора, опушка смешанного леса, на свет, 16.08.2022, преп. генит. № DY0036; 1♀, 8.5 км ССВ ст. Оболь, окр. д. Рассолай, хутор Вишня, 55°26'12.44" с. ш., 29°18'46.94" в. д., верховое болото Оболь-2, кустарничково-пушицево-сфагновые ассоциации, 16.08.2022. Гомельская обл., Лельчицкий р-н: 1♀, национальный парк "Припятский", 3 км СЗ д. Симоничский Млынок, 51°54'48" с. ш., 27°56'46" в. д., поляна в сосновом лесу с примесью березы и дуба, у верхового



болота, на свет, 17.07.2014, преп. генит. № DY0038; 2♀, 2 км ЮЗ д. Марковское, 51°42'43.74" с. ш., 28°11'8.02" в. д., дубово-сосновый лес в дол. р. Уборть, светловушка, 29.06. и 26.07.2020; Речицкий р-н: 2♂, 3♀, 3 км ЮЗ д. Рудня Жигальская, 52°10'4.22" с. ш., 30°37'41.73" в. д., песчаная гряда с дубом и сосной в дол. р. Днепр, на свет, 19-20.07.2021, преп. генит. № DY0037; Хойникский р-н: 1♂, 3 км ЮЗ д. Дубровица, 52°01'35" с. ш., 30°04'20" в. д., поляна в грабовой дубраве, на свет, 07.09.2013.

Биология: Гусеницы в смолоточащих участках стволов и ветвей сосны (*Pinus*), реже — ели (*Picea*) (Кожанчиков и др. 1955). В Беларуси встречается в хвойных и

смешанных лесах с участием сосны и ели (рис. 4). Лёт имаго отмечен с конца июня до начала сентября.

Распространение: Европа, европейская часть России, Северный Кавказ, Закавказье, Южная Сибирь, Дальний Восток России, Монголия, Китай: Хэйлунцзян, Ляонин, Хэбэй, Цзянсу, Цзянси, Гуандун, Гонконг (Li-zhong 2005), Корея, Япония (Стрельцов 2016; Синёв и др. 2019; Leraut 2014).

**Dioryctria schuetzeella* Fuchs, 1899

Рис. 1: E, F; рис. 2: G; рис. 3: G, H

Материал: Беларусь, Витебская обл., Городокский р-н: 1♂, 2♀, 1.6 км Ю д. Веречье, 55°33'50.69" с. ш., 30°22'50.95" в. д.,

ельник зеленомошно-черничный, на свет, 29.06.2014, преп. генит. № DY0048; Лепельский р-н: 1♀, Березинский биосферный заповедник, окр. стационара "Савский Бор", кв. 435, просека в ельнике черничном, светоловушка, 08.07.2014; 1♀, 2 км СЗ д. Переходцы, 54°42'15.61" с. ш., 28°15'8.97" в. д. ельник, на свет, 07.07.2014; Сенненский р-н: 2♂, 1.8 км С д. Щитовка, 54°53'29.24" с. ш., 30°22'28.53" в. д., вырубка в сухом сосновом лесу с примесью ели и молодой порослью *Sorbus*, *Betula*, *Quercus*, *Rubus*, на свет, 19.06.2014.

Сравнительный материал: *Восточный Казахстан*, 1♂, 1♀, окр. Лениногорска, г. Синюха, пихтач разнотравно-папоротник, 3 декада мая 1968 (О. И. Эдомский), преп. генит. № DY0061; *Россия, Московская обл.*, Богородский р-н: 1♀, Гребнево, на свет, 28.06.1915 (С. С. Четвериков); *Ленинградская обл.*: 1♂, Белоостров, 09.08.1980 (В. Н. Прасолов), преп. генит. № DY0060.

Биология: Гусеницы питаются хвоей ели (*Picea*), живут в шелковых трубочках между иглами и на побеггах (Кожанчиков и др. 1955; Стадницкий Наумов 1967). В Беларуси обнаружен в ельниках и смешанных лесах с участием ели (рис. 4). Лёт имаго отмечен с середины июня до середины июля.

Распространение: Северная, Центральная и Восточная Европа, европейская часть России, Южный Урал, Северный Кавказ, Закавказье, Южная Сибирь, Центральная Азия, Дальний Восток России, Монголия, Китай: Хэйлунцзян, Шаньси (Li-zhong 2005; Стрельцов 2016; Синёв и др. 2019; Leraut 2014).

**Dioryctria simplicella* Heinemann, 1865

Рис. 1: С, D; рис. 2: D–F; рис. 3: D–F)

Материал: *Беларусь, Брестская обл.*, Пинский р-н: 1♂, окр. д. Изин, 52°2'30" с. ш., 25°55'33" в. д., суходол на окраине низинного болота, опушка дубравы, на свет, 16.09.2013; Столинский р-н: 1♀, 15 км Ю д. Тербличчи, 51°52'47.7" с. ш., 27°23'55.5" в. д., насыпь дороги в переходном сфагново-осоковом болоте с ивой, берёзой, сосной, на свет, 03.07.2015; 1♂, 18 км ЮЮЗ д. Тере-

бличчи, 51°51'25.90" с. ш., 27°24'2.30" в. д., вырубка в сосновом лесу на песках, светоловушка. 25.07.2020. *Витебская обл.*, Браславский р-н: 2♂, 4♀, 8.2 км ССЗ д. Дубровка, 55°25'46.27" с. ш., 26°58'3.16" в. д., сосняк багульниково-сфагновый с голубикой, опушка ельника, на свет, 25.06.2022, преп. генит. №№ DY0045 и DY0058; 2♀, 6.6 км ССЗ д. Дубровка, 55°24'59.08" с. ш., 26°57'18.36" в. д., сосняк зеленомошно-черничный, светоловушка, 26-27.06.2022; 1♂, 6.8 км С д. Дубровка, 55°25'8.11" с. ш., 26°56'40.31" в. д., сосняк зеленомошно-черничный, светоловушка, 26-27.06.2022; 1♂, 13♀, 5 км С д. Чернево, окр. д. Заполье, 55°45'4.20" с. ш., 27°15'47.43" в. д., сосняк мшистый, лишайниковый, чернично-зеленомошный, светоловушка, 24.08.2022 (Е. В. Татун); 1♂, 1♀, д. Заполье, 55°44'39.35" с. ш., 27°15'44.13" в. д., лесопитомник, опушка смешанного леса, светоловушка, 30.08.2021 и 23.08.2022 (Е.В. Татун); 1♂, 2 км Ю д. Старое Село, 55°12'20.55" с. ш., 29°52'48.41" в. д., опушка широколиственных насаждений в дол. р. Язвинка, на свет, 18.06.2021; Полоцкий р-н: 1♂, 2♀, 8 км Ю ст. Дретунь, 55°37'10.33" с. ш., 29°12'39.82" в. д., бывший военный полигон: суходольный луг на склоне холма, песчаные пустоши с вереском, сосной, осиной, берёзой, на свет, 03.06.2018, преп. генит. № DY0057; 5♂, 7♀, там же, 19-20.06.2020, преп. генит. №№ DY0042, DY0059, DY0041 и DY0047; 1♀, 8 км Ю ст. Дретунь, 55°37'9.80" с. ш., 29°13'21.80" в. д., берег оз. Нечвора, сосняк с берёзой и орляком, светоловушка, 19.06.2020; Россонский р-н: 1♂, 4.3 км ЮВ д. Краснополье, 55°46'30.30" с. ш., 29°17'26.80" в. д. окр. оз. Ведето, просека в сосновом лесу, светоловушка, 17.08.2020; Шумилинский р-н: 1♀, 8.6 км ССВ ст. Оболь, хутор Вишня, 55°26'9.74" с. ш., 29°19'9.12" в. д., зарастающая поляна на месте хутора, опушка смешанного леса, на свет, 04.07.2022; 1♂, 10 км ССВ ст. Оболь, окр. д. Рассолай, 55°26'58.52" с. ш., 29°18'50.44" в. д., верховое болото Оболь-2, сосняк багульниково-сфагновый с голу-

бикой; светоловушка, 16.08.2022. Гомельская обл., Лельчицкий р-н: 2♀, Беларусь, 2 км ЮЗ д. Марковское, 51°42'43.74" с. ш., 28°11'8.02" в. д., дубово-сосновый лес в дол. р. Уборть, на свет, 29.06.2020; 1♀, 3 км СЗ д. Симоничский Млынок, 51°54'38" с. ш.; 27°56'33" в. д., граница сухого соснового леса и переходной зоны верхового болота, на свет, 12.09.2013; Лоевский р-н: 1♀, 1.6 км В д. Рудня Каменева, 52°05'30.59" с. ш., 30°46'8.40" в. д., дубрава, берег старицы, опушка соснового леса, на свет, 22.07.2021; 1♂, 7♀, д. Карповка, 52°01'45.49" с. ш., 30°54'25.54" в. д., ксерофитная пустошь, опушка соснового леса, светоловушка, 23-24.07.2021; Речицкий р-н: 1♂, 3 км ЮЗ д. Рудня Жигальская, 52°10'4.22" с. ш., 30°37'41.73" в. д., песчаная гряда с дубом и сосной в дол. р. Днепр, на свет, 26.06.2020, преп. генит. № DY0056; 2♂, 4♀, там же, 19-20.07.2021, преп. генит. № DY0040.

Биология: Гусеницы питаются шишками (Кожанчиков и др. 1955), а также однолетними побегами и почками (Petersen, Gaedike 1980) сосны *Pinus sylvestris*. В Беларуси обнаружен в сосняках и смешанных лесах с участием сосны (рис. 4). Лёт имаго отмечен с начала июня до середины сентября.

Распространение: Западная, Северная, Центральная и Восточная Европа, европейская часть России, Южный Урал, Северный Кавказ, Южная Сибирь, Дальний Восток России, Монголия (Стрельцов 2016; Синёв и др. 2019; Leraut 2014).

Заключение

Таким образом, на территории Беларуси встречаются 4 вида рода *Dioryctria*, ранее отмеченные в сопредельных Литве, Латвии, Польше и на северо-западе европейской части России: *Dioryctria abietella*, *D. sylvestrella*, *D. schuetzeella* и *D. simplicella*. При этом *D. abietella* и *D. simplicella* обнаружены нами в Брестской, Витебской и Го-

мельской областях, а *D. sylvestrella* — в Витебской и Гомельской областях (рис. 5: А, В, D) в разнообразных биотопах с участием кормовых растений гусениц — сосны и ели. Принимая во внимание ареалы этих видов в Европе, можно предположить, что они распространены на всей территории Беларуси. *D. schuetzeella* в Беларуси более редок и обнаружен только в нескольких ельниках в центральной и восточной частях Витебской области (рис. 5: С), включая территорию Березинского биосферного заповедника (Лепельский район). В регулярных сборах 2021–2022 гг. из еловых лесов Браславского района он отсутствует. Учитывая распространение ели (Гельтман 1982), кормового растения *D. schuetzeella*, можно предположить, что по территории Беларуси проходит южная граница ареала этого вида огневок.

Благодарности

Авторы признательны В. М. Коцуру (ВГУ имени П. М. Машерова, г. Витебск) за помощь в изготовлении фотографий препаратов гениталий, В. Г. Держинскому (Республиканский биологический заказник "Днепро-Сожский", д. Карповка, Лоевский район) и А. О. Лукашуку (Березинский биосферный заповедник, д. Домжерицы, Лепельский район) за помощь в проведении полевых исследований.

Финансирование

Работа Е. А. Держинского, Е. В. Татуна и К. Д. Мурашкевич выполнена при поддержке гранта Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований Б22М-066 (номер государственной регистрации 20220987 от 23.06.2022 г.). Работа С. Ю. Синёва выполнена в рамках темы "Систематика, морфология, экофизиология и эволюция насекомых" (номер государственной регистрации 122031100272-3).

Литература

- Березина, В. И., Куренцов, А. И. (1935) *Вредители шишек и семян сосны и ели Ленинградской области*. Л.: Институт защиты растений Всесоюзной академии с.-х. наук им. В. И. Ленина, 50 с.
- Гельтман, В. С. (1982) *Географический и типологический анализ лесной растительности Белоруссии*. Минск: Наука и техника, 326 с.

- Дампф, А. М. (1908) Материалы к фауне чешуекрылых Виленской губернии. *Труды Русского энтомологического общества*, т. 38, с. 525–557.
- Кожанчиков, И. В., Данилевский, А. С., Дьяконов, А. М. (1955) Отряд Lepidoptera — Чешуекрылые или бабочки. В кн.: Е. Н. Павловский, А. А. Штакельберг (ред.). *Вредители леса, справочник*. Т. 1. М.; Л.: Академия наук СССР, с. 35–285.
- Литвинова, А. Н., Голденков, А. А., Молчанова, Р. В., Анфиногенова, В. Г. (1989) Отряд чешуекрылые — Lepidoptera. В кн.: Е. М. Антонова (ред.). *Насекомые Березинского заповедника*. М.: [б. и.], с. 57–81.
- Литвинова, А. Н., Панкевич, Т. П., Молчанова, Р. В. (1985) *Насекомые сосновых лесов*. Минск: Наука и техника, 150 с.
- Мержевская, О. И., Литвинова, А. Н., Молчанова, Р. В. (1976) *Чешуекрылые (Lepidoptera) Белоруссии (каталог)*. Минск: Наука и техника, 132 с.
- Околув, Ч., Савицкий, Б. П., Дьяченко, Н. Г. (1982) Фоновые виды насекомых Беловежской пуши. В кн.: Б. П. Савицкий (ред.). *Животный мир Белорусского Полесья, охрана и рациональное использование: тезисы докладов областной научно-практической конференции УПНО «Фауна Полесья»*. Гомель: ГГУ, с. 52–60.
- Синёв, С. Ю., Стрельцов, А. Н., Трофимова, Т. А. (2019) Семейство Pyralidae. В кн.: С. Ю. Синёв (ред.). *Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России*. 2-е изд. СПб.: Зоологический институт РАН, с. 165–178.
- Стадницкий, Г. В., Наумов, Ф. В. (1967) Бабочки – вредители шишек и семян ели в Ленинградской области. В кн.: *Сборник научно-исследовательских работ по лесному хозяйству*. Вып. 11. М.: Лесная промышленность, с. 298–309.
- Стрельцов, А. Н. (2011) Обзор видов рода *Dioryctria* Z. (Lepidoptera: Pyraloidea, Phycitidae) фауны юга Дальнего Востока России. *Амурский зоологический журнал*, III (4), с. 360–366. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2011-3-4-360-366>
- Стрельцов, А. Н. (2016) Надсемейство Pyraloidea – огнёвкообразные. В кн.: А. С. Лелей (ред.). *Аннотированный каталог насекомых Дальнего Востока России*. Т. 2: *Lepidoptera — Чешуекрылые*. Владивосток: Дальнаука, с. 265–307.
- Шешурак, П. Н. (1999) К изучению энтомофауны Национального парка «Припятский» (Республика Беларусь). 1. Чешуекрылые. *Заповідна справа в Україні*, т. 5, № 2, с. 64–68.
- Малчанова, Р. У. (1969) Матэрыялы да фауны агневак – Lepidoptera, Pyraloidea (Galleriidae, Crambidae, Pycitidae) Беларусі. *Весті АН БССР. Серыя біялагічных навук*, № 2, с. 108–113.
- Aarvik, L., Bengtsson, B. Å., Elven, H. et al. (2017) Nordic-Baltic Checklist of Lepidoptera. *Norwegian Journal of Entomology*, no. 3, Supplement, pp. 1–236.
- Buszko, J., Nowacki, J. (eds.). (2016) *A distributional checklist of the Lepidoptera of Poland*. Poznań: Polish Entomological Society Publ., 225 p.
- Calama, R., Fortin, M., Pardos, M., Manso, R. (2017) Modelling spatiotemporal dynamics of *Pinus pinea* cone infestation by *Dioryctria mendacella*. *Forest Ecology and Management*, vol. 389, pp. 136–148. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.12.015>
- Heinrich, C. (1956) *American moths of the subfamily Phycitinae*. Washington: Smithsonian Institution Publ., 581 p.
- Leraut, P. J. A. (2014) *Moths of Europe*. Vol. 4. *Pyralids 2*. Verrières-le-Buisson: N.A.P. Editions Publ., 441 p.
- Li-zhong, H. (2005) *List of Chinese Insects*. Vol. III, Guangzhou China: Sun Yat-sen University Press, 595 pp.
- Neunzig, H. H. (2003) Pyraloidea, Pyralidae (part), Phycitinae (part). In: R. B. Dominick et al. (eds.). *The Moths of America North of Mexico Including Greenland*. Washington: The Wedge Entomological Research Foundation Publ., 338 p.
- Nuss, M., Landry, B., Mally, R. et al. (2023) *Global Information System on Pyraloidea*. [Online]. Available at: www.pyraloidea.org (accessed 30.09.2023).
- Petersen, G., Gaedike, R. (1980) Zur Taxonomie der einheimischen *Dioryctria*-Arten (Lep., Phycitinae). *Entomologische Berichte*, no. 1, pp. 21–35.
- Robinson, G. S. (1976) The preparation of slides of Lepidoptera genitalia with special reference to the Microlepidoptera. *Entomologist's Gazette*, vol. 27, pp. 127–132.
- Roe, A. D., Stein, J. D., Gillette, N. E., Sperling, F. A. H. (2006) Identification of *Dioryctria* (Lepidoptera: Pyralidae) in a seed orchard at Chico, California. *Annals of the Entomological Society of America*, vol. 99, no. 3, pp. 433–438. [https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2006\)99\[433:IODLPI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2006)99[433:IODLPI]2.0.CO;2)

- Whitehouse, C. M., Roe, A. D., Strong, W. B. et al. (2011) Biology and management of North American cone-feeding *Dioryctria* species. *The Canadian Entomologist*, vol. 143, no. 1, pp. 1–34. <https://doi.org/10.4039/n10-045>
- Zhao, J.-N., He, Y., Chu, D.-Y. et al. (2011) Preliminary study of damage to male cone of *Pinus massoniana* by *Dioryctria yiai*. *Forest Research*, vol. 24, no. 4, pp. 537–540.

References

- Aarvik, L., Bengtsson, B. Å., Elven, H. et al. (2017) Nordic-Baltic Checklist of Lepidoptera. *Norwegian Journal of Entomology*, no. 3, Supplement, pp. 1–236. (In English)
- Berezina, V. I., Kurentsov, A. I. (1935) *Vrediteli shishek i semyan sosny i eli Leningradskoi oblasti [Pests of pine and spruce cones and seeds in the Leningrad region.]*. Leningrad: Institute of Plant Protection of the All-Union Academy of Agricultural Sciences Sciences named after V. I. Lenina Publ., 50 p. (In Russian)
- Buszko, J., Nowacki, J. (eds.). (2016) *A distributional checklist of the Lepidoptera of Poland*. Poznań: Polish Entomological Society Publ., 225 p. (In English)
- Calama, R., Fortin, M., Pardos, M., Manso, R. (2017) Modelling spatiotemporal dynamics of *Pinus pinea* cone infestation by *Dioryctria mendacella*. *Forest Ecology and Management*, vol. 389, pp. 136–148. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.12.015> (In English)
- Dampf, A. M. (1908) Materialy k faune cheshuekrylykh Vilenskoj gubernii. *Trudy Russkogo entomologicheskogo obshchestva*, vol. 38, pp. 525–557. (In Russian)
- Gel'tman, V. S. (1982) *Geograficheskij i tipologicheskij analiz lesnoj rastitel'nosti Belorussii [Geographical and typological analysis of forest vegetation in Belarus]*. Minsk: Nauka i tekhnika Publ., 326 p. (In Russian)
- Heinrich, C. (1956) *American moths of the subfamily Phycitinae*. Washington: Smithsonian Institution Publ., 581 p. (In English)
- Kozhanchikov, I. V., Danilevskij, A. S., D'yakonov, A. M. (1955) Otryad Lepidoptera – Cheshuekrylye ili babochki [Order Lepidoptera – Lepidoptera or butterflies]. In: E. N. Pavlovskij, A. A. Shtakel'berg (eds.). *Vrediteli lesa, spravochnik. T. 1 [Forest pests, reference book. Vol. 1]*. Moscow; Leningrad: Academy of Sciences of the USSR Publ., pp. 35–285. (In Russian)
- Leraut, P. J. A. (2014) *Moths of Europe. Vol. 4. Pyralids 2*. Verrières-le-Buisson: N.A.P. Editions Publ., 441 p. (In English)
- Litvinova, A. N., Goldenkov, A. A., Molchanova, R. V., Anfinogenova, V. G. (1989) Otryad cheshuekrylye — Lepidoptera [Order Lepidoptera]. In: E. M. Antonova (ed.). *Nasekomye Berezinskogo zapovednika [Insects of the Berezinsky Nature Reserve]*. Moscow: [s. n.], pp. 57–81. (In Russian)
- Litvinova, A. N., Pankevich, T. P., Molchanova, R. V. (1985) *Nasekomye osnovnykh lesov [Insects of pine forests]*. Minsk: Nauka i tekhnika Publ., 150 p. (In Russian)
- Malchanava, R. U. (1969) Materyyaly da fauny agnevak – Lepidoptera, Pyraloidea (Galleriidae, Crambidae, Ptycitidae) Belarusi [Materials for the fauna of fireflies — Lepidoptera, Pyraloidea (Galleriidae, Crambidae, Ptycitidae) Belarusi]. *Vesti AN BSSR. Seryya biyalagichnykh navuk*, no. 2, pp. 108–113. (In Belarusian)
- Li-zhong, H. (2005) *List of Chinese Insects*. Vol. III, Guangzhou China: Sun Yat-sen University Press, 595 pp. (In English)
- Merzheevskaya, O. I., Litvinova, A. N., Molchanova, R. V. (1976) *Cheshuekrylye (Lepidoptera) Belorussii (katalog) [Lepidoptera of Belarus (catalog)]*. Minsk: Nauka i tekhnika, 132 p. (In Russian)
- Neunzig, H. H. (2003) Pyraloidea, Pyralidae (part), Phycitinae (part). In: R. B. Dominick et al. (eds.). *The Moths of America North of Mexico Including Greenland*. Washington: The Wedge Entomological Research Foundation Publ., 338 p. (In English)
- Nuss, M., Landry, B., Mally, R. et al. (2023) *Global Information System on Pyraloidea*. [Online]. Available at: www.pyraloidea.org (accessed 30.09.2023). (In English)
- Okoluv, Ch., Savitskij, B. P., D'yachenko, N. G. (1982) Fonovyje vidy nasekomykh Belovezhskoj pushchi [Background species of insects in Belovezhskaya Pushcha]. In: B. P. Savitskij (ed.). *Zhivotnyj mir Belorusskogo Poles'ya, okhrana i ratsional'noe ispol'zovanie: tezisyy dokladov oblastnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii UPNO "Fauna Poles'ya" [Fauna of Belarusian Polesie, protection and rational use: abstracts of reports of the regional scientific and practical conference of the UPNO "Fauna of Polesie"]*. Gomel': Francysk Skaryna Gomel State University Publ., pp. 52–60. (In Russian)
- Petersen, G., Gaedike, R. (1980) Zur Taxonomie der einheimischen *Dioryctria*-Arten (Lep., Phycitinae). *Entomologische Berichte*, no. 1, pp. 21–35. (In German)

- Robinson, G. S. (1976) The preparation of slides of Lepidoptera genitalia with special reference to the Microlepidoptera. *Entomologist's Gazette*, vol. 27, pp. 127–132. (In English)
- Roe, A. D., Stein, J. D., Gillette, N. E., Sperling, F. A. H. (2006) Identification of *Dioryctria* (Lepidoptera: Pyralidae) in a seed orchard at Chico, California. *Annals of the Entomological Society of America*, vol. 99, no. 3, pp. 433–438. [https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2006\)99\[433:IODLPI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2006)99[433:IODLPI]2.0.CO;2)
- Sheshurak, P. N. (1999) К изучению энтомофауны Национального парка “Припятский” (Республика Беларусь). 1. Чешуекрылье [To the study of the entomofauna of the Pripjatsky National Park (Republic of Belarus). 1. Lepidoptera]. *Zapovidna sprava v Ukraïni*, vol. 5, no. 2, pp. 64–68. (In Russian)
- Sinev, S. Yu., Streltsov, A. N., Trofimova, T. A. (2019) Semejstvo Pyralidae [Pyralidae]. In: S. Yu. Sinev (ed.). *Katalog cheshuekrylykh (Lepidoptera) Rossii [Catalogue of the Lepidoptera of Russia]*. 2nd ed. Saint Petersburg: Zoological Institute of RAS Publ., pp. 165–178. (In Russian)
- Stadnitsky, G. V., Naumov, F. V. (1967) Babochki – vrediteli shishek i semyan eli v Leningradskoj oblasti [Butterflies are pests of spruce cones and seeds in the Leningrad region]. In: *Sbornik nauchno-issledovatel'skikh rabot po lesnomu khozyajstvu. Vyp. 11 [Collection of research papers on forestry. Iss. 11]*. Moscow: Lesnaya promyshlennost' Publ., pp. 298–309. (In Russian)
- Streltsov A. N. (2011) Obzor vidov roda *Dioryctria* Z. (Lepidoptera: Pyraloidea, Phycitidae) fauny yuga Dal'nego Vostoka Rossii [Review of the genus *Dioryctria* Z. (Lepidoptera: Pyraloidea, Phycitidae) in the fauna of southern part of Russian Far East]. *Amurian zoological journal*, III (4), pp. 360–366. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2011-3-4-360-366> (In Russian)
- Streltsov, A. N. (2016) Nadsemejstvo Pyraloidea — ognevkoobraznye [Superfamily Pyraloidea]. 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. 265–307. (In Russian)
- Whitehouse, C. M., Roe, A. D., Strong, W. B. et al. (2011) Biology and management of North American cone-feeding *Dioryctria* species. *The Canadian Entomologist*, vol. 143, no. 1, pp. 1–34. <https://doi.org/10.4039/n10-045> (In English)
- Zhao, J.-N., He, Y., Chu, D.-Y. et al. (2011) Preliminary study of damage to male cone of *Pinus massoniana* by *Dioryctria yiai*. *Forest Research*, vol. 24, no. 4, pp. 537–540. (In Chinese)

Для цитирования: Держинский, Е. А., Синёв, С. Ю., Стрельцов, А. Н., Татун, Е. В., Мурашкевич, К. Д. (2023) Узкокрылые огневки рода *Dioryctria* Z. (Lepidoptera: Pyralidae, Phycitinae) фауны Беларуси. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 4, с. 798–812. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-798-812>

Получена 17 сентября 2023; прошла рецензирование 25 октября 2023; принята 26 октября 2023.

For citation: Derzhinsky, Ye. A., Sinev, S. Yu., Streltsov, A. N., Tatun, Ye. V., Murashkevich, K. D. (2023) The pyralid moths of the genus *Dioryctria* Z. (Lepidoptera: Pyralidae, Phycitinae) in the fauna of Belarus. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 4, pp. 798–812. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-798-812>

Received 17 September 2023; reviewed 25 October 2023; accepted 26 October 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-813-823>
<http://zoobank.org/References/C2398444-1106-473F-AD45-887AFEADE639>

УДК 595.783

Новые находки разноусых чешуекрылых (Insecta: Lepidoptera, Heterocera) в Республике Алтай

С. А. Князев¹

¹ Алтайский государственный университет, пр. Ленина, д. 61, 656049, г. Барнаул, Россия

Сведения об авторе

Князев Святослав Анатольевич
E-mail: konungomsk@yandex.ru
SPIN-код: 9466-1159
Scopus Author ID: 56310639400
ORCID: 0000-0002-3887-0971

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

Аннотация. В статье приводятся данные о новых находках 35 видов разноусых чешуекрылых из семейств Hepialidae, Brachodidae, Sesiidae, Drepanidae, Geometridae, Lasiocampidae, Endromidae, Sphingidae, Notodontidae, Arctiidae, Erebidae, Nolidae, Noctuidae с территории Республики Алтай. 16 видов — *Triodia sylvina* (Linnaeus, 1761), *Synanthedon formicaeformis* (Esper, 1783), *Achlya flavicornis* (Linnaeus, 1758), *Semidesertobia ubinica* Beljaev, 2000, *Acasis viretata* (Hübner, 1799), *Chloroclysta miata* (Linnaeus, 1758), *Odonestis pruni* (Linnaeus, 1758), *Mimas tiliae* (Linnaeus, 1758), *Leucodonta bicoloria* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Odontosia sieversii* (Ménétriés, 1856), *Herminia tarsicrinalis* (Knoch, 1782), *Aedia funesta* (Esper, 1786), *Eucarta arcta* (Lederer, 1853), *Rusina ferruginea* (Esper, 1787), *Lasianobia lauta* (Püngeler, 1900), *Xestia brunneopicta* (Matsumura, 1925) впервые указываются для территории Республики Алтай.

Ключевые слова: Чешуекрылые, разноусые, новые находки, Республика Алтай, Южная Сибирь, фауна, биоразнообразие

New records of moths (Insecta: Lepidoptera, Heterocera) in Altai Republic

S. A. Knyazev¹

¹ Altai State University, 61 Lenina Str., 656049, Barnaul, Russia

Author

Svyatoslav A. Knyazev
E-mail: konungomsk@yandex.ru
SPIN: 9466-1159
Scopus Author ID: 56310639400
ORCID: 0000-0002-3887-0971

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

Abstract. The new data on the 35 moth species from the families Hepialidae, Brachodidae, Sesiidae, Drepanidae, Geometridae, Lasiocampidae, Endromidae, Sphingidae, Notodontidae, Arctiidae, Erebidae, Nolidae and Noctuidae from the territory of Altai Republic are given. Reports of 16 species, among them *Triodia sylvina* (Linnaeus, 1761), *Synanthedon formicaeformis* (Esper, 1783), *Achlya flavicornis* (Linnaeus, 1758), *Semidesertobia ubinica* Beljaev, 2000, *Acasis viretata* (Hübner, 1799), *Chloroclysta miata* (Linnaeus, 1758), *Odonestis pruni* (Linnaeus, 1758), *Mimas tiliae* (Linnaeus, 1758), *Leucodonta bicoloria* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Odontosia sieversii* (Ménétriés, 1856), *Herminia tarsicrinalis* (Knoch, 1782), *Aedia funesta* (Esper, 1786), *Eucarta arcta* (Lederer, 1853), *Rusina ferruginea* (Esper, 1787), *Lasianobia lauta* (Püngeler, 1900) and *Xestia brunneopicta* (Matsumura, 1925) are new to Altai Republic.

Keywords: Lepidoptera, Heterocera, new records, Altai Republic, South Siberia, fauna, biodiversity

Введение

Данные о фауне разноусых чешуекрылых Алтая носят разрозненный и эпизодический характер. Наиболее полным списком фауны чешуекрылых Республики Алтай можно считать каталог чешуекрылых России (Синев 2019). Информация в нем представлена в общем виде в формате таблицы с перечнем таксонов и отметками о нахождении их в различных регионах. Республика Алтай выделена в отдельный 24-й (Горно-Алтайский) регион каталога. Проанализировав данные, вошедшие в таблицу, нами был обнаружен ряд пробелов в перечне видов, указанных для Горно-Алтайского региона. На основе собственных многолетних сборов в Республике Алтай, а также на базе литературных данных, нами был подготовлен список видов, не отмеченных для исследуемой территории в каталоге чешуекрылых России.

Материалы и методы

Сбор материала проводился практически ежегодно в период с 2015 по 2023 г. Разноусые чешуекрылые собирались преимущественно путем привлечения видов с ночной активностью на свет ламп ДРЛ-250 Вт и ДРВ-250 Вт, подключенных к портативному бензогенератору мощностью 1 кВт (Fubag TI-1000 и Honda EU10i). Стекляницы (Sesiidae) призывались на искусственно синтезированные феромоны (Pherobank), расположенные на высоте около 1 м над землей и ловились воздушным энтомологическим сачком на полете к аттрактантам.

Фотографии коллекционных экземпляров выполнены с использованием зеркальной камеры Canon 5D Mark II с макрообъективом Canon EF 100 mm USM. Фото бабочек в природе получены с использованием той же камеры и объектива, в отдельных случаях с использованием смартфона Xiaomi Redmi Note 10Pro.

Материалы были собраны в следующих географических точках Республики Алтай:

Айгулак — Онгудайский район, 20 км В с. Йодро, долина р. Айгулак, h = 1070 м, 50°21'49.65"N, 87°14'40.87"E;

Акташ — Улаганский район, 3,5 км С с. Акташ, h = 1550 м, 50°20'2.93"N, 87°38'59.81"E;

Джазатор — Кош-Агачский район, 17 км В с. Беляши, р. Джазатор, h = 1650 м, 49°39'39.10"N, 87°39'13.47"E;

Кокоря — Кош-Агачский район, 13 км СВ с. Кокоря, h = 2200 м, 49°57'9.09"N, 89°10'35.43"E;

Курай — Кош-Агачский район, 4 км З с. Курай, Курайская степь, h = 1630 м, 50°14'23.64"N, 87°52'1.32"E;

Манжерок — Майминский район, 2 км СЗ с. Манжерок, h = 366 м, 51°51'6.84"N, 85°44'58.54"E;

Онгудай — Онгудайский район, 4 км В с. Онгудай, h = 865 м, 50°44'5.48"N, 86°13'7.16"E;

Семинский перевал — Онгудайский район, 25 км СЗ с. Туекта, Семинский перевал, h = 1620 м., 51°1'26.48"N, 85°37'24.57"E

Соузга — Майминский район, 0,6 км В с. Соузга, h = 318 м, 51°52'49.97"N, 85°51'57.59"E;

Тебелер — Кош-Агачский район, 5 км. СВ с. Тебелер, Чуйская степь, h = 1800 м, 49°55'53.21"N, 88°51'25.52"E;

Чаган-Узун — Кош-Агачский район, 2 км СЗ с. Чаган-Узун, долина р. Чуя, h = 1720 м, 50°7'18.69"N, 88°20'24.44"E;

Чемал — Чемальский район, 3 км В с. Чемал, h = 510 м, 51°22'47.34"N, 86°4'44.34"E;

Чулышман — Улаганский район, 22 км ССВ с. Балыктуюль, долина р. Чулышман, h = 666, 50°56'50.73"N, 88°9'22.77"E.

Классификация и порядок расположения таксонов приводится согласно каталогу чешуекрылых России (2019). Виды, впервые указанные для Республики Алтай, отмечены звездочкой (*). Места хранения коллекционного материала: СК — коллекция С.А. Князева (г. Омск) СЗМН — коллекция института систематики и экологии животных СО РАН (г. Новосибирск).

Аннотированный список видов

Семейство Nerialidae

**Triodia sylvina* (Linnaeus, 1761) (рис. 2: А, В).
Материал. 2♂, 1♀, Соузга, на свет, 8–9.08.2023, С. А. Князев (СК).

Замечания. Широко распространенный от Западной Европы до Байкала вид. Впервые указывается для Республики Алтай. Встречен в теплой низкогорной части Республики, в сосново-березовом лесу на обильно заросшем цветущим разнотравьем берегу р. Соузга. Бабочки привлекались на свет лампы ДРА-250 Вт.

Семейство Brachodidae

Brachodes straminella (Rebel, 1917) (рис. 2: С).

Материал. 2♂, Курай, на свет, 17–18.07.2016, С. А. Князев (СК); 1♂, Курай, на свет, 9–10.07.2017, С. А. Князев (СК); 11♂, Курай, на свет, 11–15.06.2019, С. А. Князев (СК); 3♂, Кокоря, на свет, 1–2.07.2023, С. А. Князев, С. М. Сайкина (СК).

Замечания. На территории России этот вид ранее указывался из Республики Тыва (Синев 2019). Указание для Республики Алтай из Кош-Агачского района (Huemer et al. 2017) пропущено в каталоге чешуекрылых России (2019). Наши материалы подтверждают присутствие и уточняют распространение вида в регионе. Бабочки встречаются в сухих каменистых степях. Прилетают на свет ламп ДРА и ДРВ.

Семейство Sesiidae

**Synanthedon formicaeformis* (Esper, 1783) (рис. 1: А).

Материал. 3♂, Тебелер, на феромоны, 24–25.06.2015, С. А. Князев (СК).

Замечания. Согласно данным каталога чешуекрылых России (2019) этот вид встречается в европейской части, на Урале и в южной части Западносибирской равнины. Впервые указывается для Республики Алтай. Вид встречен в Чуйской степи, на берегу р. Юстыт, поросшем густым ивняком. Бабочки приманивались на искусственно синтезированные феромоны (Pherobank).

Семейство Drepanidae

**Achlya flavicornis* (Linnaeus, 1758) (рис. 1: В).

Материал. 3♂, Манжерок, 5.05.2019, С. А. Князев (СК).

Замечания. Транспалеарктический широко распространенный в России вид. Общественно встречается в местах произрастания кор-

мовых растений гусениц — видов березы *Betula spp.* (Золотухин, Недошивина 2021) Впервые указывается для Республики Алтай. Вид встречен в смешанном сосново-березовом лесу на склоне северо-западной экспозиции.

Семейство Geometridae

Leucobrephe middendorffii (Ménétriés, 1858) (рис. 2: D).

Материал. 2♂, Семинский перевал, 6.05.2019, С. А. Князев (СК).

Замечания. Ранее указывался для Республики Алтай (Синев 2019). Впервые обнаружен на Семинском хребте. Новая находка уточняет распространение вида в регионе. Бабочки встречались на пролете в разреженном кедровом лесу на высоте около 1620 м. В подлеске из древесно-кустарниковой растительности нами отмечена только жимолость алтайская (*Lonicera caerulea altaica*). В 500 м севернее точки встречи *L. middendorffii*, в ерниковой тундре с преобладанием карликовой березки *Betula nana*, этот вид нами отмечен не был. Два самца были собраны на проталинах лесной поляны в ясный солнечный день при температуре воздуха около +16°C в промежуток времени с 12.00 до 16.00. Снежный покров в лесу достигал толщины около 40 см, однако при высоких дневных температурах отмечалось обильное снеготаяние. Ночная температура с 6 на 7 мая 2019 г. в точке сбора *L. middendorffii* зафиксирована нами на отметке –2°C. Аспект чешуекрылых встреченных в дневное время на данном участке был представлен, преимущественно, перезимовавшими нимфалидами *Polygonia c-album* (Linnaeus, 1758), *Aglais urticae* (Linnaeus, 1758), *Nymphalis xanthomelas* (Esper, 1781), а также другим ранневесенним видом пядениц *Trichopetrix polycommata* ([Denis & Schiffermüller], 1775).

**Semidesertobia ubinica* Beljaev, 2000 (рис. 1: С).

Материал. 3♂, Онгудай, 6.05.2019, С. А. Князев (СК).

Замечания. Редкий и малоизученный локальный ранневесенний вид, ранее известный в

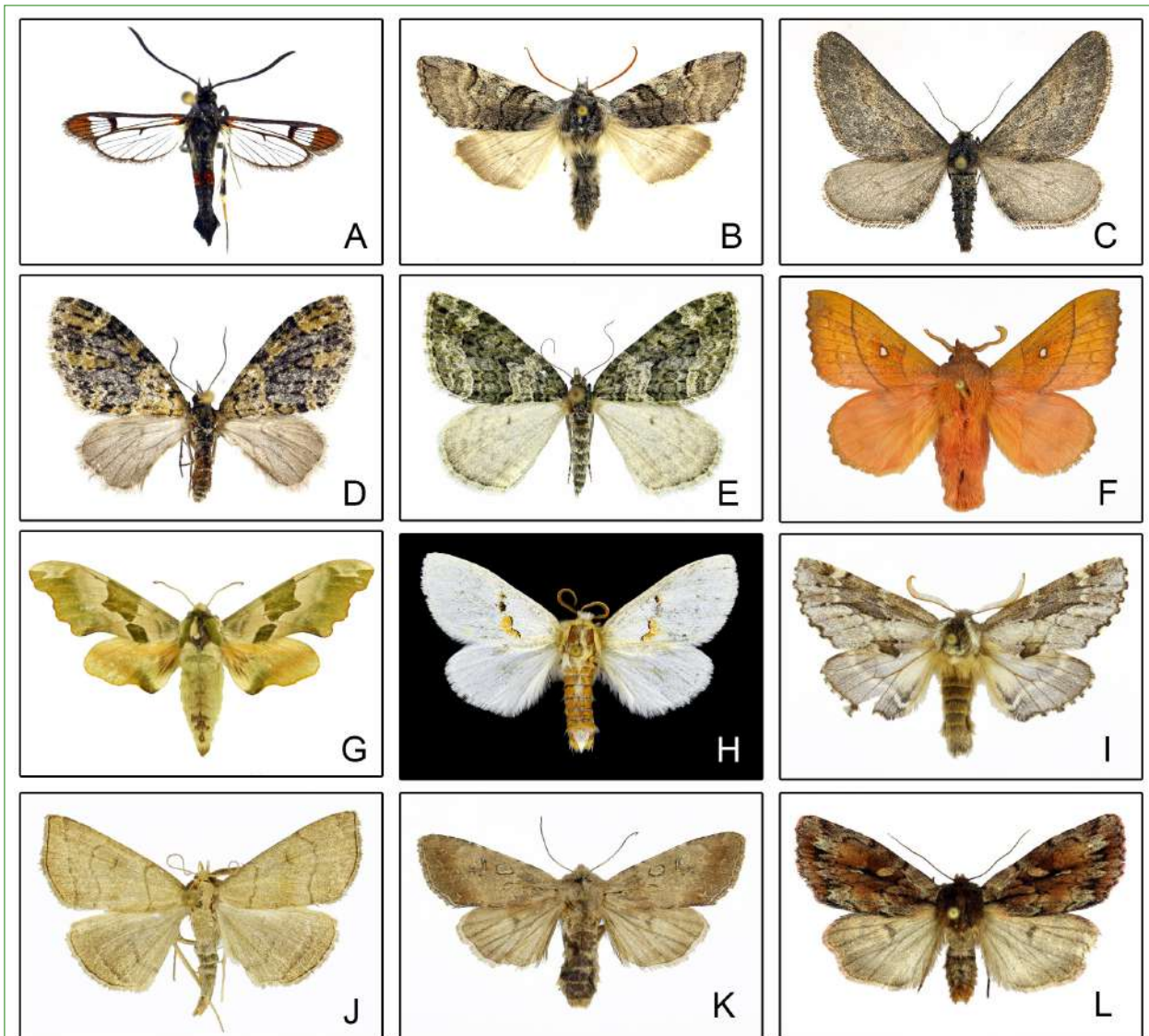


Рис. 1. Новые виды чешуекрылых для Республики Алтай. Имаго, общий вид: A — *Synanthedon formicaeformis*, Тебелер; B — *Achlya flavicornis*, Манжерок; C — *Semidesertobia ubinica*, Онгудай; D — *Acasis viretata*, Соузга; E — *Chloroclysta miata*, Акташ; F — *Odonestis pruni*, Соузга; G — *mimas tiliae*, Соузга; H — *Leucodonta bicoloria*, Манжерок; I — *Odontosia sieversii*, Манжерок; J — *Herminia tarsicrinalis*, Чемал; K — *Lasianobia lauta*, Тебелер; L — *Xestia brunneopicta*, Джазатор

Fig. 1. New species of Lepidoptera to Altai Republic. Adults, general view: A — *Synanthedon formicaeformis*, Tebeler; B — *Achlya flavicornis*, Manzherok; C — *Semidesertobia ubinica*, Ongudai; D — *Acasis viretata*, Souzga; E — *Chloroclysta miata*, Aktash; F — *Odonestis pruni*, Souzga; G — *mimas tiliae*, Souzga; H — *Leucodonta bicoloria*, Manzherok; I — *Odontosia sieversii*, Manzherok; J — *Herminia tarsicrinalis*, Chermal; K — *Lasianobia lauta*, Tebeler; L — *Xestia brunneopicta*, Dzhazator

России только из Республики Тыва (Князев 2019). Впервые указывается для Республики Алтай. Небольшая серия самцов собрана нами на степном склоне юго-восточной экспозиции с зарослями акации (*Caragana arborescens*) и одиночными лиственницами (*Larix sibirica*). Бабочки привлекались на свет ламп ДРЛ-250 Вт в ночное время.

**Acasis viretata* (Hübner, 1799) (рис. 1: D).

Материал. 1♂, Соузга, на свет, 8-9.08.2023, С. А. Князев (СК).

Замечания. Транспалеарктический широко распространенный в России вид. Впервые указывается для Республики Алтай. Встречен в разнотравной пойме р. Соузга с сосново-березовым лесом на склонах.

**Chloroclysta miata* (Linnaeus, 1758)

(рис. 1: E).

Материал. 2♂, Айгулак, на свет, 11.09.2019; 2♂, Акташ, 21-22.06.2021, С. А. Князев (СК).

Замечания. Редкий, локальный вид. Впервые указывается для Республики Алтай.

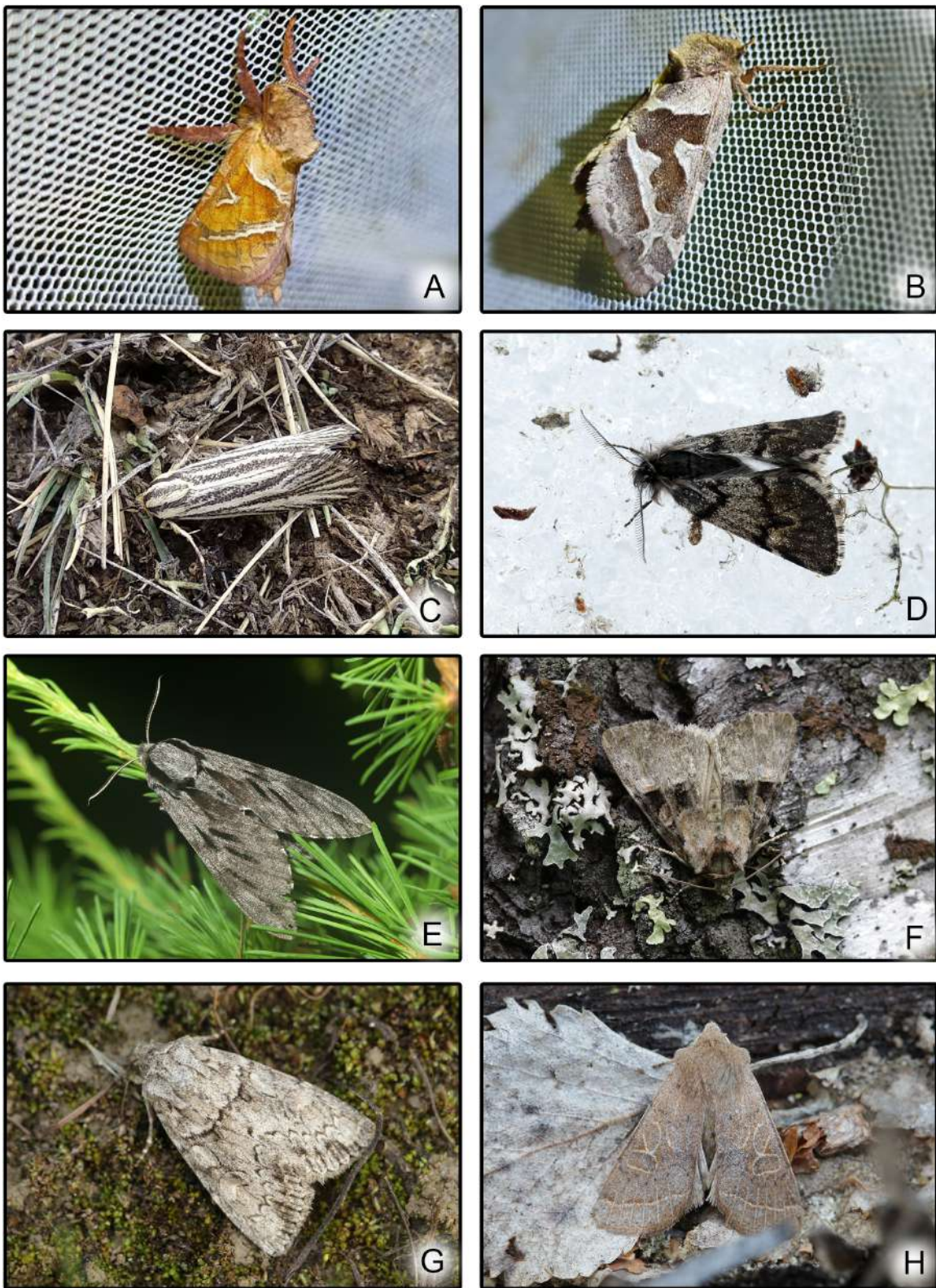


Рис. 2. Новые виды чешуекрылых для Республики Алтай. Фото в природе (фото: С. А. Князев): А — *Triodia sylvina*, ♂, Соузга; В — *Triodia sylvina*, ♀, Соузга; С — *Brachodes straminella*, Курай; D — *Leucobrepheos middendorffii*, Семинский перевал; E — *Hyloicus morio*, Онгудай; F — *Eucarta arcta*, Манжерок; G — *Parvispinia parvispina*, Чаган-Узун; H — *Orthosia cerasi*, Манжерок

Fig. 2. New species of Lepidoptera to Altai Republic. Photos in nature (photo by S. A. Knyazev): A — *Triodia sylvina*, ♂, Souzga; B — *Triodia sylvina*, ♀, Souzga; C — *Brachodes straminella*, Kurai; D — *Leucobrepheos middendorffii*, Seminsky Pass; E — *Hyloicus morio*, Ongudai; F — *Eucarta arcta*, Manzherok; G — *Parvispinia parvispina*, Chagan-Uzun; H — *Orthosia cerasi*, Manzherok

Бабочки встречались в лесном поясе на высотах 1050-1800 м в июне и сентябре. Привлекались в ночное время на свет ламп ДРЛ-250 Вт.

Семейство Lasiocampidae

Macrothylacia rubi (Linnaeus, 1758)

Материал. 1♂, Онгудай, 7.05.2019, С. А. Князев (СК).

Замечания. В каталоге чешуекрылых России (2019) этот вид указан для Республики Алтай под знаком вопроса, то есть по литературным данным, вызывающим сомнения и требующим подтверждения. Новая находка подтверждает присутствие вида в регионе. Самец собран нами на свет лампы ДРЛ-250 Вт на степном склоне в окрестностях Онгудая.

**Odonestis pruni* (Linnaeus, 1758) (рис. 1: F).

Материал. 2♂, Союзга, на свет, 6–7.07.2023, С. А. Князев, С. М. Сайкина (СК).

Замечания. Транспалеарктический вид, спорадично распространенный в Сибири (Золотухин 2015). Впервые указывается для Республики Алтай. Встречен нами в низкогорьях, на прибрежном лугу вблизи смешанного сосново-березового леса. Бабочки привлекались на свет лампы ДРЛ-250 Вт.

Семейство Endromidae

Endromis versicolora (Linnaeus, 1758)

Материал. 7♂, Манжерок, 5.05.2019, С. А. Князев (СК).

Замечания. Транспалеарктический, широко распространенный в России, вид. Для территории Республики Алтай указывался со знаком вопроса (Синев 2019). Новые материалы подтверждают присутствие вида в регионе. Серия самцов была собрана нами на свет лампы ДРЛ-250 Вт в смешанном сосново-березовом лесу на склоне северо-западной экспозиции.

Семейство Sphingidae

**Mimas tiliae* (Linnaeus, 1758) (рис. 1: G).

Материал. 2♂, Союзга, на свет, 6-7.07.2023, С. А. Князев, С. М. Сайкина (СК).

Замечания. Распространение вида в России охватывает лесную и лесостепную

зоны от европейской части на западе до юга Красноярского края и Хакасии на востоке (Золотухин, Евдошенко 2019; Синев 2019). Впервые указывается для Республики Алтай. 2 самца собраны на свет лампы ДРЛ-250 Вт в низкогорьях в сосново-березовом лесу на обильно заросшем цветущим разнотравьем берегу р. Союзга.

Hyloicus morio Rothschild & Jordan, 1903 (рис. 2: E).

Материал. 9♂, Союзга, на свет, 6–7.07.2023, С. А. Князев, С. М. Сайкина (СК); 1♂, Онгудай, на свет, 18.06.2015, С. А. Князев (СК); 1♂, Онгудай, на свет, 22–23.07.2021, С. А. Князев, С. М. Сайкина (СК); 9♂, Онгудай, на свет, 19–20.06.2023 и 27–28.06.2023, С. А. Князев, С. М. Сайкина (СК); 1♂, Курай, на свет, 22–23.06.2015, С. А. Князев (СК); 3♂, Акташ, на свет, 20–21.06.2023, С. А. Князев, С. М. Сайкина (СК); 1♀, Акташ, на свет, 30.06.2023, С. А. Князев, С. М. Сайкина (СК).

Замечания. Восточно-палеарктический вид, широко распространенный в Сибири и на Дальнем Востоке России (Золотухин, Евдошенко 2019). В каталоге чешуекрылых России (2019) указан для Республики Алтай со знаком вопроса, то есть указание требует подтверждения. Наши материалы подтверждают присутствие и уточняют распространение вида в регионе. Вид встречается как в низкогорьях, на высотах около 300 м над уровнем моря (Союзга), так и доходит до верхней границы леса (около 2000 м над уровнем моря) вблизи с. Акташ.

Deilephila elpenor (Linnaeus, 1758)

Материал. 4♂, Союзга, на свет, 6–7.07.2023, С. А. Князев, С. М. Сайкина (СК).

Замечания. Широко распространенный транспалеарктический вид (интродуцирован в Северную Америку), повсеместно, часто массово встречающийся в Южной Сибири (Золотухин, Евдошенко 2019). Указание вида в каталоге чешуекрылых России (2019) для Республики Алтай под знаком вопроса, то есть требует подтверждения. Наши материалы подтверждают присутствие вида в регионе.

Семейство Notodontidae

**Leucodonta bicoloria* ([Denis & Schiffermüller], 1775) (рис. 1: H).

Материал. 6♂, Манжерок, 7–8.06.2019, С.А. Князев (СК); 2♂, Союзга, на свет, 6–7.07.2023, С. А. Князев, С. М. Сайкина (СК).

Замечания. Транспалеарктический вид, широко распространенный в Сибири (Синев 2019; Schintlmeister 2008). Впервые указывается для Республики Алтай. На Алтае, как и по всей территории Сибири, в основном, встречаются бабочки чисто белой окраски, без элементов оранжевого рисунка на крыльях, однако, изредка попадаются особи со слабо выраженными оранжевыми пятнами.

**Odontesia sieversii* (Ménétriés, 1856) (рис. 1: I).

Материал. 1♂, Манжерок, 5.05.2019, С. А. Князев (СК).

Замечания. Транспалеарктический ранневесенний вид, локально встречающийся в Сибири (Синев 2019; Schintlmeister 2008). Впервые указывается для Республики Алтай. Встречен в низкогорной части Республики, в смешанном сосново-березовом лесу на склоне северо-западной экспозиции.

Stauropus fagi (Linnaeus, 1758)

Материал. 2♂, Союзга, на свет, 6–7.07.2023, С. А. Князев, С. М. Сайкина (СК).

Замечания. Транспалеарктический вид, спорадично распространенный в Сибири. Указывался для Горного Алтая в монографии по хохлаткам Палеарктики (Schintlmeister 2008), но пропущен в каталоге чешуекрылых России (2019). Наши материалы подтверждают присутствие вида в регионе.

Семейство Arctiidae

Dodia albertae Dyar, 1901

Материал. 2♂, Акташ, на свет, 14.06.2015, В. О. Зурилина (СК, СЗМН).

Замечания. Редкий, очень локальный голарктический вид (Dubatolov 2010). Указывался для Республики Алтай из окрестностей Улагана (Šumpich et al. 2020). Наши материалы подтверждают присутствие

вида в регионе и расширяют представления о его распространении на Алтае.

Семейство Erebidae

**Herminia tarsicrinalis* (Knoch, 1782) (рис. 1: J).

Материал. 1♂, Чемал, на свет, 17–18.08.2017, С. А. Князев (СК).

Замечания. Амфипалеарктический вид, в России распространен от европейской части до юга Западной Сибири, также встречается на Дальнем Востоке (Синев 2019). Впервые указывается для Республики Алтай. Единственный экземпляр был собран на свет лампы ДРЛ-250 Вт в Чемальском районе.

Семейство Nolidae

Nola karelica (Tengström, 1869)

Материал. 2♂, 1♀, Тебелер, на свет, 10–11.07.2017, С. А. Князев (СК); 1♀, Кокоря, на свет, 11.07.2017, С. А. Князев (СК).

Замечания. В России вид известен из Мурманской области, Карелии, северо-запада европейской части, горной части Алтайского края (Тигирек), Бурятии, южной Якутии и Амурской области (Синев 2019; Volynkin 2012). Указывался для Республики Алтай (Huemer et al. 2017), но данное указание пропущено в каталоге чешуекрылых России (2019). Наши материалы подтверждают присутствие вида и уточняют его распространение в регионе.

Семейство Noctuidae

**Aedia funesta* (Esper, 1786)

Материал. 1 экз., Союзга, на свет, 6–7.07.2023, С. А. Князев, С. М. Сайкина (СК).

Замечания. На территории России вид встречается от европейской части на западе, до Алтайского края на востоке (Синев 2019; Volynkin 2012). Впервые указывается для Республики Алтай. Встречен нами в низкогорной части региона, на прибрежном лугу вблизи смешанного сосново-березового леса. Бабочка собрана на свет лампы ДРЛ-250 Вт.

**Eucarta arcta* (Lederer, 1853) (рис. 2: F).

Материал. 10 экз., Союзга, на свет, 6–7.07.2023, С. А. Князев, С. М. Сайкина (СК); 3♂, Манжерок, 7–8.06.2019, С. А. Князев (СК).

Замечания. Локальный, нечастый вид. В России известен из Южно-Западносибирского, Красноярского, Предалтайского регионов Сибири и с Дальнего Востока (Синев 2019). Впервые указывается для Республики Алтай. Бабочки встречаются в теплых низкогорьях, в смешанных сосново-березовых лесах.

**Rusina ferruginea* (Esper, 1787)

Материал. 1♂, Союзга, на свет, 6–7.07.2023, С. А. Князев, С. М. Сайкина (СК).

Замечания. Транспалеарктический вид, нередок в равнинной части Западной Сибири (Кпунзев 2020), известен также из горной части Алтайского края (Тигирек) (Volynkin 2012). Впервые указывается для Республики Алтай. Единственный экземпляр был собран на свет лампы ДРЛ-250 Вт в Майминском районе.

Athetis gluteosa (Treitschke, 1835)

Материал. 1♂, Акташ, на свет, 18–21.07.2016, С. А. Князев (СК); 1♂, Акташ, на свет, 28–30.06.2022, С. А. Князев, С. М. Сайкина (СК).

Замечания. Ранее указывался с территории Республики Алтай из окрестностей с. Акташ (Volynkin 2012), однако это указание пропущено в каталоге чешуекрылых России (2019). Наши материалы подтверждают присутствие вида в регионе.

Calamia decipiens (Alphéraky, 1895)

Материал. 1♂, 1♀, Чулышман, на свет, 12.09.2019, С. А. Князев, (СК).

Замечания. Нечастый, локальный сибирско-монгольский вид. На территории России известен из Красноярского края и Хакасии, Республики Тыва, Иркутской области, Забайкалья. Для Горного Алтая указывался из Акташа (Volynkin 2012), а также из окрестностей с. Кокоря и Кош-Агач (Huemer et al. 2017), но эти указания пропущены в каталоге чешуекрылых России (2019). Наши материалы подтверждают присутствие вида и уточняют его распространение в регионе.

Hydraecia mongoliensis Urbahn, 1967

Материал. 2♂, Акташ, на свет, 29.08.2018, С. А. Князев (СК).

Замечания. Ранее указывался с территории Республики Алтай из окрестностей

Акташа (Volynkin 2012) и Чемала (Huemer et al. 2017), однако эти указания пропущены в каталоге чешуекрылых России (2019). Наши материалы подтверждают присутствие вида в регионе.

Bryoxena centralasiae (Staudinger, 1892)

Материал. 1♂, Кокоря, на свет, 11–12.07.2017, С. А. Князев, (СК).

Замечания. Редкий в России центральноазиатский аридный вид. Ранее указывался с территории Амурской области (Каталог... 2019). Указание вида для Республики Алтай из окрестностей с. Кокоря, с. Кош-Агач и с плато Укок (Huemer et al. 2017) пропущено в каталоге чешуекрылых России (2019). Наши материалы подтверждают присутствие вида и уточняют его распространение в регионе. Единственный экземпляр был собран нами на западных отрогах массива Талдуайр, у границы с Чуйской котловиной. Самец прилетел на свет ДРЛ-250Вт в сухом полупустынном ущелье с лиственничным лесом на склоне северной экспозиции.

Parvispinia parvispina (Tschetverikov, 1904) (рис. 2: G).

Материал. 7♂, Чаган-Узун, на свет, 28–29.08.2018, С. А. Князев (СК); 2♂, Чулышман, на свет, 12.09.2019, С. А. Князев (СК).

Замечания. Восточно-палеарктический вид. Указывался для территории Республики Алтай из Акташа и Ини (Volynkin 2012), но эти указания пропущены в каталоге чешуекрылых России (2019). Наши материалы подтверждают присутствие и уточняют распространение вида в регионе.

Cirrhia ocellaris (Borkhausen, 1792)

Материал. 1♀, Чулышман, на свет, 12.09.2019, С. А. Князев, (СК).

Замечания. Широко распространенный евро-сибирский вид. Указывался ранее для Республики Алтай из Акташа (Volynkin 2012), но это указание пропущено в каталоге чешуекрылых России (2019). Наши материалы подтверждают присутствие и уточняют распространение вида в регионе.

Anorthoa munda ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Материал. 1♀, Манжерок, на свет, 5.05.2019, С. А. Князев (СК).

Замечания. Транспалеарктический вид, широко распространенный на территории России. В Сибири известен из Южно-Западносибирского региона, Иркутской области, Алтайского края (Тигирек) (Синев 2019; Volynkin 2012), также указывался нами из Красноярского края и Хакасии (Maksimov et al. 2019). Указание этого вида для территории Республики Алтай из Акташа (Volynkin 2012) пропущено в каталоге чешуекрылых России (2019). Наши данные подтверждают присутствие и уточняют распространение вида в регионе.

Orthosia cerasi (Fabricius, 1775) (рис. 2: H).

Материал. 7♂, 7♀, Манжерок, на свет, 5.05.2019, С. А. Князев (СК).

Замечания. Евро-сибирский весенний вид. Для Республики Алтай в каталоге чешуекрылых России (2019) этот вид указан со знаком вопроса, то есть требует подтверждения. Наши материалы подтверждают присутствие вида в регионе. Бабочки привлекались на свет лампы ДРЛ-250 Вт в смешанном сосново-березовом лесу.

****Lasianobia lauta*** (Püngeler, 1900) (рис. 1: K).

Материал. 1♀, Тебелер, на свет, 24–25.06.2015, С. А. Князев, (СК); 3♂, 2♀, Тебелер, на свет, 9–10.06.2019, С. А. Князев (СК).

Замечания. Редкий горный сибирско-монгольский вид. В России известны находки этого вида из Республик Тыва, Бурятия и Иркутской области (Синев 2019). Впервые указывается для Республики Алтай. Бабочки собраны на свет лампы ДРЛ-250 Вт в Чуйской степи, в пойме реки Юстыт.

Conisania luteago ([Denis & Schiffermüller], 1775)

Материал. 2♀, Онгудай, 19–20.06.2023 и 27–28.06.2023, С. А. Князев, С. М. Сайкина (СК); 1♂1♀, Акташ, 12–13.06.2019, С. А. Князев (СК).

Замечания. Для Республики Алтай в каталоге чешуекрылых России (2019) этот вид указан со знаком вопроса, то есть находка требует подтверждения. Ранее указывался из Уймонской долины (Volynkin 2012). Наши данные подтверждают присутствие и уточняют распространение вида в регионе.

Dichagyris inexpectata (W. Kozhantschikov, 1925)

Материал. 1♂, Чаган-Узун, на свет, 28–29.08.2018, С. А. Князев (СК).

Замечания. Указание этого вида для территории Республики Алтай из Акташа (Volynkin 2012) пропущено в каталоге чешуекрылых России (2019). Наши данные подтверждают присутствие и уточняют распространение вида в регионе.

****Xestia brunneopicta*** (Matsumura, 1925) (рис. 1: L).

Материал. 1♂, Джазатор, на свет, 3–4.07.2023, С. А. Князев, С. М. Сайкина (СК).

Замечания. Редкий, локальный аркто-бореомонтанный вид. Впервые указывается для Республики Алтай. Встречен нами в лесной части поймы р. Джазатор на юго-восточном Алтае. Единственный экземпляр собран на свет лампы ДРЛ-250 Вт на окраине лиственнично-елового леса с присутствием в составе акации и жимолости.

Обсуждение

По результатам настоящей работы фауна чешуекрылых Республики Алтай пополнилась 16 видами. Для 19 видов подтверждается и уточняется распространение в регионе, приводятся новые локалитеты. Дальнейшие направленные исследования разноусых чешуекрылых Алтая наверняка пополнят список фауны региона. Особое внимание следует уделить ранневесеннему и позднеосеннему комплексам видов.

Благодарности

Автор выражает искреннюю признательность А. Ю. Матову (ЗИН РАН, г. Санкт-Петербург) за помощь в определении отдельных видов Noctuidae; О. Г. Горбунову (Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, г. Москва) за подтверждение определения *S. formicaeformis*; В. В. Ивонину (г. Новосибирск), Р. В. Яковлеву (АлтГУ, г. Барнаул), К. Б. Пономареву, С. М. Сайкиной (г. Омск) за хорошую компанию и плодотворное сотрудничество в экспедициях по Алтаю в 2015–2023 годах.

Acknowledgements

Author thanks A. Yu. Matov (ZIN RAS, St. Petersburg) for his help in determination of some Noctuidae; V. V. Ivonin (Novosibirsk) R. V. Yakovlev (Altai State University, Barnaul), K. B. Ponomarev and S. M. Saikina (Omsk) for the good company and useful cooperation in expeditions in Altai Republic in 2015–2023.

Финансирование

Исследование выполнено в рамках проекта FZMW-2023-0006 «Эндемичные, локальные и инвазивные членистоногие жи-

вотные (Arthropoda) гор Южной Сибири и Центральной Азии: уникальный генофонд горячей точки биоразнообразия» Государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации.

Funding

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

Литература

- Золотухин, В. В. (2015) *Коконопряды (Lepidoptera: Lasiocampidae) фауны России и сопредельных территорий*. Ульяновск: Корпорация технологий продвижения, 384 с.
- Золотухин, В. В., Евдошенко, С. И. (2019) *Бражники (Lepidoptera: Sphingidae) фауны России и сопредельных территорий*. Ульяновск: Корпорация технологий продвижения, 480 с.
- Золотухин, В. В., Недошивина, С. В. (2021) *Дрепаноидные чешуекрылых (Lepidoptera: Drepanoidea) фауны России и сопредельных территорий*. Ульяновск: Корпорация технологий продвижения, 408 с.
- Синев, С. Ю. (ред.). (2019) *Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России*. 2-е изд. СПб.: Зоологический институт РАН, 448 с.
- Dubatolov, V. V. (2010) Tiger-moths of Eurasia (Lepidoptera, Arctiidae). *Neue Entomologische Nachrichten*, vol. 65, pp. 1–106.
- Huemer, P., Wieser, C., Wiesmair, B. et al. (2017) Schmetterlinge (Lepidoptera) des Altai-Gebirges (Südsibirien, Russland) – Eindrücke einer internationalen Expedition im Spätsommer 2016. *Carinthia II*, vol. 207, no. 127, pp. 527–564.
- Knyazev, S. A. (2020) Catalogue of Lepidoptera of Omsk Oblast (Russia). Macrolepidoptera. Families: Hepialidae, Brachodidae, Cossidae, Sesiidae, Limacodidae, Zygaenidae, Thyrididae, Drepanidae, Uraniidae, Geometridae, Lasiocampidae, Lemoniidae, Endromididae, Saturniidae, Sphingidae, Notodontidae, Lymantriidae, Arctiidae, Syntomidae, Erebidae, Nolidae, Noctuidae, Hesperidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Nymphalidae, Satyridae. *Acta Biologica Sibirica*, vol. 6, pp. 139–226. <https://doi.org/10.3897/abs.6.e53005>
- Maksimov, R. E., Ivanov, M. A., Knyazev, S. A. (2019) New records of Heterocera (Insecta, Lepidoptera) from the Republic of Khakassia and South of Krasnoyarsk region (South Siberia, Russia). *Acta Biologica Sibirica*, vol. 5, no. 4, pp. 12–20. <https://doi.org/10.14258/abs.v5.i4.6803>
- Schintlemeister, A. (2008) *Notodontidae. Palaearctic Macrolepidoptera. Vol. 1*. Stenstrup: Apollo Books Publ., 482 p.
- Šumpich, J., Pikner, M., Kadlec, T., Dvořák, M. (2020) Records of *Dodia* Dyar, 1901 species in Russian Altai (Lepidoptera: Erebidae, Arctiinae). *SHILAP Revista de lepidopterologia*, vol. 48, no. 189, pp. 95–99.
- Volynkin, A. V. (2012) *Noctuidae of the Russian Altai (Lepidoptera)*. Barnaul: Tigirek State Natural Reserve Publ., 339 p.

References

- Dubatolov, V. V. (2010) Tiger-moths of Eurasia (Lepidoptera, Arctiidae). *Neue Entomologische Nachrichten*, vol. 65, pp. 1–106. (In English)
- Huemer, P., Wieser, C., Wiesmair, B. et al. (2017) Schmetterlinge (Lepidoptera) des Altai-Gebirges (Südsibirien, Russland) – Eindrücke einer internationalen Expedition im Spätsommer 2016. *Carinthia II*, vol. 207, no. 127, pp. 527–564. (In German)
- Katalog cheshuekrylykh (Lepidoptera) Rossii* (2019) Ed. S. Yu. Sinev. Izdaniye 2-ye [Catalogue of Lepidoptera of Russia. Ed. S. Yu. Sinev. Second edition.]. St. Petersburg: Zoologicheskii Institut RAN, 2019. 448 p. (In Russian)

- Knyazev, S. A. (2020) Catalogue of Lepidoptera of Omsk Oblast (Russia). Macrolepidoptera. Families: Hepialidae, Brachodidae, Cossidae, Sesiidae, Limacodidae, Zygaenidae, Thyrididae, Drepanidae, Uraniidae, Geometridae, Lasiocampidae, Lemoniidae, Endromididae, Saturniidae, Sphingidae, Notodontidae, Lymantriidae, Arctiidae, Syntomidae, Erebidae, Nolidae, Noctuidae, Hesperidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Nymphalidae, Satyridae. *Acta Biologica Sibirica*, vol. 6, pp. 139–226. <https://doi.org/10.3897/abs.6.e53005> (In English)
- Maksimov, R. E., Ivanov, M. A., Knyazev, S. A. (2019) New records of Heterocera (Insecta, Lepidoptera) from the Republic of Khakassia and South of Krasnoyarsk region (South Siberia, Russia). *Acta Biologica Sibirica*, vol. 5, no. 4, pp. 12–20. <https://doi.org/10.14258/abs.v5.i4.6803> (In English)
- Schintlemeister, A. (2008) *Notodontidae. Palaearctic Macrolepidoptera. Vol. 1.* Stenstrup: Apollo Books Publ., 482 p. (In English)
- Šumpich, J., Pikner, M., Kadlec, T., Dvorák, M. (2020) Records of *Dodia* Dyar, 1901 species in Russian Altai (Lepidoptera: Erebidae, Arctiinae). *SHILAP Revista de lepidopterologia*, vol. 48, no. 189, pp. 95–99. (In English)
- Volynkin, A. V. (2012) *Noctuidae of the Russian Altai (Lepidoptera)*. Barnaul: Tigirek State Natural Reserve Publ., 339 p. (In English)
- Zolotuhin, V. V. (2015) *Kokonopryady (Lepidoptera: Lasiocampidae) fauny Rossii I sopredel'nykh territorij [Lappet moths (Lepidoptera: Lasiocampidae) of Russia and adjacent territories]*. Ulyanovsk: Korporatsiya tekhnologij prodvizheniya Publ., 384 p. (In Russian)
- Zolotuhin, V. V., Evdoshenko, S. I. (2019) *Brazhniki (Lepidoptera: Sphingidae) fauny Rossii i sopredel'nykh territorij [Hawk moths (Lepidoptera: Sphingidae) of Russia and adjacent territories]*. Ulyanovsk: Korporatsiya tekhnologij prodvizheniya Publ., 480 p. (In Russian)
- Zolotuhin, V. V., Nedoshivina, S. V. (2021) *Drepanoidnye cheshuekrylye (Lepidoptera: Drepanoidea) fauny Rossii i sopredel'nykh territorij [Drepanoidea of Russia and adjacent territories]*. Ulyanovsk: Korporatsiya tekhnologij prodvizheniya Publ., 408 p. (In Russian)

Для цитирования: Князев, С. А. (2023) Новые находки разноусых чешуекрылых (Insecta: Lepidoptera, Heterocera) в Республике Алтай. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 4, с. 813–823. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-813-823>

Получена 10 октября 2023; прошла рецензирование 24 октября 2023; принята 30 октября 2023.

For citation: Knyazev, S. A. (2023) New records of moths (Insecta: Lepidoptera, Heterocera) in Altai Republic. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 4, pp. 813–823. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-813-823>

Received 10 October 2023; reviewed 24 October 2023; accepted 30 October 2023.

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-824-828><http://zoobank.org/References/0838FCBB-ADDC-4400-AB49-800DB918E803>

УДК 595.785

Eupithecia accurata Staudinger, 1892 — новый вид пяденицы (Lepidoptera, Geometridae) для фауны Монголии

А. Е. Найденов¹✉, В. Г. Миронов²¹ Алтайский государственный университет, пр. Ленина, д. 61, 656049, г. Барнаул, Россия² Зоологический институт РАН, Университетская наб., д. 1, 199034, г. Санкт-Петербург, Россия

Сведения об авторах

Найденов Артем Евгеньевич

E-mail: naydenov.24@mail.ru

SPIN-код: 6382-5847

Scopus Author ID: 57208189964

ResearcherID: IVV-3846-2023

ORCID: 0000-0001-9367-3578

Миронов Владимир Георгиевич

E-mail: vladimir.mironov@zin.ru

SPIN-код: 9162-8106

Scopus Author ID: 19639268500

ResearcherID: AAE-7583-2020

ORCID: 0000-0002-7578-5346

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

Аннотация. Для фауны Монголии впервые приводится вид цветочных пядениц *Eupithecia accurata* Staudinger, 1892 (Lepidoptera, Geometridae), локально распространенный в странах Центральной Азии и относящийся к палеарктической группе видов *E. gueneata* Millière, 1862. *E. accurata* был обнаружен на территории Монгольского Алтая (Ховд Аймак, долина реки Бодончийн-Гол) на границе тугайного леса и каменистой пустыни. Находка вида в Западной Монголии представляет собой наиболее восточную точку его ареала. Приводятся изображения синтипов и карта распространения вида.

Ключевые слова: цветочные пяденицы, Центральная Азия, Монгольский Алтай, распространение, Lepidoptera, Geometridae

Eupithecia accurata Staudinger, 1892 — a new species of geometrid moths (Lepidoptera, Geometridae) for the Mongolian fauna

А. Е. Naydenov¹✉, V. G. Mironov²¹ Altai State University, 61 Lenin Ave., 656049, Barnaul, Russia² Zoological Institute RAS, 1 Universitetskaya nab., 199034, Saint Petersburg, Russia

Authors

Artem E. Naydenov

E-mail: naydenov.24@mail.ru

SPIN: 6382-5847

Scopus Author ID: 57208189964

ResearcherID: IVV-3846-2023

ORCID: 0000-0001-9367-3578

Vladimir G. Mironov

E-mail: vladimir.mironov@zin.ru

SPIN: 9162-8106

Scopus Author ID: 19639268500

ResearcherID: AAE-7583-2020

ORCID: 0000-0002-7578-5346

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

Abstract. *Eupithecia accurata* Staudinger, 1892 (Lepidoptera, Geometridae) is reported from Mongolia for the first time. The species is distributed locally in Central Asian countries and belongs to the Palearctic group of *E. gueneata* Millière, 1862 species. *E. accurata* was found on the territory of the Mongolian Altai (Hovd Aimak, Bodonchijn-Gol River Valley) on the border of the riparian forest and the rocky desert. The finding of the species in Western Mongolia represents the easternmost point of the area. Syntype images and distribution map are given.

Keywords: pug moths, Central Asia, Mongolian Altai, distribution, Lepidoptera, Geometridae

Введение

Несмотря на значительный прогресс в изучении фауны пядениц Монголии в последние десятилетия, что отражено как в обобщающих работах (Enkhtur et al. 2020; Mironov, Galsworthy 2014), так и в работах, отражающих результаты отдельных экспедиций (Василенко 2004; 2006; Кныазев et al. 2020), изученность данной территории (в особенности западной части страны) остается недостаточной. Для фауны цветочных пядениц Монголии к настоящему времени отмечено 57 видов, ареалы которых являются преимущественно голарктическими, палеарктическими, центральноазиатскими, сибирскими и монгольскими (Mironov, Galsworthy 2014). При обработке энтомологического материала, собранного в ходе весенней экспедиции на территории Монгольского Алтая Р. В. Яковлевым и В. В. Дорошкиным в 2015 году, был обнаружен новый для Монголии вид цветочных пядениц *Eupithecia accurata* Staudinger, 1892.

В тексте используются следующие аббревиатуры: MNHU — Музей естествознания (нем. Museum für Naturkunde) в Берлине, Германия; ZISP — Зоологический музей ЗИН РАН в Санкт-Петербурге, Россия; MRAC — Королевский музей Центральной Африки (нидерл. Koninklijk Museum voor Midden-Afrika) в Тервюрене, Бельгия.

Результаты и обсуждение

Eupithecia accurata Staudinger, 1892

(рис. 1: 1–5)

Eupithecia accurata Staudinger, 1892, *Deutsche Entomologische Zeitschrift, Iris* 5 (1): 251.

Типовой материал (синтипы): 1♂, 2♀, Центральная Азия, [Узбекистан], Наманган (MNHU), изучены (рис. 1: 1–2)

= *Eup[ithecia] inclinata* Dietze, 1906, *Deutsche Entomologische Zeitschrift, Iris* 19 (2): 59, pl. 1, fig. 8.

Типовой материал (голотип): ♂, [Туркменистан], Ашхабад (ZISP), изучен.

= *E[upithecia] subscalptata* Schütze, 1961, *Mitt. Münch. ent. Ges.* 51: 65, pl. 2, fig. 1; pl. 6, fig. 9.

Типовой материал (голотип): ♀, Иран, Мекран, ЮВ Наху, 1300 м (MRAC).

Материал. ТУРКМЕНИСТАН: 1♀, заповедник Бадхыз, 10.04.1977, Козакевич (ZISP); 1♀, заповедник Бадхыз, 22.04.1979, Львовский (ZISP); 2♂ 3♀, урочище Намаксаар, 24.04.1982, Фалькович (ZISP); 1♂, Кызылджар, 27.04.1982, Фалькович (ZISP); 1♂, Кызыл-Арват, 26.04.1984, Мартин (ZISP). УЗБЕКИСТАН: 1♂ 2♀, пустыня Кызылкум, Аякгужумды, 40 км восточнее Джингильды, 28.04.1965, 13.05.1972, Фалькович (ZISP). МОНГОЛИЯ: 1♀, Ховд Аймак, долина реки Бодончийн-Гол, 36 км ЮЗ сомона Алтай (45°46'N, 92°12'E), 1280 м, каменистая пустыня, тугайный лес, 16–17.05.2015, Дорошкин В. В. (колл. А. Найденова, г. Барнаул) (рис. 1: б).

Распространение. Центральноазиатский вид, локально распространенный в странах Центральной Азии (рис. 1: 7). Ранее предполагалось, что ареал вида охватывает только страны Средней Азии (Узбекистан, Туркменистан, Кыргызстан, Таджикистан) и Иран (Миронов 1989; GBIF 2023). Точный локалитет для голотипа *E. subscalptata* Schütze, 1961 на территории Ирана не был установлен. Предположительно, точка сбора находится в области полупустынной прибрежной полосы Мекран (на рис. 1: 7 помечена знаком «?»). В Южном Казахстане вид был обнаружен П. Ю. Горбуновым и сфотографирован в природе (рис. 1: 5). Новый установленный локалитет для *E. accurata* на территории Монгольского Алтая является наиболее восточной точкой распространения вида, что согласуется с фактом наличия высокой доли среднеазиатских видов в фауне Западной Монголии (Яковлев, Гуськова 2013).

Примечание. *Eupithecia accurata* Staudinger, 1892 относится к группе палеарктических цветочных пядениц близких к *E. gueneata* Millière, 1862, изначально выделенной Шютце (Schütze 1961), а затем ревизованной в работе В. Г. Миронова (1989). *E. accurata* отличается от близких видов относительно крупным размером, более

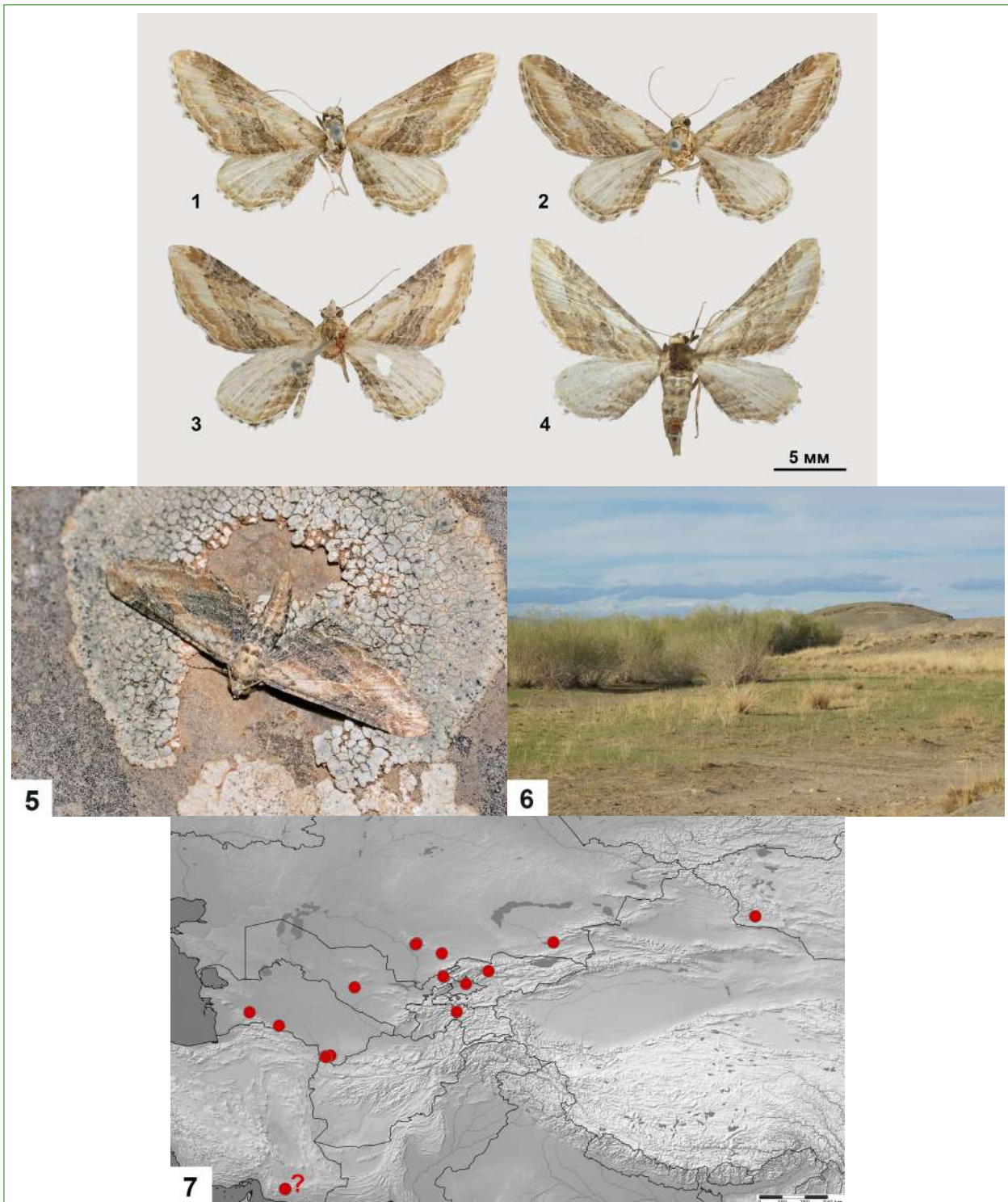


Рис. 1. 1–4 — *Eupithecia accurata* Staudinger, 1892: 1 — синтип, самец, Узбекистан, Наманган (МННУ); 2–3 — синтипы, самки, Узбекистан, Наманган (МННУ); 4 — самка, Монголия, Ховд Аймак, долина реки Бодончийн-Гол, 16–17.05.2015; 5 — *Eupithecia accurata* в природе, Казахстан, Туркестанская область, 12.05.2019 (фото П. Ю. Горбунова); 6 — местообитание *Eupithecia accurata*, долина реки Бодончийн-Гол, Ховд Аймак, Монголия (фото В. В. Дорошкина); 7 — точки находок *Eupithecia accurata* Staudinger, 1892. Знак вопроса обозначает вероятное местообитание вида (см. распространение)

Figs. 1–4 — *Eupithecia accurata* Staudinger, 1892: 1 — syntype, male, Uzbekistan, Namangan (MNHU); 2–3 — syntype, female, Uzbekistan, Namangan (MNHU); 4 — female, Mongolia, Hovd Aimak, Bodonchijn-Gol River Valley, 16–17.05.2015; 5 — *Eupithecia accurata* in nature, Kazakhstan, Turkestan oblast, 12.05.2019 (photo by P. Yu. Gorbunov); 6 — habitat of *Eupithecia accurata*, Bodonchijn-Gol River Valley, Hovd Aimak, Mongolia (photo by V. V. Doroshkin); 7 — distributional records of *Eupithecia accurata* Staudinger, 1892. Question mark indicates uncertain locality (see Distribution)

узкими и удлиненными крыльями, светлой и рыжеватой окраской, а также характерным крыловым рисунком: темной (но не всегда контрастной) срединной перевязью на переднем крыле, проходящей под более острым углом по отношению к костальному краю (Миронов 1989).

Благодарности

Авторы благодарны В. В. Дорошкину (Челябинск, Россия) и Р. В. Яковлеву (Барнаул, Россия) за организацию экспедиций и предоставленный для изучения материал. Также авторы выражают благодарность П. Ю. Горбунову (Екатеринбург, Россия) за предоставленные фотографии и возможность их использования в публикации.

Acknowledgements

The authors are grateful to V. V. Doroshkin (Chelyabinsk, Russia) and R. V. Yakovlev (Barnaul, Russia) for organizing expeditions and providing materials for study, and P. Yu. Gorbunov (Yekaterinburg, Russia) for providing photo and the possibility of its placement in publication.

Финансирование

Исследование первого автора (А. Е. Найденов) выполнено в рамках проекта FZMW-2023-0006 «Эндемичные, локальные и инвазивные членистоногие животные (Arthropoda) гор Южной Сибири и Центральной Азии: уникальный генофонд горячей точки биоразнообразия» Государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации. Работа второго автора (В. Г. Миронов) выполнена в рамках гостемы № 122031100272-3 (Систематика, морфология, экофизиология и эволюция насекомых).

Funding

The reported study of the first author (A. E. Naydenov) was funded by state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (project FZMW-2023-0006 “Endemic, local and invasive arthropods (Arthropoda) of the mountains of South Siberia and Central Asia: a unique gene pool of a biodiversity hotspot”). The work of the second author (V. G. Mironov) was carried out within the framework of state theme № 122031100272-3 (Systematics, morphology, ecophysiology and evolution of insects).

Литература

- Василенко, С. В. (2004) К фауне пядениц (Lepidoptera, Geometridae) Монгольского Алтая. *Евразиатский энтомологический журнал*, т. 3, № 1, с. 66–68.
- Василенко, С. В. (2006) Интересные находки пядениц (Lepidoptera, Geometridae) с территории Западной Монголии. *Евразиатский энтомологический журнал*, т. 5, № 4, с. 344–346.
- Миронов, В. Г. (1989) Обзор пядениц группы *gueneata* рода *Eupithecia* Curt. (Lepidoptera, Geometridae). *Труды Зоологического института АН СССР*, т. 200, с. 110–135.
- Яковлев, Р. В., Гуськова, Е. В. (2013) Монгольский Алтай глазами энтомологов. *Природа*, № 5, с. 21–27.
- Eupithecia accurata* Staudinger, 1892. (2023) *GBIF.org*. [Online]. Available at: <https://doi.org/10.15468/dl.ab262x> (accessed 07.09.2023).
- Enkhtur, K., Boldgiv, B., Pfeiffer, M. (2020) Diversity and distribution patterns of geometrid moths (Geometridae, Lepidoptera) in Mongolia. *Diversity*, vol. 12, no. 5, article 186. <https://doi.org/10.3390/d12050186>
- Knyazev, S. A., Makhov, I. A., Matov, A. Y., Yakovlev, R. V. (2020) Check-list of Macroheterocera (Insecta, Lepidoptera) collected in 2019 in Mongolia by Russian entomological expeditions. *Ecologica Montenegrina*, vol. 38, pp. 186–204. <http://dx.doi.org/10.37828/em.2020.38.27>
- Mironov, V. G., Galsworthy, A. C. (2014) A survey of *Eupithecia* Curtis, 1825 (Lepidoptera, Geometridae, Larentiinae) in Mongolia with descriptions of two new species. *Zootaxa*, vol. 3774, no. 2, pp. 101–130. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3774.2.1>
- Schütze, E. (1961) Weitere Eupitheciiden aus Iran und Arabien (Lep. Geom.) (Eupitheciiden-Studien XVII). *Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft*, no. 51, pp. 58–71.

References

- Eupithecia accurata* Staudinger, 1892. (2023) GBIF.org. [Online]. Available at: <https://doi.org/10.15468/dl.ab262x> (accessed 07.09.2023). (In English)
- Enkhtur, K., Boldgiv, B., Pfeiffer, M. (2020) Diversity and distribution patterns of geometrid moths (Geometridae, Lepidoptera) in Mongolia. *Diversity*, vol. 12, no. 5, article 186. <https://doi.org/10.3390/d12050186> (In English)
- Knyazev, S. A., Makhov, I. A., Matov, A. Y., Yakovlev, R. V. (2020) Check-list of Macroheterocera (Insecta, Lepidoptera) collected in 2019 in Mongolia by Russian entomological expeditions. *Ecologica Montenegrina*, vol. 38, pp. 186–204. <http://dx.doi.org/10.37828/em.2020.38.27> (In English)
- Mironov, V. G. (1989) Obzor pyadenits gruppy *gueneata* roda *Eupithecia* Curt. (Lepidoptera, Geometridae) [A review of geometrid moths of the group *gueneata* of genus *Eupithecia* Curt. (Lepidoptera, Geometridae)]. *Trudy Zoologicheskogo instituta AN SSSR*, vol. 200, pp. 110–135. (In Russian)
- Mironov, V. G., Galsworthy, A. C. (2014) A survey of *Eupithecia* Curtis, 1825 (Lepidoptera, Geometridae, Larentiinae) in Mongolia with descriptions of two new species. *Zootaxa*, vol. 3774, no. 2, pp. 101–130. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3774.2.1> (In English)
- Schütze, E. (1961) Weitere Eupitheciiden aus Iran und Arabien (Lep. Geom.) (Eupitheciiden-Studien XVII). *Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft*, no. 51, pp. 58–71. (In German)
- Vasilenko, S. V. (2004) K faune pyadenits (Lepidoptera, Geometridae) Mongol'skogo Altaya [Towards the knowledge of geometer moths (Lepidoptera, Geometridae) of the Mongolian Altai]. *Evrazijskij entomologicheskij zhurnal — Euroasian Entomological Journal*, vol. 3, no. 1, pp. 66–68. (In Russian)
- Vasilenko, S. V. (2006) Interesnye nakhodki pyadenits (Lepidoptera, Geometridae) s territorii Zapadnoj Mongolii [New records of geometer-moths (Lepidoptera, Geometridae) from West Mongolia]. *Evrazijskij entomologicheskij zhurnal — Euroasian Entomological Journal*, vol. 5, no. 4, pp. 344–346. (In Russian)
- Yakovlev, R. V., Gus'kova, E. V. (2013) Mongol'skij Altaj glazami entomologov. *Priroda*, no. 5, pp. 21–27. (In Russian)

Для цитирования: Найденов, А. Е., Миронов, В. Г. (2023) *Eupithecia accurata* Staudinger, 1892 — новый вид пяденицы (Lepidoptera, Geometridae) для фауны Монголии. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 4, с. 824–828. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-824-828>

Получена 20 сентября 2023; прошла рецензирование 1 ноября 2023; принята 8 ноября 2023.

For citation: Naydenov, A. E., Mironov, V. G. (2023) *Eupithecia accurata* Staudinger, 1892 — a new species of geometrid moths (Lepidoptera, Geometridae) for the Mongolian fauna. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 4, pp. 824–828. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-824-828>

Received 20 September 2023; reviewed 1 November 2023; accepted 8 November 2023.

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-829-837><http://zoobank.org/References/CC12B280-B67E-44BD-AF01-A320EC23A32E>

УДК 574.43; 574.38; 595.76

Жесткокрылые (Coleoptera) в гнездах птиц-дуплогнездников на юго-востоке Западной Сибири (Томская область)

А. С. Сажнев¹✉, С. И. Гашков², А. А. Яцук³, А. В. Матюхин³¹ Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН, 101, 152742, п. Борок, Россия² Национальный исследовательский Томский государственный университет, пр. Ленина, д. 36, 634050, г. Томск, Россия³ Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, Ленинский пр., д. 33, 119071, г. Москва, Россия

Сведения об авторах

Сажнев Алексей Сергеевич

E-mail: sazh@list.ru

SPIN-код: 1573-2775

Scopus Author ID: 57190378615

ResearcherID: Q-6165-2016

ORCID: 0000-0002-0907-5194

Гашков Сергей Иванович

E-mail: parusmajorl@rambler.ru

ORCID: 0000-0001-9620-5147

Яцук Александра Алексеевна

E-mail: sasha_djedi@mail.ru

ORCID: 0000-0003-0913-7823

Матюхин Александр Владимирович

E-mail: amatyukhin53@mail.ru

ORCID: 0000-0002-4787-7681

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

Аннотация. Жесткокрылые (Coleoptera) — одна из самых разнообразных групп беспозвоночных в материале из гнезд птиц-дуплогнездников. В ходе исследований на юго-востоке Западной Сибири (Томск) было собрано 50 проб энтомологического материала (беспозвоночные) из гнезд трех видов птиц: *Ficedula hypoleuca*, *Parus major* и *Phoenicurus phoenicurus*. В гнездах двух видов птиц отмечено 40 видов жесткокрылых из 18 семейств. В гнездах *Parus major* жуки не обнаружены. Среди жуков большая часть таксонов (97,2%) в гнездах представлена пищевыми остатками. В гнездах (и питании) *Ficedula hypoleuca* в условиях Томска преобладают жужелицы (Carabidae), их доля составила 43,8%. Из нициколов было обнаружено два вида — *Gnathoncus buyssoni* (Histeridae) и *Dermestes undulatus* (Dermestidae). Интересны находки редких видов *Otho sphondyloides* (Eucnemidae), *Ischnodes sibiricus* (Elateridae). А вид *Aplocnemus nigricornis* (Melyridae) впервые указывается для азиатской части Палеарктики, Сибири и Томской области.

Ключевые слова: новые находки, питание птиц, рацион, *Ficedula hypoleuca*, *Phoenicurus phoenicurus*, *Ischnodes sibiricus*, *Aplocnemus nigricornis*

The beetles (Coleoptera) in nests of hollow-nesting birds in the south-east of Western Siberia (Tomskaya Region)

A. S. Sazhnev¹✉, S. I. Gashkov², A. A. Yatsuk³, A. V. Matyukhin³¹ Papanin Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences, 101, 152742, Borok vill., Russia² Zoo museum, Tomsk State University, 36 Lenin Av., 634050, Tomsk, Russia³ A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, 33 Leninskiy Av., 119071, Moscow, Russia

Authors

Alexey S. Sazhnev

E-mail: sazh@list.ru

SPIN: 1573-2775

Scopus Author ID: 57190378615

ResearcherID: Q-6165-2016

ORCID: 0000-0002-0907-5194

Sergey I. Gashkov

E-mail: parusmajorl@rambler.ru

ORCID: 0000-0001-9620-5147

Aleksandra A. Yatsuk

E-mail: sasha_djedi@mail.ru

ORCID: 0000-0003-0913-7823

Aleksandr V. Matyukhin

E-mail: amatyukhin53@mail.ru

ORCID: 0000-0002-4787-7681

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

Abstract. The beetles (Coleoptera) are one of the most diverse groups of invertebrates from nests of hollow-nesting birds. During the research in the south-east of Western Siberia (Tomsk), 50 samples of entomological material from nests of three bird species (*Ficedula hypoleuca*, *Parus major* and *Phoenicurus phoenicurus*) were collected. In the nests of two bird species, 40 species of Coleoptera from 18 families were recorded. No beetles were found in *Parus major* nests. Among beetles, the main part of taxa (97.2%) is represented by food remains. In the nests (and food) of *Ficedula hypoleuca* in the conditions of Tomskaya Region, ground beetles (Carabidae) predominate, their share was 43.8%. Two species of nidicolids were discovered: *Gnathoncus buyssoni* (Histeridae) and *Dermestes undulatus* (Dermestidae). Interesting findings include rare species *Otho sphondyloides* (Eucnemidae) and *Ischnodes sibiricus* (Elateridae). Also, the species *Aplocnemus nigricornis* (Melyridae) is indicated for the first time for the Asian part of the Palaearctic, Siberia and the Tomskaya Region.

Keywords: new records, birds diet, nutrition, *Ficedula hypoleuca*, *Phoenicurus phoenicurus*, *Ischnodes sibiricus*, *Aplocnemus nigricornis*

Введение

Жесткокрылые (Coleoptera) по количеству видов и относительной численности одна из самых разнообразных групп беспозвоночных в материале из гнезд птиц-дуплогнездников. Например, в гнездах мухоловки *Ficedula hypoleuca* (Pallas, 1764) они могут составлять >40% (Sazhnev et al. 2022) всех объектов, хотя в питании птенцов занимают всего 4,4–19,7% (Silverin, Andersson 1984; Lundberg, Alatalo 1992; Bel'skii, Bel'skaya 2009). Всего же для гнезд мухоловки отмечено более 80 видов жесткокрылых (Сажнев, Матюхин 2020; Сажнев и др. 2023; Hicks 1959; 1962; 1971; Lundyshv, Orlov 2016; Sazhnev et al. 2022).

Жуки в гнездах птиц представлены разными экологическими группами, наряду с облигатными и факультативными нидиколами и гнездовыми сапрофагами, которые, обитая в гнезде, реализуют топические и трофические льготы, в гнездовом материале присутствуют свободноживущие виды соседних биотопов, в основном представленные пищевыми остатками, которые отражают рацион птенцов и взрослых птиц во время гнездования. Несмотря на то, что гнезда дуплогнездников — относительно малодоступный для случайных видов объект, беспозвоночные, включая жесткокрылых, реализуют в них и фензивные консортивные связи, используя гнездовья в качестве укрытий от неблагоприятных условий, например, в дождливую погоду.

Целью нашего исследования стало выявление региональных особенностей видового состава жесткокрылых в гнездах трех видов птиц-дуплогнездников в пределах Западной Сибири (Томская область).

Материал и методы

Материал собирали на территории г. Томска (56°47'N, 84°95'E) в парках «Университетская роща», «Лагерный сад» и на территории Сибирского ботанического сада, а также в 13 км южнее Томска (56°21'N, 84°56'E) на территории учебно-научной станции «Полигон Коларово» и в ее окрестностях. На данных участках про-

водят работы по изучению гнездовой биологии мухоловки-пеструшки и других дуплогнездников. Всем паркам города свойственен смешанный состав древостоя с такими доминирующими видами, как берёза *Betula* sp., тополь *Populus nigrum*, сосна обыкновенная *Pinus sylvestris* и сибирская *Pinus sibirica*, ель сибирская *Picea sibirica*, пихта сибирская *Abies sibirica*. В подлеске повсеместно присутствует черёмуха *Prunus padus*, рябина *Sorbus aucuparia*, спирея *Spiraea* sp.

Лесной участок на территории учебно-научной станции располагается на 3-й террасе р. Томь с преобладанием смешанного леса, типичного для подзоны осиново-березовых лесов таежной зоны Западной Сибири. Основные лесные породы: осина *Populus tremula*, береза *Betula* sp., сосна обыкновенная *Pinus sylvestris* и сибирская *Pinus sibirica*, реже встречаются ель сибирская *Picea sibirica*, сибирская пихта *Abies sibirica*, черёмуха *Prunus padus*, рябина *Sorbus aucuparia*, крушина ломкая *Rhamnus frangula* и др.

На участках имеется площадная развеска искусственных гнездовий (ИГ) разного типа («скворечник», «синичник», «малый синичник») для птиц-дуплогнездников. В условиях города гнездовья развешены на высоте 4–6 м, за городом — на высоте 1,5–2 м. Субстрат из гнездовий собирали на 0–44 (для всех 3 видов дуплогнездников, или на 0–25 — для мухоловки) день после вылета птенцов из гнезда, упаковывали в полиэтиленовые мешки, завязывали их для дальнейшей транспортировки и камеральной обработки. Даты сбора материала варьируют от 4.06.2022 до 20.07.2022 г.

Всего собрано 50 проб из гнезд трех видов птиц: 37 — мухоловка-пеструшка (*Ficedula hypoleuca*), 9 — большая синица (*Parus major* Linnaeus, 1758), 4 — обыкновенная горихвостка (*Phoenicurus phoenicurus* (Linnaeus, 1758)).

Экстракцию проб проводили в эклекторе Берлезе-Тулъгрена под лампами мощностью 25–40 Вт в течение 10–15 часов до полного выхода живых беспозвоночных.

Далее сухой материал разбирали вручную под биноклем. В интегральную пробу входили беспозвоночные без учета паразитических элементов (они выбирались отдельно). Часть материала в пробах представляла собой хитинизированные остатки, поэтому в ряде случаев определение осуществлено до таксонов надвидового уровня.

Материал хранится в спирте в коллекции беспозвоночных Института биологии внутренних вод (ИБВВ РАН).

Фотографии выполнены А. С. Сажневым на базе лаборатории водных беспозвоночных ИБВВ РАН с использованием стереомикроскопа Leica M165C на цифровую фотокамеру Leica MC170 HD. Обработку и стекинг фотографий осуществляли в программе Helicon Focus 7.7.4.

Результаты и их обсуждение

Всего за время исследований было собрано 316 экз. жесткокрылых, большую часть которых удалось идентифицировать до вида (40 видов из 18 семейств). На преимагинальной стадии развития в гнездовом материале была отмечена только личинка Elateridae, остальные жесткокрылые обнаружены на стадии имаго.

Кроме жесткокрылых в разобранных пробах на уровне крупных таксономических групп также отмечены Hemiptera, Hymenoptera, Diptera, Gastropoda, Acari, Araneae, Myriapoda и др. Среди перепончатокрылых (Hymenoptera) массово присутствуют муравьи (*Formica* gr. *rufa*, *Camponotus* sp.). Муравьи входят в спектр питания дуплогнездников, например, мухоловки, иногда они составляют значительную часть рациона взрослых особей и встречаются в корме птенцов (Silverin, Andersson 1984; Lundberg, Alatalo 1992; Cramp, Perrins 1993). Также установлено, что населенные муравьями участки леса более привлекательны для гнездования и выведения птенцов мухоловки (Маслов и др. 2016), что, вероятно, связано с обилием и доступностью муравьев как источника пищи при недостатке других беспозвоночных.

В таблице 1 приведены данные о числе отмеченных экземпляров жесткокрылых (N), доля каждого вида (%) среди всех жуков, обнаруженных в гнездах птиц-дуплогнездников в Томской области, и экологические группировки (ЭГ), к которым отнесены те или иные таксоны. Выделение экологических группировок основано на образе жизни вида или группы видов, а также на целостности экземпляров в пробах.

Среди жуков большая часть таксонов (97,2%) в гнездах на территории Томской области представлена пищевыми остатками и/или случайными элементами, к ним относятся (облигатным и факультативным) было отнесено всего два вида: зоофаг *Gnathoncus buyssoni* (Histeridae) и сапрофаг *Dermestes undulatus*.

В итоге в гнездовом материале ИГ большой синицы *Parus major* (n = 9) жуки не обнаружены, что, вероятно, связано со специализацией в выкармливании птенцов гусеницами чешуекрылых, а также плотным поведением синицы в гнезде. Для всех гнезд горихвостки *Phoenicurus phoenicurus* (n = 4) в условиях Томска отмечены жесткокрылые, всего обнаружено 6 видов. Выявленных особенностей между гнездами горихвостки и мухоловки в видовом составе не наблюдалось (см. табл. 1), что отражает, как сходный уровень использования ими жесткокрылых в период выкармливания птенцов, так и достаточно близкий субстрат гнезд данных видов. Основная доля материала происходит из гнезд мухоловки *Ficedula hypoleuca* (n = 39) — жуки обнаружены в 85% гнезд (в 33 из 39), что позволяет подробнее остановиться на анализе таксономического состава и его географических особенностей.

Наиболее многочисленны (рис. 1) в гнездах мухоловки на исследуемой территории жужелицы (Carabidae), их доля составила 43,8%, в частности за счет *Carabus regalis* (7,6%) и представителей рода *Amara* (6,3%). Долю в 13,04% занимают пластинчатоусые (Scarabaeidae) главным образом благодаря присутствию в гнездовом материале вида

Таблица 1

Список видов жесткокрылых из гнезд дуплогнездников (Томская обл.)

Table 1

Check-list beetle species from nests of hollow-nesting birds (Tomsk Oblast)

Таксон	N	%	ЭГ	Птица
1	2	3	4	5
Carabidae				
Carabidae spp.	51	16,14	ЭП/СВ	<i>Fh, Pp</i>
<i>Amara brunnea</i> (Gyllenhal, 1810)	1	0,32	ЭП/СВ	<i>Fh</i>
<i>Amara curta</i> (Dejean, 1828)	1	0,32	ЭП/СВ	<i>Fh</i>
<i>Amara eurynota</i> (Panzer, 1796)	1	0,32	ЭП/СВ	<i>Fh</i>
<i>Amara nitida</i> (J. Sturm, 1825)	3	0,95	ЭП/СВ	<i>Fh</i>
<i>Amara</i> spp.	20	6,69	ЭП/СВ	<i>Fh</i>
<i>Calathus ambiguus</i> (Paykull, 1790)	1	0,32	ЭП/СВ	<i>Fh</i>
<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,32	ЭП/СВ	<i>Fh</i>
<i>Carabus regalis</i> Fischer von Waldheim, 1822	24	7,59	ЭП	<i>Fh, Pp</i>
<i>Harpalus</i> spp.	3	0,95	ЭП	<i>Fh</i>
<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775)	2	0,63	ЭП	<i>Fh</i>
<i>Ophonus rufibarbis</i> (Fabricius, 1792)	1	0,32	ЭП/СВ	<i>Fh</i>
<i>Ophonus</i> sp.	1	0,32	ЭП	<i>Fh</i>
<i>Poecilus</i> spp.	5	1,58	ЭП	<i>Fh</i>
<i>Poecilus versicolor</i> (J. Sturm, 1824)*	2	0,63	ЭП	<i>Fh</i>
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)*	2	0,63	ЭП	<i>Fh</i>
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787)	3	0,95	ЭП	<i>Fh</i>
<i>Pterostichus</i> spp.	13	4,11	ЭП	<i>Fh</i>
Staphylinidae				
Staphylininae sp.	1	0,32	ЭП/СВ	<i>Fh</i>
<i>Philonthus</i> sp.	1	0,32	ЭП	<i>Fh</i>
<i>Tachinus sibiricus</i> Sharp, 1888*	1	0,32	ЭП/СВ	<i>Fh</i>
Histeridae				
<i>Gnathoncus buyssoni</i> (Auzat, 1917)	8	2,53	ОН	<i>Fh</i>
<i>Sinodendron cylindricum</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,32	ЭП	<i>Pp</i>
Scarabaeidae				
<i>Acrossus</i> sp.	1	0,32	ЭП	<i>Fh</i>
<i>Amphimallon solstitiale</i> (Linnaeus, 1758)*	4	1,27	ЭП	<i>Fh</i>
<i>Serica brunnea</i> (Linnaeus, 1758)*	39	12,34	ЭП	<i>Fh, Pp</i>
Throscidae				
<i>Hylis procerulus</i> (Mannerheim, 1823)	1	0,32	СВ	<i>Fh</i>
Eucnemidae				
<i>Otho sphondyloides</i> (Germar, 1818)	2	0,63	СВ	<i>Fh</i>
Elateridae				
Elateridae spp.	5	1,58	ЭП	<i>Fh</i>
Elateridae sp. (larva)	1	0,32	ЭП/СВ	<i>Fh</i>
<i>Agriotes obscurus</i> (Linnaeus, 1758)*	1	0,32	ЭП/СВ	<i>Fh</i>

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continued

Таксон	N	%	ЭГ	Птица
1	2	3	4	5
<i>Agriotes sputator</i> (Linnaeus, 1758)*	2	0,63	ЭП	Fh
<i>Agrypnus murinus</i> (Linnaeus, 1758)*	1	0,32	ЭП	Fh
<i>Ampedus pomorum</i> (Herbst, 1784)*	1	0,32	ЭП/СВ	Fh
<i>Ampedus</i> spp.	2	95	ЭП/СВ	Fh
<i>Dalopius marginatus</i> (Linnaeus, 1758)	3	0,00	ЭП/СВ	Fh
<i>Denticollis linearis</i> (Linnaeus, 1758)	2	0,63	ЭП/СВ	Fh
<i>Ischnodes sibiricus</i> Tsherepanov, 1966	1	0,32	ЭП/СВ	Fh
<i>Melanotus castanipes</i> (Paykull, 1800)	2	0,63	ЭП	Fh
<i>Selatosomus aeneus</i> (Linnaeus, 1758)	11	3,48	ЭП	Fh
<i>Selatosomus</i> spp.	5	1,58	ЭП	Fh
Dermestidae				
<i>Dermestes undulatus</i> (Brahm, 1790)	1	0,32	ФН	Fh
Buprestidae				
<i>Agrilus</i> sp.	1	0,32	ЭП	Fh
Cantharidae				
Cantharidae spp.	4	1,27	ЭП	Fh
<i>Cantharis rustica</i> Fallen, 1807*	4	1,27	ЭП	Fh
<i>Podabrus alpinus</i> Paykull, 1798	3	0,95	ЭП	Fh, Pp
Anobiidae				
Anobiidae spp.	3	0,95	ЭП/СВ	Fh
Melyridae				
<i>Aplocnemus nigricornis</i> (Fabricius, 1792)	1	0,32	ЭП/СВ	Pp
Coccinellidae				
<i>Anatis ocellata</i> (Linnaeus, 1758)	5	1,63	ЭП	Fh
<i>Calvia quatuordecimguttata</i> (Linnaeus, 1758)*	1	0,32	ЭП/СВ	Fh
<i>Harmonia axyridis</i> (Pallas, 1773)*	13	4,11	ЭП/СВ	Fh
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,32	ЭП/СВ	Fh
Melandyridae				
<i>Orchesia micans</i> (Panzer, 1793)	1	0,32	ЭП/СВ	Fh
Tenebrionidae				
Tenebrionidae sp.	1	0,32	ЭП/СВ	Fh
<i>Mycetochara</i> sp.	1	0,32	ЭП	Fh
<i>Tenebrio molitor</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,32	ЭП/СВ	Fh
Carambycidae				
<i>Leptura annularis</i> Fabricius, 1801	1	0,32	ЭП	Fh
Lepturini sp.	1	0,32	ЭП	Fh
<i>Macroleptura thoracica</i> (Creutzer, 1799)	1	0,32	ЭП	Fh
Anthribidae				
Anthribidae sp.	1	0,32	ЭП/СВ	Fh

Таблица 1. Окончание
Table 1. End

Таксон	N	%	ЭГ	Птица
Curculionidae				
Curculionidae spp.	4	1,27	ЭП/СВ	<i>Fh</i>
<i>Polydrusus corruscus</i> Germar, 1823*	2	0,63	ЭП/СВ	<i>Fh</i>
<i>Otiorhynchus</i> spp.	30	9,49	ЭП/СВ	<i>Fh, Pp</i>
<i>Phyllobius</i> spp.	2	0,63	ЭП	<i>Fh</i>
Entiminae sp.	1	0,32	ЭП	<i>Fh</i>
Cossoninae sp.	1	0,32	ЭП/СВ	<i>Fh</i>
Coleoptera sp.	1	0,32	ЭП/СВ	<i>Fh</i>
Всего:	316	100	—	

Примечание. ЭГ — экологическая группа; ЭП — элемент питания; СВ — случайный вид; ОН — облигатный нидикол; ФН — факультативный нидикол; *Fh* — *Ficedula hypoleuca*; *Pp* — *Phoenicurus phoenicurus*; * — вид впервые отмечен для гнезд *Ficedula hypoleuca*

Note. ЭГ — ecological group; ЭП — food element (nutrients); СВ — random species; ОН — obligate nidicolous; ФН — facultative nidicolous; *Fh* — *Ficedula hypoleuca*; *Pp* — *Phoenicurus phoenicurus*; * — species recorded from *Ficedula hypoleuca* nests for the first time

Serica brunnea (12,3%), для которого в летние месяцы характерен сумеречный лёт (порой массовый). Третье место по числу особей в гнездах мухоловки в Томской области занимают щелкуны (Elateridae) — 12,4%, которые в условиях Карелии (Сажнев и др. 2023) служили основным кормовым объектом (рис. 1), а их доля в сборах составляла 29,5%. Процент семейств Curculionidae (в основном представлено *Otiorhynchus* spp.) и Coccinellidae (особенно *Harmonia axyridis*) в условиях Томской области составили 10,0 и 6,7%, соответственно.

Удивляет практически отсутствие нидиколов в гнездовом материале мухоловки в условиях исследуемой территории в Западной Сибири, которые насчитывают лишь 2,9% от общего числа жесткокрылых, в то время как в Карелии (Олонецкий заказник и заповедник Кивач), например, доля того же *Gnathoncus buyssoni* в разных гнездах колебалась в пределах 9,5–16,5% (Sazhnev et al. 2022), а общий процент нидикольных жесткокрылых достигал на порядок большей величины в 33,3%.

Данная особенность может отражать как разницу обилия нидиколов в сравниваемых точках, так и быть следствием динамики численности массовых видов рассматриваемых таксономических групп.

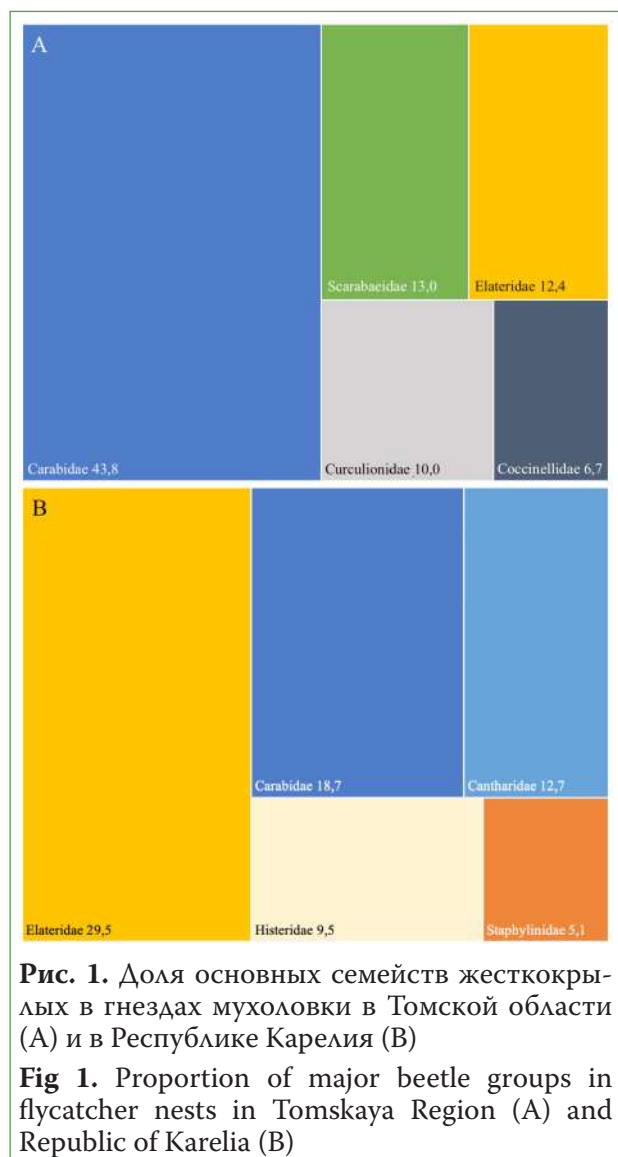


Рис. 1. Доля основных семейств жесткокрылых в гнездах мухоловки в Томской области (А) и в Республике Карелия (В)

Fig 1. Proportion of major beetle groups in flycatcher nests in Tomskaya Region (A) and Republic of Karelia (B)

В целом наличие различных групп жесткокрылых в гнездах *Ficedula hypoleuca* и *Phoenicurus phoenicurus* которые в основном присутствуют здесь, как элемент питания, мы связываем со смешанным составом лесного массива исследуемых гнездовых участков, используемых птицами для сбора насекомых. Среди жуликов, как одной из основных групп в питании, выделяются эпигеобионты (*Carabus regalis*), подстилочные и подстилочно-почвенные стратобионты (*Calathus*, *Pterostichus*), обитатели травяного яруса — геохортобионты (*Amara*) и отдельные бегающе-лазающие статобионты (*Ophonus*). Большинство из которых встречается как в лесных, так и опушечных биотопах. Из других гео-

хортобионтных видов значительна доля долгоносиков рода *Otiorhynchus* (в гнездах горихвостки — >80%). Среди видов, встречающихся на травянистой и кустарниковой растительности, заметную роль в рационе мухоловки играют Elateridae, Coccinellidae, отдельные антофильные Cantharidae и Cerambycidae. Можно предположить, что часть видов жесткокрылых была добыта птицами во время сумеречных миграций и/или их массового лёта, например, *Amphimallon solstitiale* и *Serica brunnea*.

Интересны находки редких видов. Так, *Otho sphondylioides* включен в красный список сапроксильных жесткокрылых Европы (Nieto, Alexander 2010); щелкун *Ischnodes*

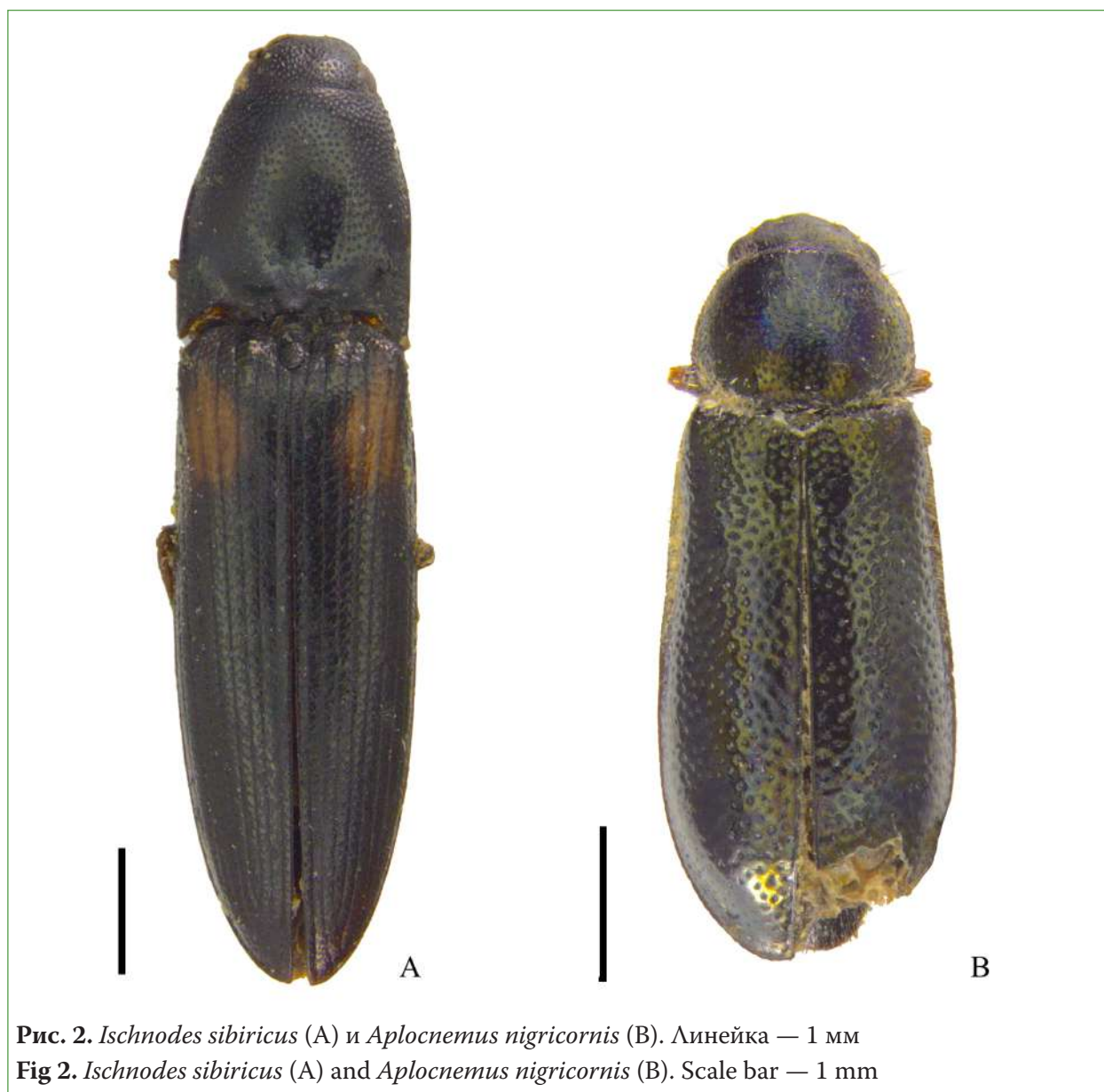


Рис. 2. *Ischnodes sibiricus* (A) и *Aplocnemus nigricornis* (B). Линейка — 1 мм
 Fig 2. *Ischnodes sibiricus* (A) and *Aplocnemus nigricornis* (B). Scale bar — 1 mm

sibiricus (рис. 2), описанный из Кемеровской области (Черепанов 1966), известен по единичным находкам из Западной Сибири, Камчатки, Приморского края, в Европе обнаружен только в Удмуртии (Дедюхин 2012), где включен в Красную книгу республики с охранным статусом 3 (редкий вид).

Еще один вид — *Aplosnetus nigricornis* (рис. 2) — указывается для Азиатской части Палеарктики, Сибири и Томской области впервые, поэтому здесь мы приводим полные этикеточные данные: Томская обл., г. Томск, университетская роща, синичник (№73) на *Populus nigrit*, высота 5 м, 4.07.2022 (вылет птенцов — 20.06.2022), 1 экз., С. И. Гашков leg. (ИБВВ РАН).

Благодарности

За помощь в определении некоторых видов (Staphylinidae, Throscidae) и в поиске литературы авторы искренне признательны А. В. Ковалеву (Санкт-Петербург, ЗИН РАН), за уточнение определения некоторых Elateridae — А. С. Просвинову (Москва, МГУ).

Финансирование

Работа А. С. Сажнева выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ № 121051100109-1. Работы А. А. Яцук и А. В. Матюхина сделаны в рамках государственного задания № FFER-2024-0018.

Литература

- Дедюхин, С. В. (2012) Сибирский щелкун — *Ischnodes sibiricus* Tscherepanov, 1966. В кн.: *Красная книга Удмуртской Республики*. 2-е изд. Чебоксары: Перфектум, с. 44.
- Маслов, А. А., Яковлев, И. К., Резникова, Ж. И. (2016) Влияние рыжих лесных муравьев на гнездование и питание мухоловки-пеструшки *Ficedula hypoleuca* Pallas, 1764. *Евразийский энтомологический журнал*, т. 15, № 4, с. 360–366.
- Сажнев, А. С., Артемьев, А. В., Матюхин, А. В. (2023) Жесткокрылые (Coleoptera) в гнездах и питании мухоловки-пеструшки *Ficedula hypoleuca* (Pallas, 1764). *Полевой журнал биолога*, т. 5, № 2, с. 186–193. <https://doi.org/10.52575/2712-9047-2023-5-2-186-193>
- Сажнев, А. С., Матюхин, А. В. (2020) Материалы к фауне жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) нидоценозов птиц. *Полевой журнал биолога*, т. 2, № 1, с. 14–23. <https://doi.org/10.18413/2658-3453-2020-2-1-14-23>
- Черепанов, А. И. (1966) Новый вид щелкуна рода *Ischnodes* (Coleoptera, Elateridae). В кн.: *Новые малоизвестные виды фауны Сибири и сопредельных регионов*. Новосибирск: Наука, с. 27–28.
- Bel'skii, E. A., Bel'skaya, E. A. (2009) Composition of pied flycatcher (*Ficedula hypoleuca* Pall.) nestling diet in industrially polluted area. *Russian Journal of Ecology*, vol. 40, no. 5, pp. 342–350. <https://doi.org/10.1134/S1067413609050063>
- Cramp, S., Perrins, C. M. (eds.). (1993) *The Birds of the Western Palearctic. Vol. VII*. New York: Oxford University Press, 577 p.
- Hicks, E. A. (1959) *Check-list and bibliography on the occurrence of insects in birds' nests*. Ames: The Iowa State College Press, 681 p.
- Hicks, E. A. (1962) Check-list and bibliography on the occurrence of insects in birds' nests. Supplement I. *Iowa State College Journal of Science*, vol. 36, no. 3, pp. 233–344.
- Hicks, E. A. (1971) Check-list and bibliography on the occurrence of insects in birds' nests. Supplement II. *Iowa State College Journal of Science*, vol. 46, no. 3, pp. 123–338.
- Lundberg, A., Alatalo, R. V. (1992) *The Pied Flycatcher*. London: Poyser Publ., 267 p.
- Lundyshev, D. S., Orlov, I. A. (2016) Beetles of the genus *Haploglossa* Kraatz, 1856 and *Atheta* Thomson, 1858 (Coleoptera, Staphylinidae) — inhabitants of bird nests in Belarus. *Vestnik BarGU. Seriya: Biologicheskie nauki. Sel'skokhozyajstvennyye nauki — BarSU Herald. Series: Biological sciences. Agricultural sciences*, vol. 4, pp. 58–62.
- Nieto, A., Alexander, K. (2010) *European Red List of Saproxyllic Beetles*. Luxembourg: International Union for Conservation of Nature Publ., 45 p.
- Sazhnev, A. S., Artemyev, A. V., Matyukhin, A. V. (2022) Beetles (Coleoptera) in nests of the European pied flycatcher *Ficedula hypoleuca* (Pallas, 1764) in the southeast of the Ladoga area (Republic of Karelia). *Ecosystem Transformation*, vol. 5, no. 2, pp. 35–41. <https://doi.org/10.23859/estr-220106>
- Silverin, B., Andersson, G. (1984) Food composition of adult and nestling Pied Flycatchers, *Ficedula hypoleuca*, during the breeding period. *Var Fagelvarld*, vol. 43, no. 3, pp. 517–524.

References

- Bel'skii, E. A., Bel'skaya, E. A. (2009) Composition of pied flycatcher (*Ficedula hypoleuca* Pall.) nestling diet in industrially polluted area. *Russian Journal of Ecology*, vol. 40, no. 5, pp. 342–350. <https://doi.org/10.1134/S1067413609050063> (In English)
- Cramp, S., Perrins, C. M. (eds.). (1993) *The Birds of the Western Palearctic. Vol. VII*. New York: Oxford University Press, 577 p. (In English)
- Dedyukhin, S. V. (2012) Sibirskij shchelkun – *Ischnodes sibiricus* Tscherepanov, 1966 [Siberian click beetle – *Ischnodes sibiricus* Tscherepanov, 1966]. In: *Krasnaya kniga Udmurtskoj Respubliki [Red book of Udmurt Republic]*. 2nd ed. Cheboksary: Perfektum, p. 44. (In Russian)
- Hicks, E. A. (1959) *Check-list and bibliography on the occurrence of insects in birds' nests*. Ames: The Iowa State College Press, 681 p. (In English)
- Hicks, E. A. (1962) Check-list and bibliography on the occurrence of insects in birds' nests. Supplement I. *Iowa State College Journal of Science*, vol. 36, no. 3, pp. 233–344. (In English)
- Hicks, E. A. (1971) Check-list and bibliography on the occurrence of insects in birds' nests. Supplement II. *Iowa State College Journal of Science*, vol. 46, no. 3, pp. 123–338. (In English)
- Lundberg, A., Alatalo, R. V. (1992) *The Pied Flycatcher*. London: Poyser Publ., 267 p. (In English)
- Lundyshev, D. S., Orlov, I. A. (2016) Beetles of the genus *Haploglossa* Kraatz, 1856 and *Atheta* Thomson, 1858 (Coleoptera, Staphylinidae) — inhabitants of bird nests in Belarus. *Vestnik BarGU. Seriya: Biologicheskie nauki. Sel'skokhozyajstvennyye nauki — BarSU Herald. Series: Biological sciences. Agricultural sciences*, vol. 4, pp. 58–62. (In English)
- Maslov, A. A., Yakovlev, I. K., Reznikova, Zh. I. (2016) Vliyanie ryzhikh lesnykh murav'ev na gnezdovanie i pitanie ptentsov mukholovki-pestrushki *Ficedula hypoleuca* Pallas, 1764 [The influence of red wood ants on the nesting and feeding of fledglings of the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca* Pallas, 1764]. *Euroasian Entomological Journal*, vol. 15, no. 4, pp. 360–366. (In Russian)
- Nieto, A., Alexander, K. (2010) *European Red List of Saproxylid Beetles*. Luxembourg: International Union for Conservation of Nature Publ., 45 p. (In English)
- Sazhnev, A. S., Artemyev, A. V., Matyukhin, A. V. (2022) Beetles (Coleoptera) in nests of the European pied flycatcher *Ficedula hypoleuca* (Pallas, 1764) in the southeast of the Ladoga area (Republic of Karelia). *Ecosystem Transformation*, vol. 5, no. 2, pp. 35–41. <https://doi.org/10.23859/estr-220106> (In English)
- Sazhnev, A. S., Artemyev, A. V., Matyukhin, A. V. (2023) Zhestkokrylye (Coleoptera) v gnezdakh i pitanii mukholovki-pestrushki *Ficedula hypoleuca* (Pallas, 1764) [Beetles (Coleoptera) in nests and diet of the European pied flycatcher *Ficedula hypoleuca* (Pallas, 1764)]. *Polevoj zhurnal biologa — Field Biologist Journal*, vol. 5, no. 2, pp. 186–193. <https://doi.org/10.52575/2712-9047-2023-5-2-186-193> (in Russian).
- Sazhnev, A. S., Matyukhin, A. V. (2020) Materialy k faune zhestkokrylykh (Insecta: Coleoptera) nidotsenozov ptits [Data to the fauna of beetles (Insecta: Coleoptera) of bird's nidocenoses]. *Polevoj zhurnal biologa — Field Biologist Journal*, vol. 2, no. 1, pp. 14–23. <https://doi.org/10.18413/2658-3453-2020-2-1-14-23> (In Russian)
- Silverin, B., Andersson, G. (1984) Food composition of adult and nestling Pied Flycatchers, *Ficedula hypoleuca*, during the breeding period. *Var Fagelvarld*, vol. 43, no. 3, pp. 517–524. (In English)
- Tsherepanov, A. I. (1966) Novyj vid shchelkuna roda *Ischnodes* (Coleoptera, Elateridae) [A new species of elaterid beetles of the genus *Ischnodes* (Coleoptera, Elateridae)]. In: *Novye maloizvestnye vidy fauny Sibiri i sopredel'nykh regionov [New species of fauna of Siberia and adjoining region]*. Novosibirsk: Nauka Publ., pp. 27–28. (In Russian)

Для цитирования: Сажнев, А. С., Гашков, С. И., Яцук, А. А., Матюхин, А. В. (2023) Жесткокрылые (Coleoptera) в гнездах птиц-дуплогнездников на юго-востоке Западной Сибири (Томская область). *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 4, с. 829–837. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-829-837>

Получена 4 октября 2023; прошла рецензирование 19 октября 2023; принята 30 октября 2023.

For citation: Sazhnev, A. S., Gashkov, S. I., Yatsuk, A. A., Matyukhin, A. V. (2023) The beetles (Coleoptera) in nests of hollow-nesting birds in the south-east of Western Siberia (Tomskaya Region). *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 4, pp. 829–837. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-829-837>

Received 4 October 2023; reviewed 19 October 2023; accepted 30 October 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-838-846>
<http://zoobank.org/References/9C5D4902-2E01-4282-B0A5-DDB0912AD851>

UDC 595.773.4

Review of the *Hydrotaea meteorica* group (Diptera, Muscidae)

N. E. Vikhrev

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

Author

Nikita E. Vikhrev

E-mail: nikita6510@yandex.ru

SPIN: 1266–1140

Scopus Author ID: 32467511100

Abstract. A review of the world fauna of the *H. meteorica* group, which, according to the present publication, consists of six valid species, is offered. It is proposed that the group originated from SE Asia and recently several of its species have been widely spread along with cattle breeding. Four new synonymies are offered: *Hydrotaea affinis* Karl, 1935 = *H. zao* Shinonaga & Kano, 1971, **syn.nov.** = *H. affinoides* Feng & Feng, 1997, **syn.nov.** and *Hydrotaea nigribasis* Stein, 1913 = *H. australis* Malloch, 1923, **syn. nov.** = *H. dukouensis* Ni, 1982, **syn. nov.** Considering these cases, the author has formulated his approaches to the synonymy in general. Keys to males and females of the *H. meteorica* group are given.

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

Keywords: Diptera, Muscidae, *Hydrotaea meteorica* group, identification keys, synonymy

Обзор группы видов *Hydrotaea meteorica* (Diptera, Muscidae)

Н. Е. Вихрев

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

Сведения об авторе

Вихрев Никита Евгеньевич

E-mail: nikita6510@yandex.ru

SPIN-код: 1266–1140

Scopus Author ID: 32467511100

Аннотация. Предложен обзор мировой фауны группы видов *H. meteorica*, которая согласно этой публикации, включает шесть валидных видов. Предположено, что рассматриваемая группа видов происходит из Юго-Восточной Азии, а в недавние времена некоторые виды широко распространились благодаря скотоводству. Предложены четыре новых синонима: *Hydrotaea affinis* Karl, 1935 = *H. zao* Shinonaga & Kano, 1971, **syn.nov.** = *H. affinoides* Feng & Feng, 1997, **syn.nov.** и *Hydrotaea nigribasis* Stein, 1913 = *H. australis* Malloch, 1923, **syn. nov.** = *H. dukouensis* Ni, 1982, **syn. nov.** На примере рассмотренных видов автором сформулированы общие подходы к синонимии. Даны определительные ключи по самцам и самкам для группы видов *H. meteorica*.

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

Ключевые слова: Diptera, Muscidae, группа видов *Hydrotaea meteorica*, определительные ключи, синонимия

Introduction

Males of the species included in the *Hydrotaea meteorica* group have on the apex of *f1* a pair of swollen spines dilated basally and sharpened apically (Fig. 4), instead of a pair of rigid teeth typical for *Hydrotaea*. They have a compact habitus, even somewhat roundish, with a large head and short body (Fig. 1). Their chaetotaxy is as follows: *f2* with a regular row of spinulose ventral setae in basal half; *t2* with 2 *p*, without *ad*; *t3* with *pd* seta weak (not longer than tibia width) or absent. Outer rows of *ac* are represented by rather strong setae, distinctly longer than scutal ground setulae.

The adults are cattle secretophages and are often attracted to the human body. They also visit cattle dung, where larvae breed (Pont 1973). According to the present publication, the world fauna consists of six valid species. Three species (*Hydrotaea affinis* Karl, 1935; *Hydrotaea cilifemorata* Emden, 1965 and *Hydrotaea spinigena* Xue & Li, 1995) are distributed in SE Asia, and I suppose that the *H. meteorica* group originated from this region. Other three species (*Hydrotaea cinerea* Robineau-Desvoidy, 1830; *Hydrotaea meteorica* Linnaeus, 1758 and *Hydrotaea nigribasis* Stein, 1913) are widely distributed, which is quite expected for species associated with cattle.

Material and Methods

The specimens examined are deposited in the following museums:

ANIC — Australian National Insect Collection, Canberra, Australia;

MNHN — Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, France;

ZIN — Zoological Institute, Saint Petersburg, Russia;

ZMHU — Museum für Naturkunde, Humboldt-Universität zu Berlin, Germany;

ZMUM — Zoological Museum of Moscow University, Russia (not indicated in the text).

Geographical coordinates are given in the decimal degrees format. 'River' is abbreviated to 'R'.

The following generally accepted abbreviations for morphological structures are used:

f1, t1, f2, t2, f3, t3 = fore-, mid-, hind- femur or tibia respectively; *ac* — acrostichal setae; *dc* — dorsocentral setae; *prst* — presutural; *post* — postsutural; *a, p, d, v* = anterior, posterior, dorsal, ventral seta(e).

The abbreviation for the tarsi as *tar* followed by a pair of digits separated by a hyphen was proposed by Vikhrev (2011): the first digit (1 to 3) gives the leg number and the second digit (1 to 5) the number of the tarsal segment. For example, *tar1-4* = 4th segment of fore tarsus; *tar3-1* = hind basitarsus.

When referring to figures, to avoid confusion I capitalise the first letter (Fig. or Figs.) for those appearing in this paper and use lowercase (fig. or figs.) for those published elsewhere.

List of species of the *Hydrotaea meteorica* group with extensive taxonomic comments

Hydrotaea affinis Karl, 1935

Fig. 5

Hydrotaea affinis Karl, 1935: 38. Type locality: Tainan, Formosa (= Taiwan).

Hydrotaea zao Shinonaga & Kano, 1971. Type locality: Japan, Honshu, **syn.nov.**

Hydrotaea affinoides Feng & Feng, 1997. Type locality: China, Sichuan prov., Yaan env., Mt. Zhougong (29.946°N, 103.040°E), 1700 m, **syn.nov.**

Hydrotaea affinis Karl, 1935: Emden (1965, redescription).

Hydrotaea zao Shinonaga & Kano, 1971: Shinonaga & Kano (1971); Shinonaga (2003, redescription).

Hydrotaea affinoides Feng & Feng, 1997: Fan (2008: 484, redescription in Chinese; 1017–1023, identification key, in English).

Material examined: INDIA, *West Bengal* state, Kalimpong, 27.06°N, 88.43°E, 16–30.11.2013, K. Tomkovich, 1♂; RUS-SIA, *Primorsky Reg.:* Andreevka env, 42.7°N, 131.1°E, 26–31.07.2018, N. Vikhrev, 3♂, 21♀, first record for Russia. THAILAND: *Chanthaburi* province, Khao Khitchakut National Park, 12.82°N, 102.13°E; 1–4.11.2009, N. Vikhrev, 1♂; 3–6.12.2011, D. Gavryushin, 1♂; N. Vikhrev, 1♂; *Nakhon Ratchasima* province, Khao Yai National Park, 11.02.2009, N. Vikhrev, 1♂.

Distribution. SE Asia. China: Taiwan and Sichuan provinces; India: Madras and West Bengal states; Japan, Honshu; Russia, Primorsky region; Central Thailand.

Discussion on synonymy. Males of *H. affinis* are unmistakable due to a row of 4–6 long apically downcurved *pv* setae in the apical quarter of *t3* (Fig. 5). More precisely, they were easily distinguishable before two more species with the same modification of hind tibia were described from Japan and China. Shinonaga & Kano (1971) and Shinonaga (2003) compared *H. zao* with *H. meteorica* but did not compare it with *H. affinis*. *H. affinoides* was described as a species with calypters ‘dirty white’ while *H. affinis* has calypters ‘pale brown’ (Fan 2008).

1. Let us compare the diagnostic value of the two mentioned characters: the modified *t3* and the colour of calypters. The most appropriate analogy belongs to William Paley and is widely known from Richard Dawkins’s book *The blind watchmaker*: a stone has a common natural origin, whereas a watch implies the presence of an intelligent design. The row of curved *pv* setae on *t3* is a ‘watch’: it is a complex and ordered structure that was created by the directed action of natural selection. It is obvious that such a modification occurred only once; therefore, all its owners are at least closely related organisms. Another ‘watch’ character is the unusual shape of apical teeth on the male fore femur: swollen spines dilated basally and sharpened apically (Fig. 4). This synapomorphic character is shared by the species of the *H. meteorica* group, and actually this was the reason of recognizing this group. In such terms the characters like dirty white/pale brown colour of the calypters or the number (4 to 6) the apically curved *pv* setae on *t3* are ‘stones’. Below, I will use the terms ‘strong’ or ‘weak’ characters instead of ‘watch’ and ‘stone’.

The description of new species on the base of weak characters is not convincing unless there are at least two correlating independent weak characters and intraspecific variability has been studied on a large enough series of specimens. Neither *H. zao* nor *H. affinoides* satisfies these conditions.

2. By analogy with ‘case law’ (in Russian: *прецедентное право*), I’d like to propose on this example the principle of ‘case taxonomic approach’ (i.e. in Russian: *прецедентный таксономический подход*). *H. affinis* is an uncommon species poorly represented in insect collections. Instead of describing new *H. affinis*-like species from few available specimens on the base of difference of the calypters colour, the authors should have started with studying variability of the same character in related, much more common and much better represented in collections *H. meteorica*. In *H. meteorica* the colour of calypters varies widely from yellow to dark brown, commonly there are yellow and brown-calypter specimens from the same locality. I consider this variability as intraspecific, either inherited or induced by external conditions, such as temperature. Only if someone convincingly justifies the need for splitting *H. meteorica* into several species on the base of variability of the calypters colour, it would be reasonable to discuss the same approach to *H. affinis*.

3. The third principle — ‘no difference, no validity’ — is a practical application of the main approach to any scientific investigation, namely Occam’s presumption ‘not to produce unnecessary entities’. If author(s) forgot (or ‘forgot’) to compare a newly described species with a really similar one(s) but compared it only with an obviously different one(s), then such new species goes to synonymy without long discussions. This principle may well be applied to *H. zao*.

So, *Hydrotaea affinis* Karl, 1935 = *H. zao* Shinonaga & Kano, 1971, **syn.nov.** (using the above suggested principles 1 and 3) = *H. affinoides* Feng & Feng, 1997, **syn.nov.** (using the above suggested principles 1 and 2).

Hydrotaea cinerea Robineau-Desvoidy, 1830
Hydrotaea palpalis Robineau-Desvoidy, 1830
Hydrotaea gracilis Robineau-Desvoidy, 1830
Hydrotaea trimucronata Pandelle, 1889

Material examined: KAZAKHSTAN, East Kazakhstan Reg., 49.25°N, 87.00°E Ust’-Chindagatuy env., 1750 m, 3–5.07.2012, O. Kosterin, 2♂. MONGOLIA, Uvs aimak, 10 km W of Uureg Nuur Lake, 50.17°N,

90.73°E, 1700 m, YPT, W. Slaymaker & A. Reshchikov, 11–13.07.2010, 1♂; Sredne-Gobiysky (= *Dundgobi*) aimak, somon Luus (45.5°N, 105.8°E), 23–24.07.1967, V. Zaitsev, 1♂ (both ZIN). RUSSIA: *Buryatia* Reg.: Mondy env, 51.67°N, 100.94°E, Irkut R., 1350 m, 20–26.06.2021, N. Vikhrev, 1♂. TURKEY, (*Antalya* province), Manavgat env., pine forest (36.76°N, 31.44°E), 31.03.2008, N. Vikhrev, 1♂. UKRAINE, *Kharkov* Reg., Kharkov env., 18.05.1881, K. Yaroshevsky, 2♂ (ZIN).

Distribution. Palaearctic.

Hydrotaea cilifemorata Emden, 1965

Type locality: India, Uttarakhand state, Mundali (forest), 9000 ft. (2500 m) (30.83°N, 77.95°E); ♂ holotype and 2♀ paratypes in Zoological survey of India, Calcutta (whether they still exist or not is unknown), 2♀ paratypes in BMNH, London.

Material examined: INDIA, *Uttarakhand* state, 30.407°N, 78.289°E (Surkunda Devi Temple trek starting point), 2500 m, (around horses), 9–10.09.2010, N. Vikhrev, 18♂, 2♀.

Distribution. So far known only from India, Uttarakhand state.

Hydrotaea meteorica Linnaeus, 1758

Fig. 1

Hydrotaea constans Harris, 1780

Material examined: ARMENIA, Arzakan (40.45°N, 44.60°E), 1.08.1969, V. Rikhter, 1♂ (ZIN); BELARUS: *Gomel*, *Minsk* and *Vitebsk* Regions (Makovetskaya, Vikhrev 2020).

GEORGIA, Tbilisi, Tskneti (41.7°N, 44.7°E), 4–8.06.1979, G. Veselkin, 1♂. KYRGYZSTAN, *Jalal-Abad* Reg., Lake Sary-Chelek (41.90°N, 71.95°E), 29.05.1952, A. Zhelokhovtsev, 1♂. RUSSIA: *Altai Rep.* Reg., Chulyshman R. (51.35°N, 87.75°E), 19.07.1970, V. Sychevs-kaya, 1♂; *Amur* Reg.: Zeya env., 53.7°N, 127.3°E, 29.06.1981, A. Shatalkin, 1♂; Yukhta, 51.5°N, 128.2°E, 27.07.1979, G. Veselkin, 1♂; *Bashkortostan* Reg., Muldashevo env., 54.82°N, 59.77°E, 9.07.2021, O. Kosterin, 1♂; *Buryatia* Reg.: Tunka env., 51.7°N, 102.6°E, 750 m asl, 7–11.06.2021, N. Vikhrev, 4♂; E of Tory, 51.8°N, 103.2°E, 660 m, 12.06.2021, N. Vikhrev, 1♂; Arshan env., 51.927°N, 102.435°E, 1200 m, 16.06.2021, E. Makovetskaya, 11♂; Ulan-Ude env., Tataurovo (52.14°N, 107.44°E), 10.06.1977, G. Veselkin, 1♂; *Irkutsk* Reg., Slyudyanka, 51.68°N, 103.69°E, 480 m, 12–14.06.2021, N. Vikhrev, 1♂; 28–29.06.2021, E. Makovetskaya, 10♂; Ust-Kut (56.8°N, 105.8°E), 25.07.1979, G. Veselkin, 1♂; *Khakasia* Reg.: Abakan, park, 53.74°N, 91.41°E, 16.07.2017, N. Vikhrev, 1♂; Shira env., 54.5°N, 90.1°E, 21–27.06.2011, K. Tomkovich, 2♂; *Krasnodar* Reg., Dakhovskaya env., 44.20°N, 40.17°E, 29–30.06.2009, K. Tomkovich, 2♂; *Krasnoyarsk* Reg., Novochernorechenskiy env., 56.27°N, 91.12°E, 16.06.2011, K. Tomkovich, 2♂; *Mordovia* (Vikhrev et al. 2020); *Moscow* Reg., 10 km W of Ruza, 55.66°N, 36.05°E, 1–10.08.2016, E. Erofeeva, 2♂; 1–11.06.2017, 2♂; Kostino env. (56.31°N, 37.75°E), 22–23.05.2010, N. Vikhrev, 1♂, 3♀; *Novosibirsk* Reg., Ob' R. right oxbow, 54.86°N,



Fig. 1. *Hydrotaea meteorica*, male (photo by Frank Koehler, diptera.info)

Рис. 1. *Hydrotaea meteorica*, самец (фото: Frank Koehler, diptera.info)

83.04°E, 16.06.2016, O. Kosterin, 1♂; *Primorsky* Reg., Andreevka env, 42.7°N, 131.1°E, 25–30.06.2014, N. Vikhrev, 1♂; Suputinsky (presently Ussuriysky) Nat. Reserve (≈43.6°N, 132.3°E), 20.07.1968, Kandybina, 1♂ (ZIN); *Stavropol* Reg., Essentuki env. (44.0°N, 42.8°E), 10.05.1979, G. Veselkin, 4♂; *Tomsk* Reg., Bachkar (57.02°N, 82.1°E), 9.07.1972, P. Polyakova, 4♂; *Tuva* Reg., Uyuk R., 800 m, 52.07°N, 94.04°E, 27.05.2018, N. Vikhrev, 1♂; *Saint Petersburg* Reg., Yukki (60.11°N, 30.28°E), 18.07–16.08.1933, A. Stackelberg, 3♂ (ZIN). TAJIKISTAN, *Dushanbe* Reg., Gissar Range, Varzob gorge, Takob biostation, 38.835°N, 68.964°E, 2000 m, 2–4.06.2010, K. Tomkovich, 1♂. TURKEY, *Nevshehir* Reg., 38.594°N, 35.024°E, 1250 m, 18.04.2010, N. Vikhrev, 3♂, 2♀.

Distribution. Widespread in Holarctic and north of the Oriental regions. I suppose that the species was introduced to North America only 200–300 years ago. When entomologists began to study regional faunas in the 19th and 20th centuries, many species associated with cattle had already been introduced to many remote localities.

Discussion. In most species of *Hydrotaea*, the male genitalia are uniform and useless for identification. Instead, almost all males of *Hydrotaea* have modified setae or setulae on the mid- and hind legs. There are only few examples of absence of such modifications. A lot of species of *Hydrotaea* which have the same

modifications (a strong character) and differ by weak characters only were found belonging to the same species and synonymised, but *H. meteorica*, *H. cinerea* and *H. cilifemorata* are still considered as valid species. The best recommendations how to divide *H. meteorica* and *H. cinerea* were given by D’Assis-Fonseca (1968: 30–31); Emden (1965: 315–317) gave detailed diagnosis for *H. cilifemorata*. The diagnostic characters are summarised in Table 1.

On the one hand, the considered species fit the criterion I proposed above: there are several independent diagnostic characters, though weak ones. On the other hand, these characters vary widely and gradually. They usually allow the identification of Eastern European specimens, but it is often difficult to apply them to specimens from East Asia. Two examples are given below.

THAILAND, *Chantaburi* province, Khao Khitchakut National Park, 12.82°N, 102.13°E, 3–6.12. 2011, N. Vikhrev, 1♂. This specimen has the ventral setulae on *f*3 medium long and notopleuron without hairs near posterior seta as in *H. cinerea*, but the ventral spines on *f*2 weak; the scutum and abdomen undusted; the knob of halter and calypters brown as in *H. cilifemorata*.

RUSSIA, *Primorsky* Reg., Anisimovka env., 43.13°N, 132.80°E, 450 m, 21–24.07.2018, N. Vikhrev, 2♂. These specimens have the ventral setulae on *f*3 medium long and the notopleuron without hairs near posterior

Table 1
Diagnostic characters to divide *H. meteorica*, *H. cinerea* and *H. cilifemorata*

Таблица 1
Диагностические признаки для разделения *H. meteorica*, *H. cinerea* and *H. cilifemorata*

Character species	fine <i>av</i> on <i>f</i> 3	dusting on scutum	dusting on abdomen	colour of calypters	colour of halters knob	<i>v</i> spines on <i>f</i> 2	hair(s) near <i>post ntp</i> seta
<i>H. meteorica</i> ♂	0.5x as long as <i>f</i> 3 width	absent or fine	fine, dark grey, median vitta not distinct	brown or yellow	dark	long and strong	present
<i>H. cinerea</i> ♂	about as long as <i>f</i> 3 width	more or less strong	densely dusted with distinct narrow vitta	yellow	yellow or dark	long and strong	absent
<i>H. cilifemorata</i> ♂	2x as long as <i>f</i> 3 width	absent	undusted, median vitta indistinct	brown	dark	short and fine	present

seta as in *H. cinerea*, but the scutum and abdomen undusted; the knob of halter and calypters brown as in *H. meteorica*.

H. cilifemorata might be considered as a North Indian subspecies of *H. meteorica*, but *H. cinerea* can not be a subspecies because it has the same wide trans-Palaearctic distribution as *H. meteorica*.

Personally I believe that these forms represent intraspecific variability of the widespread and common, cattle secretophagous *H. meteorica*. However, in order to avoid possible disagreements between Muscidae experts, I still consider here *H. meteorica*, *H. cinerea* and *H. cilifemorata* as valid species. I hope that molecular data will clarify the situation.

***Hydrotaea nigribasis* Stein, 1913**

Fig. 4.

Hydrotaea nigribasis Stein, 1913. Type locality: South Africa, Durban.

Hydrotaea australis Malloch, 1923: 667. Type locality: Australia, south Queensland, **syn. nov.**

Hydrotaea dukouensis Ni, 1982. Type locality: Sichuan, Dukou (presently Panzhihua 26.57°N, 101.71°E), **syn. nov.**

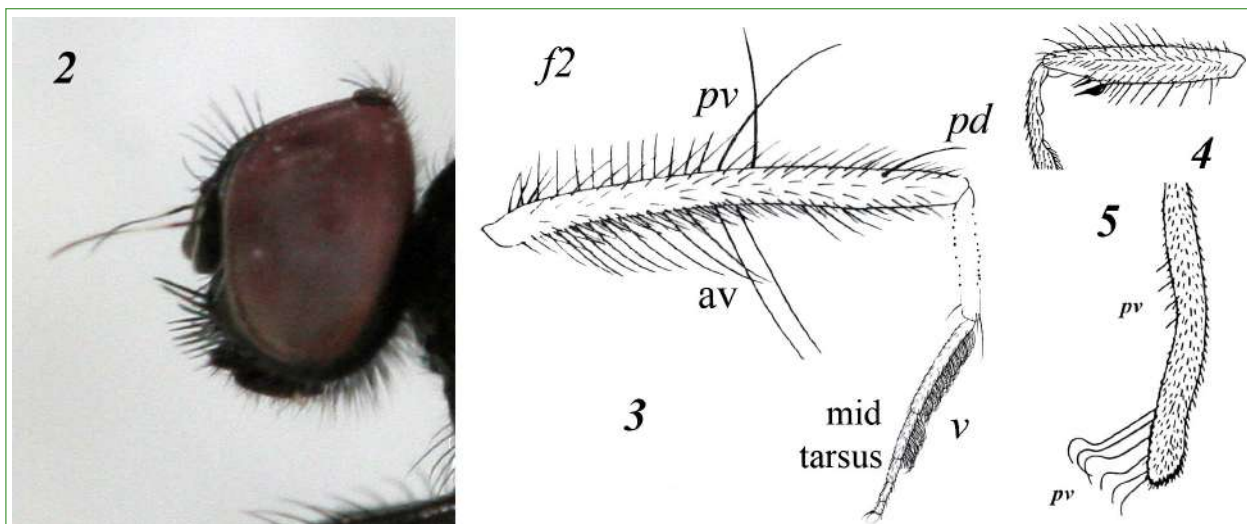
Hydrotaea australis Malloch, 1923. Emden (1965: 314, redescription); Pont (1973: 232, redescription).

Hydrotaea dukouensis Ni, 1982: Fan (2008: 482, redescription in Chinese; 1017–1023, identification key, in English).

Type material examined: Holotype, *H. nigribasis*, ♂: Pinetown, Durban, (= S Africa, 29.84°S, 30.84°E), 20.04.(19)02, F. Muir (ZMHU).

Other material examined: AUSTRALIA, Queensland, Eidsvold (≈25.4°S, 151.1°E), 6.10.1929 and no data, 3♂, 5♀ (ANIC). ETHIOPIA, Oromia Reg., Ambo env., (8.98°N, 37.85°E), 2100 m, 01.11.2009, L. Rybalov, 1♂, 1♀. INDONESIA, Papua province, Jayapura (2.55°S, 140.70°E) env., 18–25.04.2009, A. Sokolov, 3♂, 5♀. NEW CALEDONIA, Noumea (22.2°S, 166.5°E), 07.1958, J. Rageau, 1♂ (MNHN).

Distribution. A Paletropical species associated with cattle. Australia: WA, NT, QLD, NSW (Pont 1973); China, Sichuan (Fan 2008), Ethiopia, Oromia; Indonesia, Papua; New Caledonia; Malaysia (Emden 1965); Nepal (Shinonaga, Singh 1994); S Africa (type locality); Sri Lanka (Emden 1965).



Figs. 2–5. 2 — *H. spinigena*, male head, lateral; 3 — *H. spinigena*, male mid leg (modified from Xue & Chao 1998: 905, figs 2097Fe and 2097Fp); 4 — *H. nigribasis*, male fore leg (as *H. australis*, from Emden 1965: 313, fig. 83b); 5 — *H. affinis*, male hind tibia (as *H. affinoides*, from Fan 2008: 484, fig. 153c)

Рис. 2–5. 2 — *H. spinigena*, голова самца сбоку; 3 — *H. spinigena*, средняя нога самца (с изменениями по Xue & Chao 1998: 905, figs 2097Fe и 2097Fp); 4 — *H. nigribasis*, передняя нога самца (как *H. australis*, по Emden 1965: 313, fig. 83b); 5 — *H. affinis*, задняя голень самца (как *H. affinoides*, по Fan 2008: 484, fig. 153c)

Synonymy. I have no doubts that specimens from Africa as well as from Australia and New Guinea (known as *H. australis*) belong to the same species. They fit the redescription by Pont (1973) and share all diagnostic characters: body length 3 mm; no minute setulae between outer rows of rather strong *ac* setae; notopleuron bare; head dusted, without any glossy areas; ♂ with fore leg as in the *H. meteorica* group; *t3* in medial third with a row of 3–5 straight *pv* setulae (same as on *t3* of *H. affinis* as shown in Fig. 5). The description of *H. dukouensis* is less comprehensive. Fan (2008: 458, fig. F) showed typical fore femur of the *H. meteorica* group. In both keys by Xue et al. (2007a; 2007b) *H. dukouensis* does not run to the *H. meteorica* group although the modification of *f1* was clearly described as that of the *H. meteorica* group: ‘fore femur with 2 specialised setae on ventral surface of distal part, one spine-like, the other resembling a bird’s head’. In the better key by Fan (2008: 1022) *H. dukouensis* runs to the *H. meteorica* group. *H. dukouensis* also shares a small size (3 mm) and a row of 3–5 short *pv* setulae at middle of *t3*. The principle ‘no difference, no validity’ should be applied here. So, *Hydrotaea nigribasis* Stein, 1913 = *H. australis* Malloch, 1923, **syn. nov.** = *H. dukouensis* Ni, 1982, **syn. nov.**

If my supposition that the origin of the *H. meteorica* group is SE Asia is correct, then the spread of *H. nigribasis* to Australia and Africa most likely happened along with cattle breeding. At least I am sure that *H. nigribasis* appeared in New Caledonia together with human settlement.

Hydrotaea spinigena Xue & Li, 1995

Figs. 2, 3

Material examined: INDIA, West Bengal state, Kalimpong, 27.06°N, 88.44°E, 650 m, 1–11.12.2013, K. Tomkovich, 1♀. NEPAL, Rasuwa distr., Dhunche env., 28.098°N, 85.318°E, 2000 m, 7–9.06.2017, A. Ozerov, 1♀. THAILAND, Chiang Mai province, 19.28°N, 98.61°E. 1350 m, attracted on human body, 15–18.11.2010, N. Vikhrev, 3♂. VIETNAM, Lao Cai province, Sa Pa env.,

22.321°N, 103.856°E, 1400 m, on buffalo dung, 19–29.03.2019, N. Vikhrev, 1♂, 5♀.

Distribution. Continental mountain part of the Oriental Region. Known from: China: Guizhou province, Changshun County (26.0°N, 106.4°E) and Yunnan province, Qujing (25.5°N, 103.8°E) (Fan 2008); India: West Bengal state; Nepal: Rasuwa district, Thailand: Chiang Mai province; Vietnam: Lao Cai province.

Descriptive notes. A distinctive species. *Head* large. Arista slightly thickened; the second quarter of arista whitish; aristal setulae very short. Vibrissae short, straight and thickened; under vibrissae there is a vertical row of four short, straight and thickened setae (Fig. 2). Gena narrow, at the anterior end with a pair of strong, upward directed spinulose setae. *Thorax* black, almost without dusting. Katepisternals 1+1; *dc* 2+4, *ac* 0+1, katepimeron bare. Notopleuron without hair(s) near posterior seta. Wing slightly darkened, calypters brown.

Legs black. Fore leg typical for *H. meteorica* group: *f1* with swollen apical spines, *t1* emarginated in basal half and thickened in apical half. Mid femur modified: basal 3/5 of *av* surface with a row of fine setae ending by two long and strong *av* setae; basal 3/5 of *pv* surface with a row of straight, spinulose setae ending by two long and strong *pv* setae (Fig. 3). *t2* with 2 *p*; *tar2-1* and *tar2-2* with a dense row of fine waved *v* setulae (Fig. 3). *f3* with a complete row of fine *v* setulae in basal 3/4; in apical 1/4 with 3 strong *av* setae. *t3* with 4 fine *av* in middle third. *Abdomen* in posterior view with thin grey dusting and black median vitta.

Female is easily recognizable by the arista whitish in the second quarter. Aristal hairs very short. Upper parafacials and most of fronto-orbital plates glossy. *t3* with 2–3 *av* and 1 *ad*.

Key to the males of *Hydrotaea meteorica* group

1. Arista slightly thickened; the second quarter of arista whitish; aristal setulae very short. Vibrissae short, straight and thickened;

- under vibrissae there is a vertical row of 4 short, straight and thickened setae (Fig. 2). *f2* beyond middle with 2 long *av* and 2 long strong *pv*; *tar2-1* and *tar2-2* with dense ventral hairs (Fig. 3) . . . *spinigena* Xue & Li
- Without modifications described above 2
2. *t3* at apical quarter with a row of 4–6 long apically down-curved *pv* setae (Fig. 5). Upper parafacial glossy black. (*f2* with a row of 7–9 ventral spines, these are weak and almost twice shorter than femur width. *f3* ventrally bare except for 3–4 strong *av* at apical quarter. *t3* in middle with a row of 3–4 straight *pv* setulae, with or without *av*, without *ad* and *pd*. Notopleuron bare. Body length 4.5–5 mm) *affinis* Karl
- *t3* without long *pv* setae at apical quarter. Parafacial entirely dusted 3
3. Small, body length about 3 mm. *t3* in middle with a row of 3–5 straight *pv* setulae, without *pd* and *ad*, with 2(1–3) strong *av*. No minute setulae between outer *ac* setae. (Notopleuron bare. *f2* with a row of 3–4 ventral spines, these are strong, as long as or longer than femur width. Abdomen densely dusted with black median vitta.) *nigribasis* Stein
- Body length about 4–5 mm. *t3* without row of minute *pv* setulae, with medium strong 1 *pd*, 1 *ad* and 1 *av*. Surface between outer *ac* setae covered with minute setulae 4
4. *f3* all along covered with dense, long (2–2.5x longer than femur width) and fine *av* and *pv* setae, in apical quarter with 3–4 strong *av* setae. *f2* without spinulose ventral setae, a row of straight *v* setae present but they are not stronger than other setae on *f2*. (Scutum not dusted) *cilifemorata* Emden
- *f3* covered with more sparse and shorter (at most as slightly longer than femur width) ventral setae (except for 3–4 strong *av* setae in apical quarter). *f2* with a row of 10–12 spinulose ventral setae, they are much stronger than other setae on *f2* 5
5. *f3* with with fine *av* setae half as long as femur width. Scutum seen from behind not dusted (Fig. 1); abdomen thinly dusted.

- Knob of halteres always brown. Notopleuron usually with hair(s) near posterior seta *meteorica* Linnaeus
- *f3* with fine *av* setae as long or slightly longer than femur width. Scutum seen from behind dusted grey (on posterior part or humeral calli or both); abdomen densely dusted. Knob of halteres yellow or brown. Notopleuron without hair(s) near posterior seta *cinerea* Robineau-Desvoidy

Notes on females of the *Hydrotaea meteorica* group

The only diagnostic character that allows distinguishing females of *H. cinerea* was provided in the key by D'Assis-Fonseca (1968). For all other species considered here I examined series of females collected together with males and on this base worked out the recommendations given below. However, there is a difficulty: the males of the *H. meteorica* group are easily identifiable by characteristic shape of swollen spines at the apex of *f1*, but how to understand that a female belongs to this group? Recommendations for the Palaearctic fauna are mostly useless for tropical species of the *H. meteorica* group, tropical *Hydrotaea* are poorly known, especially their females. I can offer the following set of characters for females of the *H. meteorica* group:

- a. *t2* never with *ad*;
- b. *pd* seta on *t3* either absent or short if present (not longer than tibia width);
- c. outer rows of *ac* are represented by rather strong setae, distinctly longer than inner setulae or scutal ground setulae;
- d. species of the group are secretophagous and are often attracted by human body or to cattle.

Key to the females of the *Hydrotaea meteorica* group

1. Paleotropical. Small, body length about 3 mm. No minute setulae between outer *ac* setae. Frons distinctly narrower than 1/3 head width. (Notopleuron bare. Parafacials and fronto-orbital plates entirely dusted. *t3* without or with very short *pd*.) *nigribasis* Stein

- Body length about 4–5 mm. Surface between outer *ac* setae covered with minute setulae 2
- 2. Oriental. Upper parafacial glossy black 3
- Palaearctic. Parafacial and fronto-orbital plates entirely dusted. (Notopleuron with hairs. *t3* with 1 *pd* and 1 *ad*.) 5
- 3. Notopleuron bare. *t3* without *pd*. Frons narrower than 1/3 head width. Fronto-orbital plates mostly glossy black 4
- Notopleuron with hairs. *t3* with *ad* and *pd*. Frons wider than 1/3 head width. Fronto-orbital plates dusted *cilifemorata* Emden
- 4. Arista whitish in second quartre. Aristal hairs shorter than base of arista. *t3* with *ad*. *spinigena* Xue & Li
- Arista entirely dark. Aristal hairs as long as base of arista. *t3* without *ad*. (Apart from Oriental realm, this species is known from SE Palaearctic.) *affinis* Karl
- 5. Knob of halteres always brown. Notopleuron with hair(s) near posterior seta *meteorica* Linnaeus
- Knob of halteres yellow. Notopleuron without hair(s) near posterior seta *cinerea* Robineau-Desvoidy

Acknowledgements

I am very grateful to the curators and staff of the following museums: ANIC, MNHN, ZIN, and ZMHU for the opportunity to work with their collections. I thank Oleg Kosterin (Novosibirsk) for his advice and corrections.

References

- D'Assis-Fonseca, E. C. M. (1968) *Diptera Cyclorrhapha Calypttrata. Muscidae*. London: Royal Entomological Society of London Publ., 119 p. (In English)
- Emden van F. I. (1965) *Muscidae. Pt. 1*. Delhi: Government of India Publ., 647 p. (In English)
- Fan, Z. (ed.). (2008) *Diptera Muscidae*. Beijing: Science Press, 1186 p. (In Chinese)
- Makovetskaya, E. V., Vikhrev, N. E. (2020) An extended list of Fanniidae and Muscidae (Diptera) of Belarus. *Amurskij Zoologicheskij Zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. XII, no. 3, pp. 260–274. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2020-12-3-260-274> (In English)
- Malloch, J. R. (1923) LXXVI.—Exotic Muscaridae (Diptera).—IX. *Journal of Natural History*, vol. 9, no. 11, pp. 664–675. <http://dx.doi.org/10.1080/00222932308632907> (In English)
- Pont, A. C. (1973) Studies on Australian Muscidae (Diptera). IV. A revision of the subfamilies Muscinae and Stomoxyinae. *Australian Journal of Zoology*, vol. 21, no. 21, pp. 129–296. <https://doi.org/10.1071/AJZS021> (In English)
- Shinonaga, S. (2003) *Monograph of the Muscidae of Japan*. Tokyo: Tokai University Press, 347 p. (In English)
- Shinonaga, S., Kano, R. (1971) *Fauna Japonica. Muscidae (Insecta: Diptera). Vol. I*. Tokyo: Academic Press of Japan, 242 p. (In English)
- Shinonaga, S., Singh, M. M. (1994) Muscidae of Nepal (Diptera). I. Muscinae, Stomoxyinae and Phaoniinae. *Japanese Journal of Sanitary Zoology*, vol. 45, Supplement, pp. 99–177. (In English)
- Vikhrev, N. (2011) Review of the Palaearctic members of the *Lispe tentaculata* species-group (Diptera, Muscidae): Revised key, synonymy and notes on ecology. *ZooKeys*, vol. 84, pp. 59–70. <https://doi.org/10.3897/zookeys.84.819> (In English)
- Xue, W.-Q., Chao, C.-M. (1998) *Flies of China. Vol. 1*. Shenyang: Liaoning Science and Technology Press, 1365 p. (In Chinese).
- Xue, W.-Q., Wang, M.-F., Du, J. (2007a) The genus *Hydrotaea* Robineau-Desvoidy in China, with a description of four new species (Diptera: Muscidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, vol. 80, no. 4, pp. 281–297. [https://doi.org/10.2317/0022-8567\(2007\)80\[281:tghric\]2.0.co;2](https://doi.org/10.2317/0022-8567(2007)80[281:tghric]2.0.co;2) (In English)
- Xue, W.-Q., Wang, M.-F., Wang, D.-D. (2007b) The genus *Hydrotaea* (Diptera: Muscidae) from China, with description of three new species. *Oriental Insects*, vol. 41, no. 1, pp. 273–291. <https://doi.org/10.1080/00305316.2007.10417512> (In English)

For citation: Vikhrev, N. E. (2023) Review of the *Hydrotaea meteorica* group (Diptera, Muscidae). *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 4, pp. 838–846. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-838-846>

Received 11 October 2023; reviewed 23 October 2023; accepted 30 October 2023.

Для цитирования: Вихрев, Н. Е. (2023) Обзор группы видов *Hydrotaea meteorica* (Diptera, Muscidae). *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 4, с. 838–846. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-838-846>

Получена 11 октября 2023; прошла рецензирование 23 октября 2023; принята 30 октября 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-847-853>
<http://zoobank.org/References/724B3C19-7A35-4A87-B37C-A83D34C95545>

UDC 595.733

New spatial records of three Odonata species from the Western Ghats, India (Coenagrionidae, Aeshnidae)

A. Payra✉, A. Deshpande, P. Koparde

Department of Environmental Studies, Dr. Vishwanath Karad MIT World Peace University, Kothrud, Paud Road, Maharashtra, 411038, Pune, India

Authors

Arajush Payra

E-mail: arapayra@gmail.com

ORCID: 0000-0003-0858-7339

Ameya Deshpande

ORCID: 0000-0001-9072-5627

Pankaj Koparde

ORCID: 0000-0002-7418-8814

Abstract. Opportunistic records can add valuable insights into the diversity and distribution of several taxa, especially those that are not captured well within a systematic framework of sampling. During our two-year-long surveys in the Western Ghats region, we came across notable spatial records of two damselflies belonging to Coenagrionidae Kirby, 1890 family, and one dragonfly belonging to Aeshnidae Leach, 1815. Here, we report for the first time the presence of *Agriocnemis keralensis* Peters, 1981, an endemic species of the Western Ghats, from the State of Karnataka. We also add *Pseudagrion spencei* Fraser, 1922 to the Western Ghats odonate species list. We further report the northernmost spatial record of *Gynacantha khasiaca* MacLachlan, 1896 from the Western Ghats of the State of Maharashtra. Our new spatial records add valuable knowledge to the current Indian odonatological literature.

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

Keywords: spatial data, diversity, *Agriocnemis keralensis*, *Pseudagrion spencei*, *Gynacantha khasiaca*, opportunistic records

Новые находки трех видов стрекоз (Odonata) в районе Западных Гат в Индии (Coenagrionidae, Aeshnidae)

А. Пайра✉, А. Дешпанде, П. Копарде

Департамент экологических исследований доктора Вишваната Карада, Университет Всемирного мира Массачусетского технологического института, Котруд, Пауд Роуд, штат Махараштра, 411038, г. Пуна, Индия

Сведения об авторах

Араджуш Пайра

E-mail: arapayra@gmail.com

ORCID: 0000-0003-0858-7339

Амея Дешпанде

ORCID: 0000-0001-9072-5627

Панкадж Копарде

ORCID: 0000-0002-7418-8814

Аннотация. Важные сведения о разнообразии и распределении некоторых таксонов, в особенности тех, которые сложно зафиксировать в рамках систематического отбора образцов, можно получить с помощью метода так называемой удобной выборки. В статье представлены результаты двухлетнего исследования, которое проводилось в Индии, в районе горной цепи Западные Гаты. В ходе исследования были обнаружены важные для этой местности находки: две равнокрылые стрекозы семейства Coenagrionidae Kirby, 1890, и одна разнокрылая стрекоза семейства Aeshnidae Leach, 1815. В статье впервые для фауны штата Карнатака отмечен вид эндемичный для Западных Гат – *Agriocnemis keralensis* Peters, 1981. Дополнительно в список видов стрекоз этого региона включен *Pseudagrion spencei* Fraser, 1922. Также сообщается о самом северном для Западных Гат (штата Махараштра) местонахождении *Gynacantha khasiaca* MacLachlan, 1896. Информация о новых находках значительно расширяет данные индийской одонатологии.

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

Ключевые слова: находка, разнообразие, *Agriocnemis keralensis*, *Pseudagrion spencei*, *Gynacantha khasiaca*, метод удобной выборки

Introduction

The Western Ghats is one of the four biodiversity hotspots of India, located along the west coast of India from the south of the Tapi River of Gujarat to Kanyakumari of Tamil Nadu (Subramanian et al. 2018). The region is a rich biodiversity repository, which includes many globally threatened species. It is also a home for many endemic floral and faunal elements (Molur et al. 2011). Species richness of odonates (dragonflies and damselflies) of the Western Ghats is being increasingly updated and modified at the regional and state level. According to Nair et al. (2021), the known number of odonate species of Western Ghats was 203. As a result of recent discovery of three new damselflies (*Protosticta anamalaica* Sadasivan, Nair & Samuel, 2022; *Protosticta francyi* Sadasivan, Vibhu, Nair & Palot in Vijayakumaran et al., 2022, and *Protosticta armageddonia* Chandran, Payra, Deshpande & Koparde in Payra et al., 2023) and two dragonflies (*Burmagomphus chaukulensis* Joshi, Ogale & Sawant, 2022, and *Gynacantha anandmati* Sawant & Kambli, 2023) from the Western Ghats, the known number of odonate species of the Western Ghats increased to 208 (Sadasivan et al. 2022; Vijayakumaran et al. 2022; Joshi et al. 2022; Sawant, Kambli 2023; Payra et al. 2023), while the number of endemic odonate species increased to 89. As per the IUCN Red List, this biodiversity hotspot harbours ten (four Near Threatened, five Vulnerable and one Endangered) globally threatened odonate species and about 46 species are Data Deficient (IUCN 2023).

To strengthen the knowledge of odonate species distribution, several surveys were carried out in different parts of the Western Ghats Biodiversity Hotspot for about two years. In the present communication we report new spatial records for three odonates, namely, *Agriocnemis keralensis* Peters, 1981 for the first time from the State of Karnataka; *Pseudagrion spencei* Fraser, 1922 as an addition to the Odonata list of the Western Ghats, and record of *Gynacantha khasiaca* MacLachlan, 1896 representing its northernmost range in the Western Ghats.

Material and methods

Opportunistic field surveys were conducted from January 2021 to January 2023 in different parts of the Western Ghats region. Photographs of the observed specimens were taken with the help of Digital Camera Canon 1200D and Smartphone Camera (Xiaomi Redmi 9). Identification was done following keys of Fraser (1933, 1936); Nair, Subramanian (2014) and the photographic guide book of Subramanian et al. (2018). Morphological terminology follows Garrison et al. (2006). No voucher specimen was collected.

Results and discussion

Family: Coenagrionidae Kirby, 1890

***Agriocnemis keralensis* Peters, 1981** (Fig.1) **Material examined.** India, Karnataka, Udupi, Kudkunde Gorpalli Bridge (13°24'12.36"N, 74°49'15.29"E, Elevation: 28 m a. s. l.), 2♂, 1♀, 9.06.2022.

Distribution in India. Goa, Kerala, Maharashtra (Rangnekar et al. 2010; Nair, Subramanian 2014; Subramanian et al. 2018; Koli et al. 2021), Karnataka (new record)

Diagnosis. In India, genus *Agriocnemis* is represented by 10 species (Kalkman et al. 2020; Kalkman 2021). *A. pygmaea* (Rambur, 1842); *A. femina* (Brauer, 1868), *A. lacteola* Selys, 1877; *A. pieris* Laidlaw, 1919, and *A. splendidissima* Laidlaw, 1919 can be separated from *A. keralensis* by lacking the 'cobra hood' mark on the dorsum of the second abdominal segment. In *A. keralensis*, abdominal segments 8–10 bright ochreous and with 5 postocular spots, while in *A. clauseni* Fraser, 1922 abdominal segment 8 entirely black; in *A. dabreui* Fraser, 1919 abdominal segment 8 ochreous with anchor shaped mark on dorsum; in *A. nana* (Laidlaw, 1914) abdominal segment 8 blue with black markings enclosed two blue spots and in closely similar *A. kalinga* Nair & Subramanian, 2014 abdominal segments 8–10 bright yellow and the occiput has 3 postocular spots (Nair, Subramanian 2014).

Remarks. *A. keralensis* was described based on three specimens collected from Karamana, Thiruvananthapuram, Kerala (Peters 1981).



Fig. 1. Photographs of *Agriocnemis keralensis* Peters, 1981 taken at Udupi, Karnataka, India
Рис. 1. *Agriocnemis keralensis* Peters, 1981, Удупи, Карнатака, Индия



Fig. 2. Map showing the locality records of *A. keralensis* (AK), *P. spencei* (PS) and *G. khasiaca* (GK) in the Western Ghats, India
Рис. 2. Карта с указанием местонахождений *A. keralensis* (AK), *P. spencei* (PS) и *G. khasiaca* (GK) в Западных Гатах, Индия



Fig. 3. Photograph of *Pseudagrion spencei* Fraser, 1922 taken at Satara, Maharashtra, India
Рис. 3. *Pseudagrion spencei* Fraser, 1922, Сатаре, Махараштра, Индия

The damselfly is endemic to the Western Ghats and reported only from the states of Kerala, Goa, and Maharashtra (Rangnekar et al. 2010; Nair, Subramanian 2014; Koli et al. 2021). Our present record of *A. keralensis* from Kudkunje Gorpalli Bridge of Udipi (Fig. 2) designates its first record from the state Karnataka. Our record bridges the crucial geographic gap in the distribution of the species. It also provides further opportunity to conduct studies on the geographical distribution and ecology considering its distribution from Maharashtra to Kerala.

***Pseudagrion spencei* Fraser, 1922 (Fig. 3)**

Material examined. India, Maharashtra, Satara, Marathwadi (17°26'14.53"N, 73°53'17.82"E, Elevation: 635 m a. s. l.), 1♂, 20.11.2021.

Distribution in India. Andhra Pradesh, Assam, Bihar, Gujarat, Himachal Pradesh, Madhya Pradesh, Maharashtra, Meghalaya, Uttar Pradesh, Odisha, West Bengal (Babu 2014; Tiple et al. 2013; Rathod et al. 2016; Payra et al. 2022)

Diagnosis. *P. spencei* is one of the 13 species of *Pseudagrion* occurring in India (Kalkman et al. 2020; Kalkman, Blagoderov 2022). The species can be distinguished from its Indian congeners by a bright blue face and an

azure blue synthorax with black humeral and dorsal stripes. Cerci equal in length to abdominal segment 10. Cerci bifid at apex, inner side of cerci not expanded and with robust inner basal spine (Fraser 1933).

Remarks. *P. spencei* is a widely distributed species in India, described based on a male collected from Shillong, Meghalaya (Fraser 1933). In Maharashtra, the species was reported from the Vidarbha region of Central Indian landscape (Tiple et al. 2013). Further, the species was recorded from Southern Gujarat (Rathod et al. 2016), but has never been reported from the Western Ghats region (Subramanian et al. 2018). Here, we added *P. spencei* to the Odonata list of the Western Ghats based on the record of a single male from Marathwadi of Satara District, Maharashtra. Our present record is suggestive of the need of intensive surveys to uncover the geographical distribution of widespread species.

Family: Aeshnidae Leach, 1815

***Gynacantha khasiaca* MacLachlan, 1896 (Fig. 4)**

Material examined. India, Maharashtra, Raigad, Karnala Bird Sanctuary (18°53'30.52"N, 73°6'47.74"E, Elevation: 74 m a. s. l.), 4♂, 3♀, 22.11.2022.



Fig. 4. Photographic records of *Gynacantha khasiaca* MacLachlan, 1896 taken at Raigad, Maharashtra, India

Рис. 4. *Gynacantha khasiaca* MacLachlan, 1896, Райгаде, Махараштра, Индия

Distribution in India. Arunachal Pradesh, Assam, Maharashtra, Meghalaya, Uttarakhand, West Bengal (Fraser 1936; Mitra 2002; Payra et al. 2017; Mujumdar et al. 2020; Koli et al. 2021; Singh 2022)

Distribution elsewhere. Bangladesh, Bhutan, Nepal (Khan 2015; Koli et al. 2021)

Diagnosis. In India, the genus *Gynacantha* is represented by 15 species (Sawant, Kampli 2023). *G. khasiaca* can easily be separated from its Indian congeners by having a long epiproct, more than half the length of cerci, and two lateral blackish brown stripes on each side of synthorax. *G. khasiaca* is closely similar to *G. cattienensis* Kompier & Holden, 2017 (which is confined to Vietnam), but can be distinguished by having lateral blackish brown stripes on synthorax (stripes absent in *G. cattienensis*) and a rounded auricle (slender auricle in *G. cattienensis*) (Kompier, Holden 2017).

Remarks. In India, the hitherto published records show that *G. khasiaca* was mainly confined to Eastern and Northeastern India (Fraser 1936; Mitra 2002; Payra et al. 2017). Recently, Mujumdar et al. (2020) reported *Gynacantha cf. khasiaca* from Thakurwadi wetland of Sindhudurg District, Maharashtra.

Later, Koli et al. (2021) recorded the species from Majgaon of Sindhudurg District and confirmed its presence in the state of Maharashtra, as well as in the Western Ghats Biodiversity Hotspot. Our present record from Karnala Bird Sanctuary (Fig. 2) represents the northernmost locality of this species in the Western Ghats and is located about 350 km (aerial distance) north from its previously known nearest locality of Majgaon, Sindhudurg District. Our record is the third in a row, indicating the presence of the species in the Western Ghats of Maharashtra State. The observation of egg laying by one female individual at the muddy edges of water pool also suggests that the species is breeding in the Karnala Bird Sanctuary. Moreover, our record opens up a new avenue for future researchers to understand the biology of *G. khasiaca* in Maharashtra State. Our record is also suggestive of possibilities of disjoint populations of the species in Maharashtra and Eastern and Northeastern India as well as the possibility of undiscovered populations present in the intervening areas. We recommend that future research on the species should focus on its ecology and migration and aim at discovering new populations.

Conclusion

Our opportunistic records of odonates from the Western Ghats add additional knowledge to the current odonatological literature. As per Mujumdar et al. (2020), opportunistic records can add missing information due to their non-random nature. Our records support the argument; at the same time, we recommend that systematic sampling should be

prioritized over opportunistic sampling to derive the best results (Darshetkar et al. 2023).

Acknowledgements

The authors are grateful to the Department of Science and Technology, Government of India (DST-SERB/SRG/2020/000190) for funding. We are thankful to Forest Department of Maharashtra State for the necessary permission and facilities.

References

- Babu, R. (2014) Diversity of dragonflies (Odonata) in Himachal Pradesh, India. *Agrion*, vol. 18, no. 2, pp. 41–47. (In English)
- Darshetkar, A., Patwardhan, A., Koparde, P. (2023) A comparison of four sampling techniques for assessing species richness of adult odonates at riverbanks. *Journal of Threatened Taxa*, vol. 15, no. 1, pp. 22471–22478. <https://doi.org/10.11609/jott.7259.15.1.22471-22478> (In English)
- Fraser, F. C. (1933) *Odonata. Vol. I*. London: Taylor and Francis Red Lion Court Publ., 423 p. (In English)
- Fraser, F. C. (1936) *Odonata. Vol. III*. London: Taylor and Francis Red Lion Court Publ., 461 p. (In English)
- Garrison, R. W., von Ellenrieder, N., Louton, J. A. (2006) *Dragonfly genera of the New World. An illustrated and annotated key to the Anisoptera*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 368 p. (In English)
- Joshi, S., Sawant, D., Ogale, H., Kunte, K. (2022) *Burmagomphus chaukulensis*, a new species of dragonfly (Odonata: Anisoptera: Gomphidae) from the Western Ghats, Maharashtra, India. *Zootaxa*, vol. 5133, no. 3, pp. 413–430. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5133.3.6> (In English)
- Kalkman, V. J. (2021) On the synonymy of *Agriocnemis corbeti* Kumar & Prasad, 1978, with *Agriocnemis pygmaea* Rambur, 1842 (Odonata: Coenagrionidae). *Notulae odonatologicae*, vol. 9, no. 8, pp. 353–357. <http://dx.doi.org/10.60024/zenodo.5702957> (In English)
- Kalkman, V. J., Blagoderov, V. (2022) On the synonymy of *Pseudagrion bidentatum* Morton, 1907, with *P. hypermelas* Selys, 1876. *Notulae odonatologicae*, vol. 9, no. 7, pp. 281–284. <https://doi.org/10.60024/zenodo.4746214> (In English)
- Kalkman, V., Babu, R., Bedjanic, M. et al. (2020) Checklist of the dragonflies and damselflies (Insecta: Odonata) of Bangladesh, Bhutan, India, Nepal, Pakistan and Sri Lanka. *Zootaxa*, vol. 48, no. 49, pp. 1–84. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.48491.1> (In English)
- Khan, M. K. (2015) Dragonflies and damselflies (Insecta: Odonata) of the northeastern region of Bangladesh with five new additions to the Odonata fauna of Bangladesh. *Journal of Threatened Taxa*, vol. 7, no. 11, pp. 7795–7804. <https://doi.org/10.11609/JoTT.o4314.7795-804> (In English)
- Koli, Y., Dalvi, A., Sawant, D. (2021) New records of *Agriocnemis keralensis* Peters, 1981 and *Gynacantha khasiaca* MacLachlan, 1896 (Insecta: Odonata) from Maharashtra, India. *Journal of Threatened Taxa*, vol. 13, no. 7, pp. 18908–18919. <https://doi.org/10.11609/jott.6801.13.7.18908-18919> (In English)
- Kompier, T., Holden, J. (2017) A new species of *Gynacantha* Rambur, 1842 from Cat Tien National Park, Vietnam (Odonata: Aeshnidae). *Zootaxa*, vol. 4272, no. 3, pp. 411–420. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4272.3.6> (In English)
- Mitra, T. R. (2002) Geographical distribution of Odonata (Insecta) of Eastern India. *Memoirs of the Zoological Survey of India*, vol. 19, no. 1, pp. 1–207. (In English)
- Molur, S., Smith, K. G., Daniel, B. A., Darwall, W. R. T. (2011) *The status and distribution of freshwater biodiversity in the Western Ghats, India*. Cambridge; Gland: International Union for Conservation of Nature; Coimbatore: Zoo Outreach Organization Publ. [Online]. Available at: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-540-001.pdf> (accessed 18.08.2023) (In English)
- Mujumdar, N., Sawant, D., Sumanapala, A. et al. (2020) Rapid multi-taxa assessment around Dhamapur Lake (Sindhudurg, Maharashtra, India) using citizen science reveals significant odonate records. *Journal of Threatened Taxa*, vol. 12, no. 13, pp. 16795–16818. <https://doi.org/10.11609/jott.6028.12.13.16795-16818> (In English)

- Nair, M. V., Subramanian, K. A. (2014) A new species of *Agriocnemis* Selys, 1869 (Zygoptera: Coenagrionidae) from eastern India with redescription of *Agriocnemis keralensis* Peter, 1981. *Records of the Zoological Survey of India*, vol. 114, no. 4, pp. 669–679. <https://doi.org/10.26515/rzsi/v114/i4/2014/121617> (In English)
- Nair, V. P., Samuel, K. A., Palot, M. J., Sadasivan, K. (2021) The dragonflies and damselflies (Odonata) of Kerala — Status and distribution. *Entomon*, vol. 46, no. 3, pp. 185–238. <https://doi.org/10.33307/entomon.v46i3.609> (In English)
- Payra, A., Chandran, R., Deshpande, A., Koparde, P. (2023) Description of *Protosticta armageddonia* sp. nov. (Odonata: Zygoptera: Platystictidae) from the Western Ghats of India. *International Journal of Odonatology*, vol. 26, pp.93–102. <https://doi:10.48156/1388.2023.1917043> (In English)
- Payra, A., Dash, S. K., Palei, H. S. et al. (2020) An updated list of Odonata species from Athgarh Forest Division, Odisha, Eastern India (Insecta: Odonata). *Mongolian Journal of Biological Sciences*, vol. 18, no. 1, pp. 55–64. <https://doi.org/10.22353/mjbs.2020.18.07> (In English)
- Payra, A., Das, G., Pal, A. et al. (2017) New locality records of a rare Dragonfly *Gynacantha khasiaca* MacLachlan, 1896 (Odonata Aeshnidae) from India. *Biodiversity Journal*, vol. 8, pp. 27–32. (In English)
- Peters, G. (1981) Trocken Zeit-Libellen aus dem indischen Tiefland (Odonata). *Deutsch Entomologische Zeitschrift (N.F.)*, vol. 28, pp. 93–108. (In English)
- Rangnekar, P., Borkar, M., Dharwadkar, O. (2010) Additions to the Odonata (Insecta) of Goa. *Journal of Threatened Taxa*, vol. 2, no. 4, pp. 805–814. <https://doi.org/10.11609/JoTT.o2286.805-14> (In English)
- Rathod, D. M., Parasharya, B. M., Talmale, S. S. (2016) Odonata (Insecta) diversity of southern Gujarat, India. *Journal of Threatened Taxa*, vol. 8, no. 11, pp. 9339–9349. <https://doi.org/10.11609/jott.2609.8.11.9339-9349> (In English)
- Sadasivan, K., Nair, V. P., Samuel, A. (2022) A new species of *Protosticta* Selys, 1885 (Odonata: Zygoptera: Platystictidae) from Western Ghats, India. *Journal of Threatened Taxa*, vol. 14, no. 7, pp. 21421–21431. <https://doi.org/10.11609/jott.7792.14.7.21421-21431> (In English)
- Sawant, D., Kambli, A. (2023) *Gynacantha anandmati*, a new species of dragonfly (Odonata: Anisoptera: Aeshnidae) from Maharashtra, India. *Zootaxa*, vol. 5239, no. 4, pp. 537–550. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5239.4.5> (In English)
- Singh, D. (2022) *Field guide to the dragonflies and damselflies of Northwest India*. Dehra Dun: Bishen Singh Mahendra Publ., 518 p. (In English)
- Subramanian, K. A., Emiliyamma, K. G., Babu, R. et al. (2018) *Atlas of odonata (Insecta) of the Western Ghats, India*. Kolkata: Zoological Survey of India Publ., 417 p. (In English)
- The IUCN Red List of Threatened Species*. (2023) [Online]. Available at: <https://www.iucnredlist.org> (accessed 18.08.2023). (In English)
- Tiple, A. D., Andrew, R. J., Subramanian, K. A., Talmale, S. S. (2013) Odonata of Vidarbha region, Maharashtra state, Central India. *Odonatologica*, vol. 42, no. 3, pp. 237–245. (In English)
- Vijayakumaran, V., Nair, V. P., Samuel, K. A. et al. (2022) A new species of *Protosticta* Selys, 1885 (Odonata: Zygoptera: Platystictidae) from the Brahmagiri Hills, Kerala, India. *Entomon*, vol. 47, no. 3, pp. 265–278. <https://doi.org/10.33307/entomon.v47i3.761> (In English)

For citation: Payra, A., Deshpande, A., Koparde, P. (2023) New spatial records of three Odonata species from the Western Ghats, India (Coenagrionidae, Aeshnidae). *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 4, pp. 847–853. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-847-853>

Received 21 September 2023; reviewed 13 November 2023; accepted 21 November 2023.

Для цитирования: Пайра, А., Дешпанде, А., Копарде, П. (2023) Новые находки трех видов стрекоз (Odonata) в районе Западных Гат в Индии (Coenagrionidae, Aeshnidae). *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 4, с. 847–853. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-847-853>

Получена 21 сентября 2023; прошла рецензирование 13 ноября 2023; принята 21 ноября 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-854-857>
<http://zoobank.org/References/B6FE9AA4-030D-4E81-A15C-74F30FA532E9>

UDC 595.773.4

A preliminary list of Sciomyzidae (Diptera) of Dagestan

N. E. Vikhrev^{✉1}, M. O. Yanbulat¹, E. V. Ilyina^{2,3}¹ Zoological Museum of Moscow University, 2 Bolshaya Nikitskaya Str., 125009, Moscow, Russia² Caspian Institute of Biological Resources of the Dagestan Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, 45, M. Gadzhieva Str., 367000, Makhachkala, Russia³ Dagestansky Nature Reserve, 120 Gagarina Str., 367010, Makhachkala, Russia

Authors

Nikita E. Vikhrev

E-mail: nikita6510@yandex.ru

SPIN: 1266-1140

Scopus Author ID: 32467511100

Maria O. Yanbulat

E-mail: mairynia@yandex.ru

Elena V. Ilyina

E-mail: carabus@list.ru

SPIN: 3790-3578

Scopus Author ID: 39561126300

ORCID: 0000-0002-5426-4015

Abstract. We offer the first report on the fauna of Sciomyzidae of the Republic of Dagestan. Our list is based on several collecting trips in 2021–2023 and studying of Sciomyzidae material at the Zoological Institute of Saint Petersburg. Totally, 25 Dagestan species are reported. We believe that this is quite a lot for a southern region, where Sciomyzidae are not as diverse as in the temperate zone. For the subspecies *Coremacera marginata pontica* Elberg, 1968, we investigated the type series, which turned out to be labeled partly incompletely and partly under another name.

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

Keywords: Dagestan, fauna, Sciomyzidae, Diptera, *Coremacera marginata pontica*

Предварительный список Sciomyzidae (Diptera) Дагестана

Н. Е. Вихрев^{✉1}, М. О. Янбулат¹, Е. В. Ильина^{2,3}¹ Зоологический музей МГУ им. М.В. Ломоносова, Большая Никитская ул., д. 2, 125009, г. Москва, Россия² Прикаспийский институт биоресурсов ДФИЦ РАН, ул. М. Гаджиева, д. 45, 367000, г. Махачкала, Россия³ ФГБУ «Государственный природный заповедник Дагестанский», ул. Гагарина, д. 120, 367010, г. Махачкала, Россия

Сведения об авторах

Вихрев Никита Евгеньевич

E-mail: nikita6510@yandex.ru

SPIN-код: 1266-1140

Scopus Author ID: 32467511100

Янбулат Мария Олеговна

E-mail: mairynia@yandex.ru

Ильина Елена Вячеславовна

E-mail: carabus@list.ru

SPIN-код: 3790-3578

Scopus Author ID: 39561126300

ORCID: 0000-0002-5426-4015

Аннотация. Мы предлагаем первую сводку по фауне Sciomyzidae Республики Дагестан. Наш список основан на нескольких экспедициях по сбору в 2021–2023 годах и изучении материала Sciomyzidae в Зоологическом институте Санкт-Петербурга. Всего в Дагестане зарегистрировано 25 видов, мы считаем, что это довольно много для южного региона, где Sciomyzidae не так разнообразны, как в умеренном поясе. Для подвида *Coremacera marginata pontica* Elberg, 1968 мы исследовали типовую серию, которая оказалась этикетированной частично неполно, а частично под другим названием.

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

Ключевые слова: фауна, Дагестан, Sciomyzidae, Diptera, *Coremacera marginata pontica*

Introduction

The Republic of Dagestan is the southernmost region of the Russian Federation, its southern border reaches 41.2°N. The list of Sciomyzidae of Dagestan has never been published before. Thanks to several collecting trips to this region in 2021–2023 and studying of Sciomyzidae material in Saint Petersburg, below we present a list of 25 Dagestan species. Our list is not too long, but we have to take into account that Sciomyzidae are the most numerous and diverse in temperate and cold latitudes. Comparing these results with the material available to us from other regions of the Caucasus, we suppose that only about 5–8 more species can be added to the Dagestan list.

The examined material is stored at the Zoological Museum of Moscow University (not indicated in the text) and the Zoological Institute of Saint Petersburg (indicated as ZIN).

List of Sciomyzidae (Diptera) of Dagestan

Salticellinae

Salticella fasciata Meigen, 1830

Material. Nogai Steppe, Chervlyonnye Buruny (44.16°N, 45.62°E), 15.05.1972, V. Rikhter, 1♀; Terekli-Mekteb (44.17°N, 45.87°E), 16.05.1972, V. Rikhter, 1♂; Kizlyar env., near Terek R. (43.85°N, 46.75°E), 5.05.1925, Kirichenko, 1♀; 15 km SW of Sergokala (≈ 42.33°N, 47.55°E), 15.07.1983, E. Narchuk, 2♂, 1♀ (all ZIN).

Remarks. This interesting species was first briefly mentioned for the Dagestan fauna by Rozkosny (1987: 12).

Phaeomyiinae

Pelidnoptera nigripennis Fabricius, 1794

Material. Rutul (41.54°N, 47.42°E, 1400 m), 29.05.1972, V. Rikhter, 2♂ (ZIN); Derbent env., 42.043°N, 48.260°E, 400 m, 26.04.2023, D. Gavryushin, 1♂.

Sciomyzinae

Sciomyzini

Ditaeniella grisescens Meigen, 1830

Material. Samur Delta Forest, Primorskiy env., 41.85°N, 48.56°E, 15.09.2022, O. Kosterin, 5♂,

4♀; Bezdonnoe Lake, 42.570°N, 46.017°E, 2520 m, 5.08.2023, O. Kosterin, 1♂, 3♀.

Pherbellia albocostata Fallen, 1820

Material. Kuzhnik, 41.95°N, 47.80°E, 1300 m, 22.06.2021, O. Kosterin, 1♂, 1♀.

Pherbellia cinerella Fallen, 1820

Material. Derbent env., 42.043°N, 48.260°E, 400 m, 29.04.2023, N. Vikhrev, 1♂; Samur Delta Forest, Primorskiy env., 41.86°N, 48.55°E, 27.05.2023, O. Kosterin, 1♀; Bezdonnoe Lake, 42.570°N, 46.017°E, 2520 m, 5.08.2023, O. Kosterin, 1♂; Lake Debrishara, 4 km S of Chirag, Kokma Mt., 41.8°N, 47.41°E, 2800 m, 9.08.2023, O. Kosterin, 1♂.

Pherbellia dubia Fallen, 1820

Kuzhnik, 41.95°N, 47.80°E, 1300 m, 22.06.2021, O. Kosterin, 1♀.

Pherbellia griseola Fallen, 1820

Material. Gergebil Reservoir, 42.45°N, 47.03°E, 795 m, 12.09.2022, O. Kosterin, 1♂.

Pherbellia nana Fallen, 1820

Material. Upper Gakvari env., 42.54°N, 46.03°E, 2000 m, 6.08.2023, O. Kosterin, 1♂, 3♀.

Pherbellia schoenherri Fallen, 1826

Material. Samur Delta Forest, Primorskiy env., 41.86°N, 48.55°E, 25.06.2021, O. Kosterin, 1♀.

Tetanocerini

Coremacera catenata Loew, 1847

Material. Shura-Ozen River floodplain, 43.10°N, 47.46°E, 5.07.2015, D. Astakhov, 1♂; North slope of Shalbuzdag Mt (≈ 41.4°N, 47.8°E), 22.07.1983, E. Narchuk, 1♂ (ZIN).

Coremacera marginata pontica Elberg, 1968

Material. 15 km SW of Sergokala (≈ 42.33°N, 47.55°E), 15.07.1983, E. Narchuk, 15♂, 7♀ (ZIN).

Taxonomic remarks. *Coremacera marginata pontica* was described by Elberg (1968: 667). *C. m. pontica* differs from nominotypic *C. m. marginata* by a pure yellow colour of the femora and tibiae. The male holotype is from Crimea, Alma R. (≈ 44.84°N, 33.63°E), 10.08.1899, Bashenov (= Баженов or Bazhenov), it was found in ZIN collection. It has a red label 'Holotypus' without additional data. The majority of paratypes were also found in ZIN,

they are red-labeled as 'Paratypus' without additional information (apart from the common geographical labels). Only two paratypes have one more label: '*Coremacera marginata flavipes* / ssp. n. / K. Elberg, 1965'. We suppose that between 1965 and 1968 Elberg changed his original intention and named the new subspecies as *pontica* instead of *flavipes*, but he never changed his labels in ZIN. We marked the holotype and available paratypes listed in Elberg (1968) with additional label '*Coremacera marginata pontica* Elberg, 1968; det.: N. Vikhrev, 2023'. Several paratypes of *Coremacera marginata pontica* Elberg, 1968 were not found in ZIN collection, presumably, they are stored in Tartu, Estonia (where Elberg worked). One of the examined paratypes (♀, Iran, Razavi Khorasan province, Mesched, 36.3°N, 59.5°E, 15.09.1925, Jenikin) actually has dark legs and, therefore, it belongs to *C. m. marginata*.

Dichetophora finlandica Verbeke, 1964

Material. Kamilukh, 41.92°N, 46.59°E, 1930 m, 27.08.2022, O. Kosterin, 1♀.

Euthycera stictica Fabricius, 1805

Material. 15 km SW of Sergokala (≈ 42.33°N, 47.55°E), 15.07.1983, E. Narchuk, 1♀ (ZIN).

Hydromya dorsalis Fabricius, 1775

Material. 15 km SW of Sergokala (≈ 42.33°N, 47.55°E), 15.07.1983, E. Narchuk, 2♀ (ZIN); 2 km W of Khupri, 42.21°N, 45.82°E, 1600 m, 1–3.08.2023, O. Kosterin, 2♂, 1♀; Bezdonnoe Lake, 42.570°N, 46.017°E, 2520 m, 5.08.2023, O. Kosterin, 2♂; Upper Gakvari env., 42.54°N, 46.03°E, 2000 m, 6.08.2023, O. Kosterin, 1♂.

Ilione turcestanica Hendel, 1903

Material. 45 km S to Makhachkala (≈ 42.7°N, 47.7°E), 13.07.1983, E. Narchuk, 8♂, 1♀ (ZIN); Upper Gakvari env., 42.54°N, 46.03°E, 2000 m, 6.08.2023, O. Kosterin, 1♀; Gergebil Reservoir, 42.45°N, 47.03°E, 795 m, 12.09.2022, O. Kosterin, 1♂; Samur Delta Forest, Primorskiy env., 41.85°N, 48.55°E, 23–28.04.2023, N. Vikhrev, 1♂.

Limnia unguicornis Scopoli, 1763

Material. Samur Delta Forest, 41.86°N, 48.56°E, 25.06.2021, O. Kosterin, 1♂; Upper Gakvari env., 42.54°N, 46.03°E, 2000 m, 6.08.2023, O. Kosterin, 2♂, 1♀.

Pherbina coryleti Scopoli, 1763

Material. Gergebil Reservoir, 42.45°N, 47.03°E, 795 m, 12.09.2022, O. Kosterin, 2♂; Samur Delta Forest, 41.85°N, 48.56°E, 15.09.2022, O. Kosterin, 1♂.

Psacadina zernyi Mayer, 1953

Material. Samur Delta Forest, 41.85°N, 48.55°E, 23–28.04.2023, N. Vikhrev, 6♂, 5♀.

Sepedon sphegea sphegea Fabricius, 1775

Material. Gergebil Reservoir, 42.45°N, 47.03°E, 795 m, 12.09.2022, O. Kosterin, 1♂; Samur Delta Forest, 41.86°N, 48.56°E, 15.09.2022, O. Kosterin, 1♂; Samur Delta Forest, Primorskiy env., 41.85°N, 48.55°E, 23–28.04.2023, N. Vikhrev, 1♀.

Remarks. Here we follow our previous publication (Vikhrev, Yanbulat 2019), where two forms of *S. sphegea*, with a dark antennal scape or with a yellowish scape, are considered as subspecies. The nominotypic *S. s. sphegea* is distributed in the northwest of Eurasia, while *S. s. aenescens* Wiedemann, 1830 — in its southeast. Taking the opportunity, we want to clarify the distribution of these subspecies in Southwest Asia. *S. s. sphegea* was recorded from the Caucasus (from Krasnodar Region of Russia to Azerbaijan), N. Iran (Markazi province) and N. Turkey (Sakarya province). *S. s. aenescens* was recorded from S. Turkey (Antalya province) and S. Iran (Sistan and Baluchestan province).

Sepedon spinipes spinipes Scopoli, 1763

Material. Gergebil Reservoir, 42.45°N, 47.03°E, 795 m: 12.09.2022, O. Kosterin, 2♂, 1♀; 24.05.2023, O. Kosterin, 2♂, 1♀.

Tetanocera arrogans Meigen, 1830

Material. Samur Delta Forest, Primorskiy env., 41.85°N, 48.55°E, 23–28.04.2023, N. Vikhrev, 2♂.

Tetanocera ferruginea Fallen, 1820

Material. Samur Delta Forest, Primorskiy env., 41.85°N, 48.55°E, 23–28.04.2023, N. Vikhrev, 6♂, 1♀; Bezdonnoe Lake, 42.570°N, 46.017°E, 2520 m, 5.08.2023, O. Kosterin, 4♂, 4♀.

Tetanocera montana Day, 1881

Material. Upper Gakvari env., 42.54°N, 46.03°E, 2000 m, 6.08.2023, O. Kosterin, 2♂.

Trypetolimnia rossica Mayer, 1953

Material. 10 km W of Khadzhal'makhi (42.43°N, 47.05°E, 1400 m), pine-birch forest, 2.06.1972, V. Rikhter, 1♀; Sergokala (42.46°N, 47.66°E), broad-leaved forest, 31.05.1972, V. Rikhter, 1♂, 1♀ (all ZIN).

Trypetoptera punctulata Scopoli, 1763

Material. 15 km SW of Sergokala (≈ 42.33°N, 47.55°E), 15.07.1983, E. Narchuk, 2♂ (ZIN);

Samur Delta Forest, Primorskiy env., 41.86°N, 48.55°E, 27.05.2023, O. Kosterin, 2♂.

Acknowledgements

We thank Olga Ovchinnikova and Galina Suleymanova (Saint Petersburg) for the opportunity to examine the important material at ZIN. We thank Oleg Kosterin (Novosibirsk) and Emilia Narchuk (Saint Petersburg) for collecting specimens.

References

- Elberg, K. J. (1968) Zur Kenntnis der *Statinia*-Arten aus der UdSSR (Diptera: Sciomyzidae). *Beiträge Zur Entomologie — Contributions to Entomology*, vol. 18, no. 5-6, pp. 663–670. <https://www.doi.org/10.21248/contrib.entomol.18.5-6.663-670> (In German)
- Rozkosny, R. (1987) *A review of the Palaearctic Sciomyzidae (Diptera)*. Brno: Univerzita Jana Evangelisty Purkyně Publ., 97 p. (In English)
- Vikhrev, N., Yanbulat, M. (2019) *Sepedon* Latreille, 1804 (Diptera, Sciomyzidae): Review of Asian fauna and notes on taxonomy of Asian and Nearctic species. *Dipteron*, vol. 35, pp. 42–63. <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.3252595> (In English)

For citation: Vikhrev, N. E., Yanbulat, M. O., Ilyina, E. V. (2023) A preliminary list of Sciomyzidae (Diptera) of Dagestan. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 4, pp. 854–857. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-854-857>

Received 13 November 2023; reviewed 28 November 2023; accepted 29 November 2023.

Для цитирования: Вихрев, Н. Е., Янбулат, М. О., Ильина, Е. В. (2023) Предварительный список Sciomyzidae (Diptera) Дагестана. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 4, с. 854–857. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-854-857>

Получена 13 ноября 2023; прошла рецензирование 28 ноября 2023; принята 29 ноября 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-858-869>
<http://zoobank.org/References/0D349DE9-4A06-4F4E-9A25-F8853B0F7AAA>

УДК 595.787

Находки *Zaranga tukuringra* Streltsov et Yakovlev, 2007, *Calliteara axutha* (Collenette, 1934) и других видов *Macrolepidoptera* в северной части Буреинского хребта (Россия, Хабаровский край)

Е. С. Кошкин

Институт водных и экологических проблем Дальневосточного отделения Российской академии наук – обособленное подразделение Хабаровского Федерального исследовательского центра ДВО РАН, ул. Дикопольцева, д. 56, 680000, г. Хабаровск, Россия;

Государственный природный заповедник «Буреинский», ул. Зеленая, д. 3, 682030, пос. Чегдомын, Россия

Сведения об авторе

Кошкин Евгений Сергеевич

E-mail: ekos@inbox.ru

SPIN-код: 9453-0844

Scopus Author ID: 56495167500

ORCID: 0000-0002-8596-8584

Аннотация. Представлен список из 64 видов *Macrolepidoptera*, собранных в июне – июле 2023 г. в северной части Буреинского хребта и в 2022–2023 гг. в поселке Чегдомын. Впервые для фауны Хабаровского края указан *Zaranga tukuringra* Streltsov & Yakovlev, 2007 (Notodontidae). Из хвойных лесов среднегорья Буреинского хребта приведен *Calliteara axutha* (Collenette, 1934) (Lymantriidae), ранее указанный с территории России по одному самцу. Впервые для бассейна верхнего течения р. Бурей отмечены *Gastropacha orientalis* Sheljuzhko, 1943 (Lasiocampidae), *Peridea oberthueri* (Staudinger, 1892), *Gonoclostera timoniorum* (Bremer, 1861) (Notodontidae), *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758), *Telochurus recens* (Hübner, 1819) (Lymantriidae), *Collita griseola* (Hübner, [1803]) и *Rhyparia purpurata* (Linnaeus, 1758) (Arctiidae). Установлено, что район устья р. Серегекта является северным пределом распространения в бассейне р. Бурей для восьми видов *Macrolepidoptera*. Новые находки *Cilix filipjevi* Kardakoff, 1928 (Drepanidae) и *Stauropus fagi* (Linnaeus, 1758) (Notodontidae) свидетельствуют о продолжающейся натурализации этих суббореальных видов в верховье р. Бурей.

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

Ключевые слова: *Lepidoptera*, *Macrolepidoptera*, фауна, бассейн р. Бурей, северная часть Буреинского хребта, Хабаровский край

Findings of *Zaranga tukuringra* Streltsov et Yakovlev, 2007, *Calliteara axutha* (Collenette, 1934) and other species of Macrolepidoptera in the northern part of the Bureinsky Range (Russia, Khabarovsk Krai)

E. S. Koshkin

Institute of Water and Ecology Problems of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, a separate division of the Khabarovsk Federal Research Center of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 56 Dikopoltsev Str., 680000, Khabarovsk, Russia
State Nature Reserve 'Bureinsky', 3 Zelenaya Str., 682030, Chegdomyn, Russia

Author

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

Abstract. The paper provides a list of 64 Macrolepidoptera species collected in June–July 2023 during an expedition to the out-of-the-way northern part of the Bureinsky Range and in 2022–2023 in Chegdomyn town. The species *Zaranga tukuringra* Streltsov & Yakovlev, 2007 (Notodontidae) was found in the Khabarovsk Krai for the first time. One male of this species was collected near the mouth of the Seregekta River in the upper reaches of the Bureya River. Previously, the species was not known outside the western part of the Amur Oblast (Zeya Nature Reserve and Urusha town). *Calliteara axutha* (Collenette, 1934) (Lymantriidae) was found in coniferous forests of the middle mountains of the Bureinsky Range. Previously, this species was recorded for the territory of Russia by a single male from Tyrma (the southern part of the Bureinsky Range). Seven species, *Gastropacha orientalis* Sheljuzhko, 1943 (Lasiocampidae), *Peridea oberthueri* (Staudinger, 1892), *Gonoclostera timoniorum* (Bremer, 1861) (Notodontidae), *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758), *Telochurus recens* (Hübner, 1819) (Lymantriidae), *Collita griseola* (Hübner, [1803]), and *Rhyparia purpurata* (Linnaeus, 1758) (Arctiidae) were first recorded for the upper Bureya river basin. It was established that the area near the mouth of the Seregekta River is the northern limit of the distribution in the Bureya river basin for *Gastropacha orientalis* (Lasiocampidae), *Actias artemis* (Bremer et Gray, 1852) (Saturniidae), *Mimas christophi* (Staudinger, 1887), *Notodonta stigmatica* Matsumura, 1920, *Peridea oberthueri*, *Gonoclostera timoniorum* (Notodontidae), *Calliteara axutha* (Lymantriidae), and *Pericallia matronula* (Linnaeus, 1758) (Arctiidae). New finds of *Cilix filipjevi* Kardakoff, 1928 (Drepanidae) and *Stauropus fagi* (Linnaeus, 1758) (Notodontidae) indicate the ongoing naturalization of these subboreal species in the upper reaches of the Bureya River.

Keywords: Lepidoptera, Macrolepidoptera, fauna, Bureya river basin, northern part of the Bureinsky Range, Khabarovsk Krai

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

Введение

В статье приводятся сведения о материале по Macrolepidoptera, собранном в конце июня — первой декаде июля 2023 г. в результате проведения пешей экспедиции в труднодоступную северную часть Буреинского хребта по маршруту: верхнее течение р. Буряя (устье р. Серегекта) — вдоль нижнего течения р. Серегекта — верховье ручья Параллельный (приток р. Иппата, впадающей в р. Усмань) — верховье

р. Верхняя Иппата (приток р. Иппата) — осевая часть Буреинского хребта — исток р. Мерек (приток р. Амгунь). Также в статью включена информация о видах чешуекрылых, собранных в июле 2022 г. и 2023 г. в поселке Chegdomyn, расположенном в предгорьях северной части Буреинского хребта. Район исследований расположен в бассейне верхнего течения р. Буряя, описание его физико-географических условий приведено в более ранних работах Кошкина (2010, 2020).

Несмотря на относительно хорошую изученность фауны Macroheterocera верховьев Буреи в целом, северная часть Буреинского хребта остается исследованной неравномерно. Наиболее полные сборы происходят из предгорий хребта — из южной части Буреинского заповедника (окрестности кордона «Стрелка»), откуда известно 47 видов Macrolepidoptera (без учета Noctuidae s. l., Geometridae и Papilionoidea), а также с участка Буреи выше по течению (окрестности устьев рек Серегекта, Левый Уссомах и гидропоста) — 31 вид (Дубатолов 2009; Кошкин 2010; 2011; 2020; 2022). Для пос. Чегдомын и его окрестностей указано 48 видов (Дубатолов 2009; Кошкин 2010; 2011). Из среднегорья и высокогорья Буреинского хребта не было никакой информации о фауне чешуекрылых.

Настоящая работа дополняет сведения о фауне Macrolepidoptera (за исключением Noctuidae s. l., Geometridae и Papilionoidea) северной части Буреинского хребта и его предгорий и уточняет распространение ряда видов.

Материал и методы

Сборы имаго чешуекрылых проводились автором в следующих географических точках, расположенных в северной части Буреинского хребта в Верхнебуреинском районе Хабаровского края:

Стрелка — Буреинский заповедник, р. Буря, 3 км ниже слияния рек Левая и Правая Буря, кордон «Стрелка», 51°38'39" с. ш., 134°15'45" в. д., 570 м над ур. м., пойменные мелколиственные и еловые леса;

Серегекта — р. Буря, устье р. Серегекта, зимовье «Серегекта», 51°36' с. ш., 134°08' в. д., 530–535 м над ур. м., пойменный лес с участием ив, тополей и чозении;

10 км Ю устья Серегекты — 10 км Ю устья р. Серегекта, 51°30'29.7" с. ш., 134°09'28.8" в. д., 925 м над ур. м., горный лиственный лес;

Параллельный — верховье ручья Параллельный (приток р. Иппата), 51°28'28" с. ш., 134°14'01.6" в. д., 990 м над ур. м., горный лиственный-еловый лес;

Правый приток ручья Параллельный — исток правого притока ручья Параллельный, 51°28'33.30" с. ш., 134°12'20.10" в. д., 1060 м над ур. м., горный ельник;

Верхняя Иппата — среднее течение р. Верхняя Иппата (приток р. Иппата), 51°27'33.2" с. ш., 134°13'42.1" в. д., 1115 м над ур. м., лиственный лес и заросли ольховника кустарникового;

Осевая часть Буреинского хребта — осевая часть Буреинского хребта, 51°27'41" с. ш., 134°20'26" в. д., 1550 м над ур. м., горная тундра с отдельными кустами кедрового стланика;

Чегдомын — пос. Чегдомын, у центральной усадьбы Буреинского заповедника, 51°7'49.04" с. ш., 133°0'36.20" в. д., 430 м над ур. м., в палисаднике, окружённом малоэтажной застройкой с придомовыми участками.

Сбор имаго производился на мелкоячеистый экран с применением двух ультрафиолетовых ламп LepiLED® (модели Standard и Maxi Switch). Питание ламп осуществлялось от компактных аккумуляторов (powerbank), зарядка которых производилась от солнечной панели. В некоторые ночи бабочки собирались при помощи автоматических светоловушек конического типа с использованием этих же ламп.

Результаты

Семейство Drepanidae — Серпокрылки и совковидки Подсемейство Drepaninae — Серпокрылки

Drepana curvatula (Borkhausen, 1790)

Материал. 1♀, Чегдомын, 26–27.07.2022; 1♂, там же, 7–8.07.2023; 1♂, Серегекта, 25–26.06.2023; 1♀, Стрелка, 6–7.07.2023;

Falcaria lacertinaria (Linnaeus, 1758)

Материал. 2♂, 10 км Ю устья Серегекты, 27–28.06.2023; 1♀, там же, 3–4.07.2023; 2♂, Серегекта, 5–6.07.2023; 1♂, Стрелка, 6–7.07.2023.

Sabra harpagula (Esper, 1786)

Материал. 1♂, 10 км Ю устья Серегекты, 27–28.06.2023; 1♀, Серегекта, 5–6.07.2023.

***Cilix filipjevi* Kardakoff, 1928**

Материал. 2♂, 10 км Ю устья Серегекты, 27–28.06.2023; 1♂, Стрелка, 6–7.07.2023.

Примечание. Новые находки подтверждают экспансию этого восточноазиатского вида на север по долинам рр. Буряя и Правая Буряя, где он не отмечался до 2022 г. (Кошкин 2022).

Подсемейство Thyatirinae — Совковидки***Habrosyne intermedia* Bremer, 1864**

Материал. 1♂, Верхняя Иппата, 28–29.06.2023; 2♂, Параллельный, 2–3.07.2023; 1♂, Серегекта, 5–6.07.2023.

***Ochropacha duplaris* (Linnaeus, 1761)**

Материал. 3♂, 1♀, 10 км Ю устья Серегекты, 27–28.06.2023; 1♀, 10 км Ю устья Серегекты, 27–28.06.2023; 1♀, Параллельный, 2–3.07.2023; 2♀, Серегекта, 5–6.07.2023; 1♂, Стрелка, 6–7.07.2023.

***Thyatira batis* (Linnaeus, 1758)**

Материал. 1♂, Серегекта, 25–26.06.2023; 1♂, там же, 5–6.07.2023; 1♂, 10 км Ю устья Серегекты, 27–28.06.2023; 1♂, Параллельный, 2–3.07.2023.

***Tetheella fluctuosa* (Hübner, [1803] 1796)**

Материал. 1♂, 1♀, Серегекта, 5–6.07.2023.

***Tethea ocularis* (Linnaeus, 1767)**

Материал. 1♂, Серегекта, 25–26.06.2023; 3♂, там же, 5–6.07.2023.

***Tethea or* ([Denis et Schiffermüller], 1775)**

Материал. 1 ♀, 10 км Ю устья Серегекты, 3–4.07.2023.

Семейство Lasiosampidae — Кокнопряды***Amurilla subpurpurea* (Butler, 1881)**

Материал. 3♂, Параллельный, 2–3.07.2023; 11♂, 1♀, Серегекта, 5–6.07.2023; 5♂, 1♀, Стрелка, 6–7.07.2023.

Примечание. Новые находки показывают более широкое распространение вида в верховье Бурей, ранее он был отмечен по единичным находкам (Кошкин 2020).

***Euthrix potatoria* (Linnaeus, 1758)**

Материал. 1♀, Чегдомын, 26–27.07.2022; 2♂, Серегекта, 5–6.07.2023; 1♀, Стрелка, 6–7.07.2023.

***Cosmotriche lobulina* ([Denis et Schiffermüller], 1775)**

Материал. 11♂, осевая часть Буреинского хребта, 29.06–2.07.2023; 2♂, Параллельный, 2–3.07.2023; 1♂, Стрелка, 6–7.07.2023.

***Gastropacha populifolia* (Esper, 1784)**

Материал. 3♂, Серегекта, 5–6.07.2023; 1♂, Стрелка, 6–7.07.2023.

***Gastropacha orientalis* Sheljuzhko, 1943**

Материал. 5♂, Серегекта, 5–6.07.2023; 1♂, Чегдомын, 7–8.07.2023.

Примечание. Ранее в бассейне верхнего течения р. Буряя этот восточноазиатский вид не отмечался. Новые местонахождения являются наиболее северными на территории Хабаровского края.

***Dendrolimus superans* (Butler, 1877)**

Материал. 1♂, Серегекта, 25–26.06.2023; 1♂, там же, 5–6.07.2023; 1♂, 10 км Ю устья Серегекты, 3–4.07.2023; 1♀, Чегдомын, 7–8.07.2023.

***Paralebeda femorata* (Ménétriés, 1858)**

Материал. 1♀, Чегдомын, 26–27.07.2022.

***Odonestis pruni* Linnaeus, 1758**

Материал. 1♂, Чегдомын, 26–27.07.2022; 2♂, Серегекта, 5–6.07.2023.

Семейство Saturniidae — Павлиноглазки***Actias artemis* (Bremer et Grey, 1852)**

Материал. 1♂, Чегдомын, 24.06.2022 (О. С. Козлитина leg.); 2♂, Серегекта, 5–6.07.2023.

Примечание. В истоках Бурей пока обнаружен только в устье р. Серегекта, где встречаются единичные особи. Южнее более обычен. По сообщению О. С. Козлитиной, которое подтверждается видеосъемкой, в конце июня 2022 г. в пос. Чегдомын наблюдалась вспышка численности этого вида. Утром под фонарями наблюдалось до 30 бабочек.

Семейство Sphingidae — Бражники***Laothoe amurensis* Staudinger, 1892**

Материал. 1♀, 10 км Ю устья Серегекты, 3–4.07.2023; 11♂, Серегекта, 5–6.07.2023.

Примечание. В долине Бурей в начале июля 2023 г. был одним из самых массовых видов чешуекрылых, за ночь на источник света привлекалось до 60 особей.

***Smerinthus caecus* Ménétriès, 1857**

Материал. 1♂, Серегекта, 25–26.06.2023; 1♂, там же, 5–6.07.2023; 1♂, Чегдомын, 7–8.07.2023.

***Mimas christophi* (Staudinger, 1887)**

Материал. 1♂, Серегекта, 25–26.06.2023; 1♂, там же, 5–6.07.2023.

Примечание. В устье р. Серегекта расположено самое северное местонахождение вида в бассейне р. Буря и одно из самых северных в Хабаровском крае.

***Sphinx ligustri* Linnaeus, 1758**

Материал. 1♂, Серегекта, 25–26.06.2023; 1♂, 10 км Ю устья Серегекты, 27–28.06.2023.

***Sphinx morio* (Rothschild et Jordan, 1903)**

Материал. 1♀, Параллельный, 2.07.2023, днём; 1♂, Серегекта, 5–6.07.2023; 1♂, 1♀, Стрелка, 6–7.07.2023.

***Hyles gallii* (von Rottemburg, 1775)**

Материал. 1♀, Серегекта, 5–6.07.2023.

Семейство Notodontidae — Хохлатки

***Zaranga tukuringra* Streltsov et Yakovlev, 2007 (Рис. 1)**

Материал. 1♂, Серегекта, 5–6.07.2023 (рис. 1: А).

Примечание. Единственный самец собран в автоматическую светоловушку, установленную на песчаном берегу Буреи недалеко

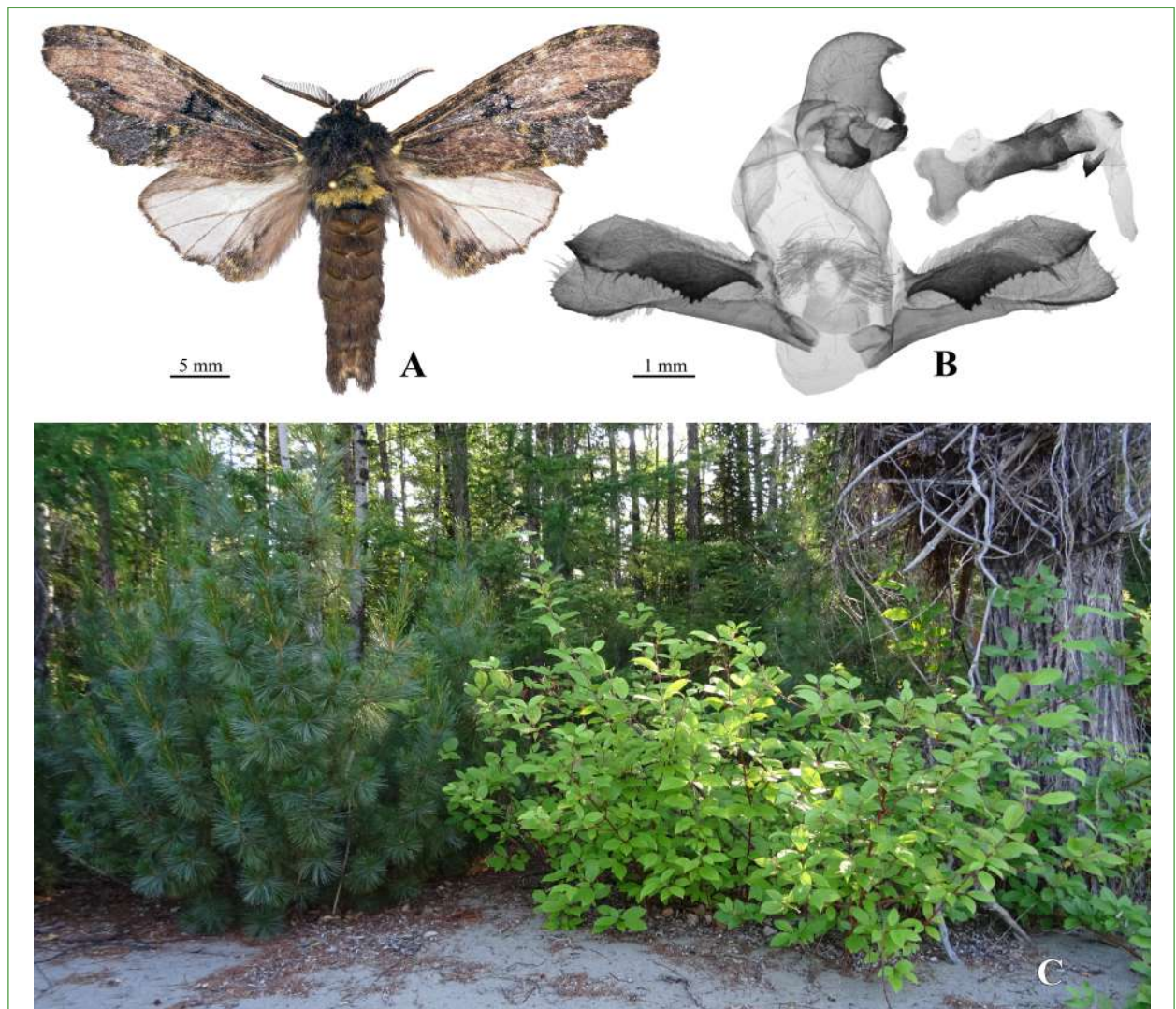


Рис. 1. *Zaranga tukuringra* (Notodontidae), Хабаровский край, Верхнебуреинский район, р. Буря, около устья р. Серегекта, 5–6.07.2023: А – самец; В — гениталии самца; С — биотоп.

Fig. 1. *Zaranga tukuringra* (Notodontidae), Khabarovsk Kray, Verkhnebureinsky district, Bureya River, near the mouth of Seregekta River, 5–6 July 2023: А — male; В — male genitalia; С — biotope

ко от устья р. Серегекта в смешанном пойменном лесу с участием чозении (*Chosenia arbutifolia*), тополя душистого (*Populus suaveolens*), берёзы плосколистной (*Betula platyphylla*), лиственницы Каяндера (*Larix cajanderi*) и ели аянской (*Picea ajanensis*) (рис. 1: B). В подлеске произрастали кедровый стланик (*Pinus pumila*) и свидина белая (*Cornus alba*), которая является кормовым растением гусениц *Z. tukuringra* (Дубатолов и др. 2014). Самец из верховьев Буреи по внешнему виду и строению гениталий не отличается от экземпляров *Z. tukuringra*, собранных в Зейском заповеднике, где расположена типовая местность вида (рис. 1: A, B). Южнее, на территории Кореи, Китая, Северного Вьетнама и Мьянмы обитает близкий вид *Z. koreana* Beljaev et Choi, 2021, хорошо отличающийся от *Z. tukuringra* особенностями строения гениталий (Beljaev et al. 2021). Ранее *Zaranga tukuringra* отмечался только из Западного Приамурья (Зейский заповедник и окрестности пос. Уруша в Амурской области) (Стрельцов, Яковлев 2007; Beljaev et al. 2021). Наша находка в верховье Буреи является первым указанием вида для территории Хабаровского края и наиболее восточным локалитетом в ареале; ближайшие местонахождения в Зейском заповеднике расположены более чем в 500 км северо-западнее. За пределами России вид пока не найден (Beljaev et al. 2021). Пока остается загадкой, почему *Z. tukuringra* распространен только в зоне бореальных лесов бассейна Амура, а его популяции столь разрознены и малочисленны, несмотря на широкую представленность кормового растения гусениц в пойменных комплексах юга Дальнего Востока. Нельзя исключать, что популяции этого вида являются реликтовыми. Остальные представители рода *Zaranga* широко распространены в широколиственных лесах Восточной и Юго-Восточной Азии.

***Cerura erminea* (Esper, 1784)**

Материал. 1♀, Серегекта, 25–26.06.2023; 1♂, там же, 5–6.07.2023; 1♀, Стрелка, 6–7.07.2023.

***Furcula furcula* (Clerck, 1759)**

Материал. 2♂, Серегекта, 25–26.06.2023; 2♂, там же, 5–6.07.2023.

***Stauropus fagi* (Linnaeus, 1758)**

Материал. 1♂, Серегекта, 25–26.06.2023; 1♂, там же, 5–6.07.2023; 2♂, Стрелка, 6–7.07.2023.

Примечание. Новые находки свидетельствуют о натурализации этого суббореального вида в верховьях Буреи, где до 2019 г. он не был известен.

***Notodonta dembowskii* Oberthür, 1879**

Материал. 1♀, Чегдомын, 26–27.07.2022; 1♂, там же, 7–8.07.2023; 2♂, Серегекта, 5–6.07.2023.

***Notodonta stigmatica* Matsumura, 1920**

Материал. 1♂, 10 км Ю устья Серегекты, 27–28.06.2023.

Примечание. Новое местонахождение вида является самым северным в бассейне р. Бурея. На территории материковой части Дальнего Востока России большинство находок известны с Буреинского нагорья (Кошкин 2020; 2023).

***Notodonta torva* (Hübner, 1808)**

Материал. 1♀, Чегдомын, 26–27.07.2022; 2♂, Серегекта, 5–6.07.2023; 1♂, Стрелка, 6–7.07.2023.

***Peridea oberthueri* (Staudinger, 1892)**

Материал. 1♂, Серегекта, 5–6.07.2023; 1♀, Чегдомын, 7–8.07.2023.

Примечание. В бассейне верхнего течения р. Бурея этот восточноазиатский вид обнаружен впервые. Новые местонахождения — одни из самых северных в Хабаровском крае.

***Pheosia rimosa* Packard, 1864**

Материал. 2♂, Параллельный, 2–3.07.2023; 1♂, 10 км Ю устья Серегекты, 3–4.07.2023.

***Pterostoma griseum* (Bremer, 1861)**

Материал. 1♂, Серегекта, 25–26.06.2023; 2♂, там же, 5–6.07.2023.

***Ptilodon capucina* (Linnaeus, 1758)**

Материал. 1♂, Серегекта, 25–26.06.2023; 1♂, 10 км Ю устья Серегекты, 27–28.06.2023; 1♂, там же, 3–4.07.2023; 1♂, Параллельный, 2–3.07.2023.

***Gonoclostera timoniorum* (Bremer, 1861)**

Материал. 1♂, Серегекта, 5–6.07.2023.

Примечание. Данный восточноазиатский вид впервые обнаружен в верховьях р. Буреи. Ранее был известен с верховьев р. Нилан (бассейн Амгуни) с восточного макросклона хр. Дуссе-Алинь (Кошкин 2020).

***Pugaera timon* (Hübner, [1803])**

Материал. 1♂, Серегекта, 25–26.06.2023; 1♂, там же, 5–6.07.2023.

***Clostera albosigma* Fitch, 1855**

Материал. 1♀, Чегдомын, 26–27.07.2022; 1♂, 10 км Ю устья Серегекты, 27–28.06.2023; 1♂, там же, 3–4.07.2023; 1♂, Серегекта, 25–26.06.2023; 3♂, там же, 5–6.07.2023.

***Clostera anachoreta* ([Denis et Schiffmüller], 1775)**

Материал. 1♂, 10 км Ю устья Серегекты, 27–28.06.2023; 1♂, Серегекта, 25–26.06.2023; 2♂, там же, 5–6.07.2023; 1♂, Стрелка, 6–7.07.2023.

***Clostera anastomosis* (Linnaeus, 1758)**

Материал. 1♂, Серегекта, 5–6.07.2023.

***Micromelalopha sieversi* (Staudinger, 1892)**

Материал. 1♂, Чегдомын, 7–8.07.2023.

Семейство Lymantriidae — Волнянки

***Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758)**

Материал. 2♂, Чегдомын, 27.07.2022, днём.

Примечание. Ранее непарный шелкопряд не отмечался в бассейне верхнего течения р. Бурея. В Верхнебуреинском районе необходимо организовать лесопатологический мониторинг за этим опасным карантинным объектом.

***Lymantria monacha* (Linnaeus, 1758)**

Материал. 2♂, Чегдомын, 26–27.07.2022.

***Telochirus recens* (Hübner, 1819)**

Материал. 1♂, 10 км Ю устья Серегекты, 3–4.07.2023.

Примечание. Первая регистрация вида в бассейне р. Бурея.

***Dicallomera fascelina* (Linnaeus, 1758)**

Материал. 1♂, Стрелка, 6–7.07.2023.

***Calliteara axutha* (Collenette, 1934)**

(Рис. 2: A, B, E)

Материал. 1♂, 10 км Ю устья Серегекты, 27–28.06.2023; 1♀, там же, 3–4.07.2023; 1♂, Параллельный, 2–3.07.2023.

Примечание. Ранее этот восточно- и юго-восточноазиатский вид для территории России был приведён по единственному самцу, собранному в Хабаровском крае в южной части Буреинского хребта в окрестностях Тырмы (Трофимова 2012). Также имеются неопубликованные сведения о нахождении вида в Приморском крае без указания каких-либо данных о месте и времени сбора (<http://molbiol.ru/forums/index.php?showtopic=180517&view=findpost&p=1735625>). Нами в северной части Буреинского хребта собран в двух локалитетах в горных лиственничных и елово-лиственничных лесах в бассейнах рек Серегекта и Усмань (ключ Параллельный). Новые местонахождения являются самыми северными в ареале вида. В исследуемом районе встречается симпатрично с внешне похожим видом *C. abietis*. Экземпляры *C. axutha*, собранные в верховье Буреи, отличаются от *C. abietis* более вытянутыми передними крыльями и сильно выраженными медиальными и постмедиальными темными поперечными перевязями на них (рис. 2: A, B, C, D). В гениталиях самцов центральная лопасть суперункуса хорошо развита и сильно выступает над боковыми лопастями; склеротизованная часть саккулуса короче и шире, чем у *C. abietis*, зубцов на ней меньше, и они крупнее. Эдеагус короткий, практически прямой, более-менее равномерного диаметра на всём протяжении, везика с двумя небольшими полями мелких корнутусов (у *C. abietis* эдеагус длинный, сильно изогнутый, резко сужается к вершине, везика с двумя длинными сливающимися по центру полями более крупных корнутусов) (рис. 2: E, F). По данным из Юго-Восточной Азии и Китая, кормовыми растениями гусениц являются сосны (*Pinus* sp.) (Quang et al. 2021). В бассейне р. Бурея гусеницы, вероятно, развиваются на кедровом стланнике (*Pinus pumila*), который здесь широко распространён.

***Calliteara abietis* ([Denis et Schiffmüller], 1775)**

(Рис. 2: C, D, F)

Материал. 2♂, Серегекта, 5–6.07.2023; 1♀, Стрелка, 6–7.07.2023.

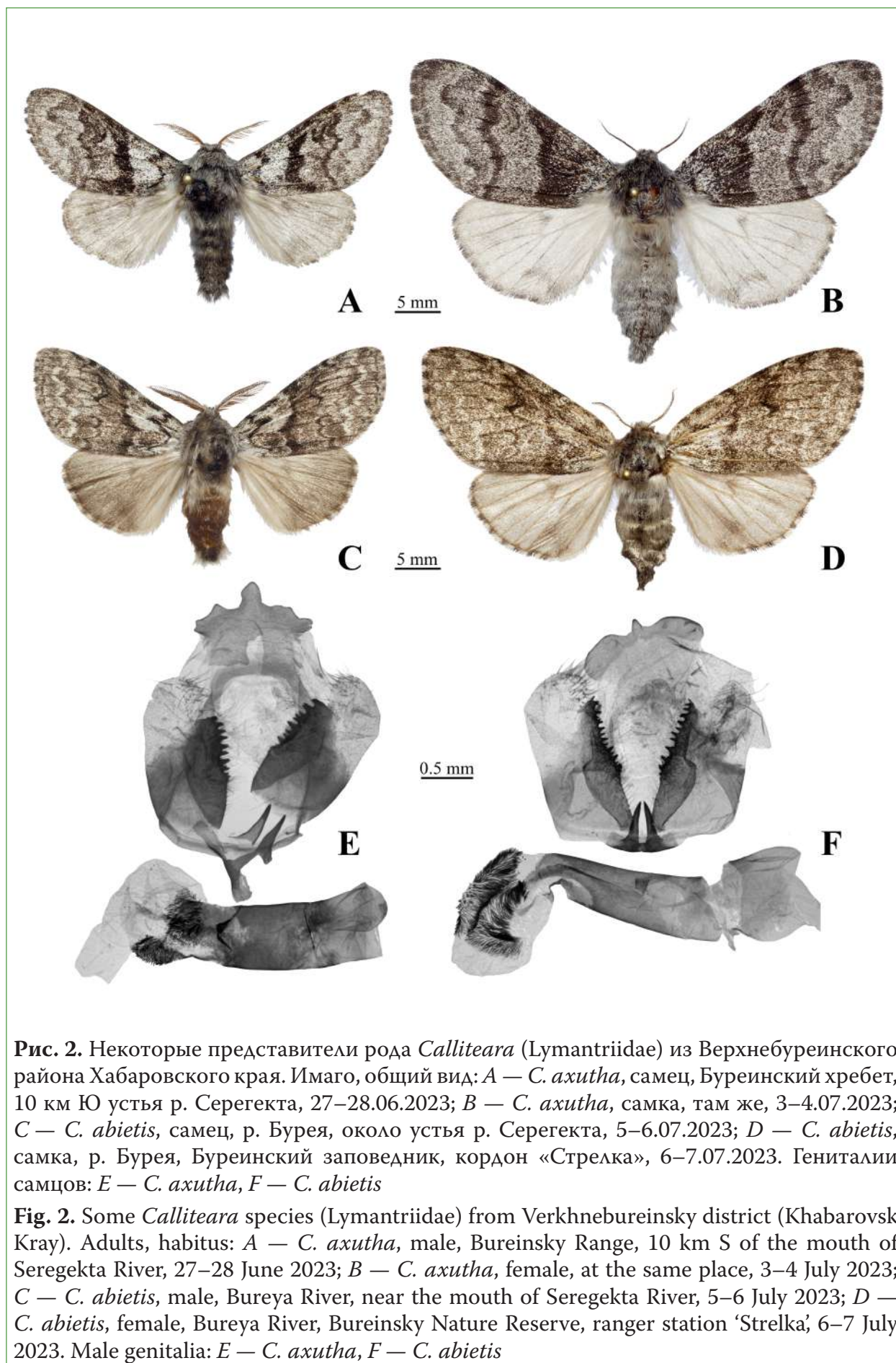


Рис. 2. Некоторые представители рода *Calliteara* (Lymantriidae) из Верхнебуреинского района Хабаровского края. Имаго, общий вид: *A* — *C. axutha*, самец, Буреинский хребет, 10 км Ю устья р. Серегекта, 27–28.06.2023; *B* — *C. axutha*, самка, там же, 3–4.07.2023; *C* — *C. abietis*, самец, р. Буряя, около устья р. Серегекта, 5–6.07.2023; *D* — *C. abietis*, самка, р. Буряя, Буреинский заповедник, кордон «Стрелка», 6–7.07.2023. Гениталии самцов: *E* — *C. axutha*, *F* — *C. abietis*

Fig. 2. Some *Calliteara* species (Lymantriidae) from Verkhnebureinsky district (Khabarovsk Krai). Adults, habitus: *A* — *C. axutha*, male, Bureinsky Range, 10 km S of the mouth of Seregekta River, 27–28 June 2023; *B* — *C. axutha*, female, at the same place, 3–4 July 2023; *C* — *C. abietis*, male, Bureya River, near the mouth of Seregekta River, 5–6 July 2023; *D* — *C. abietis*, female, Bureya River, Bureinsky Nature Reserve, ranger station ‘Strelka’, 6–7 July 2023. Male genitalia: *E* — *C. axutha*, *F* — *C. abietis*

***Calliteara pseudabietis* Butler, 1885**

Материал. 4♂, Серегекта, 25–26.06.2023; 3♂, 10 км Ю устья Серегекты, 27–28.06.2023; 1♂, там же, 3–4.07.2023.

Примечание. Нахождение этого восточно-азиатского вида в горном лиственничном лесу на высоте 925 м над ур. м. в бассейне р. Серегекта является довольно неожиданным. Ранее в верховьях Буреи он был известен из пойменного леса в окрестностях кордона «Стрелка» (Кошкин 2020).

***Sphrageidus similis* (Fuessly, 1775)**

Материал. 1♀, Чегдомын, 26–27.07.2022; 1♀, там же, 7–8.07.2023.

***Leucoma salicis* (Linnaeus, 1758)**

Материал. 1♀, Чегдомын, 26–27.07.2022; 1♂, Стрелка, 6–7.07.2023.

Семейство Arctiidae — Медведицы

Подсемейство Lithosiinae — Лишайницы

***Ghoria collitoides* Butler, 1885**

Материал. 1♂, Серегекта, 5–6.07.2023; 1♀, Стрелка, 6–7.07.2023; 1♂, 1♀, Чегдомын, 7–8.07.2023.

***Ghoria gigantea* (Oberthür, 1879)**

Материал. 1♂, 2♀, Чегдомын, 26–27.07.2022; 1♀, там же, 7–8.07.2023; 1♂, 10 км Ю устья Серегекты, 3–4.07.2023; 1♂, 1♀, Серегекта, 5–6.07.2023.

***Collita griseola* (Hübner, [1803])**

Материал. 2♀, Чегдомын, 26–27.07.2022.

Примечание. В верховьях р. Бурей этот транспалеарктический вид обнаружен впервые.

***Manulea lutarella* (Linnaeus, 1758)**

Материал. 3♂, 1♀, Чегдомын, 26–27.07.2022.

***Manulea flavociliata* (Lederer, 1853)**

Материал. 1♀, Чегдомын, 26–27.07.2022.

***Atolmis rubricollis* (Linnaeus, 1758)**

Материал. 1♂, Чегдомын, 26–27.07.2022; 1♂, правый приток ручья Параллельный, 3.07.2023, днём на кусте малины; 1♂, Серегекта, 5–6.07.2023.

***Pelosia muscerda* (Hufnagel, 1766)**

Материал. 2♂, 2♀, Чегдомын, 26–27.07.2022.

***Lithosia quadra* (Linnaeus, 1758)**

Материал. 2♀, Чегдомын, 26–27.07.2022.

***Miltochrista calamina* Butler, 1877**

Материал. 1♂, Серегекта, 5–6.07.2023.

***Miltochrista miniata* (J.R. Forster, 1771)**

Материал. 3♂, Чегдомын, 26–27.07.2022; 1♂, Чегдомын, 7–8.07.2023.

Подсемейство Arctiinae — Настоящие медведицы

***Pericallia matronula* (Linnaeus, 1758)**

Материал. 1♂, Серегекта, 5–6.07.2023; 1♀, Чегдомын, 7–8.07.2023.

Примечание. Местонахождение в устье р. Серегекта наиболее северное в бассейне р. Бурей. Ранее был известен из окрестностей гидропоста ниже по течению Буреи (Дубатолов 2009).

***Rhyparia purpurata* (Linnaeus, 1758)**

Материал. 2♂, Чегдомын, 7–8.07.2023.

Примечание. Первая находка этого транспалеарктического вида в бассейне верхнего течения р. Бурей.

***Chionarctia nivea* (Ménétrières, [1858])**

Материал. 1♂, 1♀, Чегдомын, 26–27.07.2022.

Обсуждение

В ходе проведения экспедиции в труднодоступную северную часть Буреинского хребта в июне – июле 2023 г., а также в 2022–2023 гг. в пос. Чегдомын, собраны 64 вида Macrolepidoptera (без учета Noctuidae s. l., Geometridae и Papilionoidea). Впервые для фауны Хабаровского края указан редкий вид *Zaranga tukuringra* Streltsov et Yakovlev, 2007 (Notodontidae), ранее неизвестный за пределами западной части Амурской области. В хвойных лесах среднегорья Буреинского хребта обнаружен вид *Calliteara axutha* (Collenette, 1934) (Lymantriidae), который ранее был указан для территории России по единственному самцу из посёлка Тырма, который расположен в южной части этой горной системы. Впервые для бассейна верхнего течения р. Бурей отмечены *Gastropacha orientalis* Sheljuzhko, 1943 (Lasiocampidae), *Peridea oberthueri* (Staudinger, 1892), *Gonoclostera timoniorum* (Bremer, 1861) (Notodontidae), *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758), *Telochurus recens* (Hübner, 1819) (Lymantriidae), *Collita griseola*

(Hübner, [1803]) и *Rhyparia purpurata* (Linnaeus, 1758) (Arctiidae).

Установлено, что район устья р. Серегекта является северным пределом распространения в бассейне р. Бурея для *Gastropacha orientalis* (Lasiocampidae), *Actias artemis* (Bremer et Grey, 1852) (Saturniidae), *Mimas christophi* (Staudinger, 1887), *Notodonta stigmatica* Matsumura, 1920, *Peridea oberthueri*, *Gonoclostera timoniorum* (Notodontidae) и *Pericallia matronula* (Linnaeus, 1758) (Arctiidae). При этом на восточном макросклоне хребта Дуссе-Алинь (который является продолжением Буреинского хребта) в бассейне р. Амгунь эти виды (кроме первых двух) обнаружены севернее — в верхнем течении р. Нилан (Кошкин 2020). Новые находки *Cilix filipjevi* Kardakoff, 1928 (Drepanidae) и *Stauropus fagi* (Linnaeus, 1758) (Notodontidae) свидетельствуют о продолжающейся натурализации этих восточноазиатских видов в верховье р. Бурея. Первый вид в исследуемом районе был обнаружен в июле 2022 г. в нескольких локалитетах в бассейне Правой Буреи, а *S. fagi* там же регистрируется регулярно с 2019 года (Кошкин 2020; 2022).

Благодарности

Настоящая работа выполнена в рамках Государственного задания Министерства науки и высшего образования России (проект № 121021500060-4) (ИВЭП ДВО РАН) и темы «Изучение естественного хода процессов, протекающих в природе и выявление взаимосвязей между отдельными частями природного комплекса» (Государственный природный заповедник «Буреинский»). За содействие в организации и проведении экспедиции в северную часть Буреинского хребта я благодарен сотрудни-

кам Буреинского заповедника — директору И. А. Подолякину, заместителю директора по охране территории С. С. Щebetуну, старшему научному сотруднику к. б. н. А. Л. Антонову, государственным инспекторам Л. И. Тупицову и В. П. Шичанину, водителям А. Д. Гибнеру и П. Д. Шевченко, а также К. В. Шайдурову (Хабаровский краевой музей им. Н. И. Гродекова) и П. В. Лисиину (Чегдомын). За подтверждение правильности определения экземпляров *Calliteara axutha* я признателен к. б. н. Т. А. Трофимовой (Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева

Acknowledgements

The Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation partly supported this work (project No.121021500060-4). Also, this work is included in the project «Study of natural processes occurring in environment and discovering of relationships between components of the natural complex» by State Nature Reserve «Bureinsky». For help in organizing and conducting the expedition in the northern part of the Bureinsky Mountain Range, I am grateful to the staff of the Bureinsky Reserve — Director I. A. Podolyakin, Deputy Director for Territory Protection S. S. Shchebetun, Senior Researcher PhD A. L. Antonov, state inspectors L. I. Tupitsov and V. P. Shichanin, drivers A. D. Gibner and P. D. Shevchenko, and also to K. V. Shaidurov (Khabarovsk Regional Museum named after N. I. Grodekov) and P. V. Lisiin (Chegdomyn). For confirmation of the correct identification of *Calliteara axutha* specimens, I am grateful to PhD T. A. Trofimova (Samara National Research University named after academician S. P. Korolev).

Литература

- Дубатолов, В. В. (2009) Macroheterocera без Geometridae и Noctuidae s. lat. (Insecta, Lepidoptera) Нижнего Приамурья. *Амурский зоологический журнал*, т. I, № 3, с. 221–252. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2009-1-3-221-252>
- Дубатолов, В. В., Стрельцов, А. Н., Синёв, С. Ю. и др. (2014) *Чешуекрылые Зейского заповедника*. Благовещенск: Изд-во БГПУ, 304 с.

- Кошкин, Е. С. (2010) Предварительные итоги изучения фауны высших разноусых чешуекрылых (Macroheterocera, без Geometridae и Noctuidae) верховьев реки Буреи. В кн.: *Записки Гродековского музея. Вып. 24. Природа Дальнего Востока*. Хабаровск: Хабаровский краевой музей им. Н. И. Гродекова, с. 65–75.
- Кошкин, Е. С. (2011) Новые находки высших разноусых чешуекрылых (Lepidoptera, Macroheterocera) из бассейна Верхней Буреи (Хабаровский край). *Амурский зоологический журнал*, т. III, № 4, с. 370–375. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2011-3-4-370-375>
- Кошкин, Е. С. (2020) Высшие разноусые чешуекрылые (Lepidoptera, Macroheterocera, без Geometridae и Noctuidae s. l.) Буреинского заповедника и сопредельных территорий (Россия, Хабаровский край). *Амурский зоологический журнал*, т. XII, № 4, с. 412–435. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2020-12-4-412-435>
- Кошкин, Е. С. (2022) Новые виды высших разноусых чешуекрылых (Lepidoptera, Macroheterocera) для фауны Буреинского заповедника (Россия, Хабаровский край). *Амурский зоологический журнал*, т. XIV, № 4, с. 632–640. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-4-632-640>
- Кошкин, Е. С. (2023) Дополнение к фауне чешуекрылых (Lepidoptera) заповедника «Бастак» (Дальний Восток России): весенне-раннелетний аспект. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 1, с. 185–204. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-1-185-204>
- Стрельцов, А. Н., Яковлев, Р. В. (2007) *Zaranga tukuringra*, sp.n. — представитель нового для фауны России рода хохлаток (Lepidoptera: Notodontidae). *Эверсманния*, № 10, с. 24–26.
- Трофимова, Т. А. (2012) Обзор видов рода *Calliteara* Butler, 1881 (Lepidoptera: Lymantriidae) России с замечаниями по их систематике. *Эверсманния*, № 31-32, с. 49–61.
- Beljaev, E. A., Choi, S.-W., Kuzmin, A. A. (2021) Notes on the genus *Zaranga* Moore with description of a new species in the *Zaranga pannosa* species group (Lepidoptera: Notodontidae). *Zootaxa*, vol. 4926, no. 4, pp. 577–589. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4926.4.8>
- Quang, D. N., Thu, Ph. G., Chi, N. M. et al. (2021) Management of Needle-Eating Caterpillars Associated with *Pinus massoniana* and *P. merkusii* in Vietnam. *Forests*, vol. 12, no. 11, article 1610. <https://doi.org/10.3390/f12111610>

References

- Beljaev, E. A., Choi, S.-W., Kuzmin, A. A. (2021) Notes on the genus *Zaranga* Moore with description of a new species in the *Zaranga pannosa* species group (Lepidoptera: Notodontidae). *Zootaxa*, vol. 4926, no. 4, pp. 577–589. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4926.4.8> (In English)
- Dubatolov, V. V. (2009) Macroheterocera bez Geometridae i Noctuidae s. lat. (Insecta, Lepidoptera) Nizhnego Priamur'ya [Macroheterocera excluding Geometridae and Noctuidae s. lat. (Insecta, Lepidoptera) of Lower Amur]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. I, no. 3, pp. 221–252. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2009-1-3-221-252> (In Russian)
- Dubatolov, V. V., Streltsov, A. N., Sinev, S. Yu., et al. (2014) *Cheshuekrylye Zejskogo zapovednika [Lepidoptera of the Zeya Nature Reserve]*. Blagoveshchensk: Blagoveshchensk State Pedagogical University Publ., 304 p. (In Russian)
- Koshkin, E. S. (2010) Predvaritel'nye itogi izucheniya fauny vysshikh raznousykh cheshuekrylykh (Macroheterocera, bez Geometridae i Noctuidae) verkhov'ev reki Burei [Preliminary results of the examination of the fauna of Higher Moths (Macroheterocera, excluding Geometridae and Noctuidae) of the upper Bureya river basin (Khabarovsk Region)]. In: *Zapiski Grodekovskogo muzeya. Vyp. 24. Priroda Dal'nego Vostoka [Notes of the Grodekov Museum. Iss. 24. Nature of the Far East]*. Khabarovsk: Grodekov Museum Publ., pp. 65–75. (In Russian)
- Koshkin, E. S. (2011) Novye nakhodki vysshikh raznousykh cheshuekrylykh (Lepidoptera, Macroheterocera) iz bassejna Verkhnej Burei (Khabarovskij kraj) [New records of moths (Lepidoptera, Macroheterocera) from the Upper Bureya river basin (Khabarovsk Region)]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. III, no. 4, pp. 370–375. (In Russian)
- Koshkin, E. S. (2020) Vysshie raznousy cheshuekrylye (Lepidoptera, Macroheterocera, bez Geometridae i Noctuidae s. l.) Bureinskogo zapovednika i sopredel'nykh territorij (Rossiya, Khabarovskij kraj) [Moths (Lepidoptera, Macroheterocera, excluding Geometridae and Noctuidae s.l.) of the Bureinsky State Nature Reserve and adjacent territories (Khabarovsk Krai, Russia)]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. XII, no. 4, pp. 412–435. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2020-12-4-412-435> (In Russian)
- Koshkin, E. S. (2022) Novye vidy vysshikh raznousykh cheshuekrylykh (Lepidoptera, Macroheterocera) dlya fauny Bureinskogo zapovednika (Rossiya, Khabarovskij kraj) [New species of moths (Lepidoptera, Macroheterocera) in the fauna of the Bureinsky Nature Reserve (Russia, Khabarovsk Region)].

- Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. XIV, no. 4, pp. 632–640. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-4-632-640> (In Russian)
- Koshkin, E. S. (2023) Dopolnenie k faune cheshuekrylykh (Lepidoptera) zapovednika “Bastak” (Dal’nij Vostok Rossii): vesenne-ranneletnij aspekt [Additions to the fauna of Lepidoptera of the Bastak Nature Reserve (Russian Far East): Spring and early summer aspects]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 1, pp. 185–204. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-1-185-204> (In Russian)
- Quang, D. N., Thu, Ph. G., Chi, N. M. et al. (2021) Management of Needle-Eating Caterpillars Associated with *Pinus massoniana* and *P. merkusii* in Vietnam. *Forests*, vol. 12, no. 11, article 1610. <https://doi.org/10.3390/f12111610> (In English)
- Streltsov, A. N., Yakovlev, R. V. (2007) *Zaranga tukuringra*, sp.n. — predstavitel’ novogo dlya fauny Rossii roda khokhlatok (Lepidoptera: Notodontidae) [*Zaranga tukuringra*, sp. nov. – the new species from new genus for Russian fauna (Lepidoptera: Notodontidae)]. *Eversmannia*, vol. 10, pp. 24–26. (In Russian)
- Trofimova, T. A. (2012) Obzor vidov roda *Calliteara* Butler, 1881 (Lepidoptera: Lymantriidae) Rossii s zamechaniyami po ikh sistematike [A review of the species of *Calliteara* Butler, 1881 (Lepidoptera: Lymantriidae) in Russia with some taxonomic remarks]. *Eversmannia*, vol. 31-32, pp. 49–61. (In Russian)

Для цитирования: Кошкин, Е. С. (2023) Находки *Zaranga tukuringra* Streltsov et Yakovlev, 2007, *Calliteara axutha* (Collenette, 1934) и других видов Macrolepidoptera в северной части Буреинского хребта (Россия, Хабаровский край). *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 4, с. 858–869. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-858-869>

Получена 13 ноября 2023; прошла рецензирование 21 ноября 2023; принята 6 декабря 2023.

For citation: Koshkin, E. S. (2023) Findings of *Zaranga tukuringra* Streltsov et Yakovlev, 2007, *Calliteara axutha* (Collenette, 1934) and other species of Macrolepidoptera in the northern part of the Bureinsky Range (Russia, Khabarovsk Krai). *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 4, pp. 858–869. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-858-869>

Received 13 November 2023; reviewed 21 November 2023; accepted 6 December 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-870-880>
<http://zoobank.org/References/27A661E1-0044-4F06-B738-5497EEFD4911>

УДК 638.244

Динамика развития гусениц тутового шелкопряда порода Кавказ-2 и Советская-14 НГЛ на искусственной питательной среде ИПС 7.2-Г

В. Г. Евлагин[✉], Е. Г. Евлагина, Е. Ф. Лейнвебер, Е. Н. Юматов

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», ул. Никонова, д. 49, 356241, г. Михайловск, Россия

Сведения об авторах

Евлагин Виктор Григорьевич

E-mail: evlaginv@mail.ru

SPIN-код: 3338-9222

ResearcherID: X-2077-2019

ORCID: 0000-0002-2404-4222

Евлагина Елена Григорьевна

E-mail: gnu_rnis_silk@mail.ru

SPIN-код: 4180-3725

ResearcherID: AAA-4116-2019

ORCID: 0000-0003-1050-9970

Лейнвебер Евдокия Федотовна

E-mail: tutovod@mail.ru

SPIN-код: 7447-3924

ORCID: 0000-0002-5284-0840

Юматов Евгений Николаевич

E-mail: trast1207@mail.ru

SPIN-код: 9562-6641

ORCID: 0000-0002-8300-2380

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

Аннотация. Тутовый шелкопряд, разводимый в основном для получения коконов (сырья для текстильной промышленности), в последнее время рассматривается как биологическая модель для исследований в различных областях науки, а также как источник биологически активных веществ. При этом сдерживающим фактором является сезонность шелководства, зависимость выращивания гусениц от основного корма — свежих листьев шелковицы. В данной статье представлены данные по результатам выкормки двух высокопродуктивных пород тутового шелкопряда Кавказ-2 и Советская-14 НГЛ на разработанной нами искусственной питательной среде (ИПС 7.2-Г), предназначенной для круглогодичного культивирования тутового шелкопряда в лабораторных условиях с целью получения биомассы и как объекта различных экспериментов. В результате оценки динамики развития на искусственном рационе выделяется порода Кавказ-2, выкормочный период которой составил 36 суток, Советская-14 НГЛ — в течение 43 суток, а по наращиванию биомассы Советская-14 НГЛ превосходит Кавказ-2 на 8,2%.

Ключевые слова: тутовый шелкопряд (*Bombyx mori*), искусственная питательная среда, динамика развития, возраст гусениц, живая масса гусениц, длина гусениц

Development dynamics of Kavkaz-2 and Sovetskaya-14 NGL silk worm caterpillars on artificial nutrient medium IPS 7.2-G

V. G. Evlagin[✉], E. G. Evlagina, E. F. Leinweber, E. N. Yumatov

North Caucasus federal agricultural research centre, 49 Nikonov Street, 356241, Mikhailovsk, Russia

Authors

Viktor G. Evlagin

E-mail: evlaginv@mail.ru

SPIN: 3338-9222

ResearcherID: X-2077-2019

ORCID: 0000-0002-2404-4222

Elena G. Evlagina

E-mail: gnu_rnis_silk@mail.ru

SPIN: 4180-3725

ResearcherID: AAA-4116-2019

ORCID: 0000-0003-1050-9970

Evdokia F. Leinweber

E-mail: tutovod@mail.ru

SPIN: 7447-3924

ORCID: 0000-0002-5284-0840

Evgeny N. Yumatov

E-mail: trast1207@mail.ru

SPIN: 9562-6641

ORCID: 0000-0002-8300-2380

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

Abstract. Silkworm, bred mainly for the production of cocoons (raw materials for the textile industry), has recently become a biological model for research in various fields of science as well as a source of biologically active substances. These applications, however, have certain limitations. Among them are the seasonality of sericulture and the dependence of caterpillar cultivation on its main feed — fresh mulberry leaves. This article discusses the results of feeding two highly productive breeds of silkworm — Kavkaz-2 and Sovetskaya-14 NGL — on an artificial nutrient medium (IPS 7.2-G). The nutrient medium was developed by the team of authors. It is intended for year-round cultivation of silkworm in laboratory conditions to further use it in various experiments or as biomass. With the feeding period of 36 days, the Kavkaz-2 breed showed the highest development dynamics on an artificial diet, followed by the Sovetskaya-14 breed with the feeding period of 43 days. In terms of biomass growth, however, Sovetskaya-14 exceeds Kavkaz-2 by 8.2%.

Keywords: silkworm (*Bombyx mori*), artificial nutrient medium, development dynamics, caterpillar age, caterpillar live weight, caterpillar length

Введение

Тутовый шелкопряд (*Bombyx mori*) — полностью одомашненное насекомое, которое традиционно используется для производства натурального шелка. Широкое применение в качестве биологической модели в различных областях науки тутовый шелкопряд находит, обладая такими особенностями как высокая плодовитость, короткий период генерации, умеренный размер тела, генетическое разнообразие, в том числе содержание в геноме тутового шелкопряда значительного количества генов, гомологичных человеческим (Xu et al. 2017; Paudel et al. 2020).

В качестве лабораторного животного тутовый шелкопряд обладает рядом преимуществ: безопасность и простота культивирования, малые затраты на содержание и уход, отсутствие этических проблем, благодаря достаточному размеру не требует специальных устройств для заражения инфекциями и введения лекарств (Matsumoto, Sekimizu 2019; Montali et al. 2020).

Тутовый шелкопряд может использоваться для скрининга различных противомикробных, антиоксидантных средств, испытания ферментов, гормонов, биостимуляторов, в создании новых видов антибиотиков, исследования вирулентности патогенных микроорганизмов, испытания антидиабетических препаратов, изучения действия инсектицидов и инсектофунгицидов, как насекомое-накопитель энтомопатогенов, а также как насекомое-продуцент белка и других биологически активных веществ (Panthee et al. 2017; Nouara et al. 2018).

Свежий лист шелковицы — основной корм тутового шелкопряда, поэтому сезонность является сдерживающим фактором традиционного шелководства и культивирования гусениц тутового шелкопряда с целью проведения лабораторных исследований в течение года (Paudel et al. 2020).

Имеющиеся знания и проводимые исследования в области кормления, потребности в питательных веществах, метабо-

лизма тутового шелкопряда во взаимосвязи с его продуктивностью способствуют разработке и внедрению искусственных питательных сред для гусениц тутового шелкопряда, а также возможности выращивания ранней весной до появления листьев шелковицы и проведения выкормоков в осенний и зимний сезоны после окончания вегетации шелковицы (Bhattacharyya et al. 2016; Guncheva et al. 2021).

Первые шаги в разработке искусственного рациона предприняли японские ученые в 1960–70-х годах, что быстро получило большую популярность во всем мире. Разработка рецептур искусственных питательных сред для кормления гусениц тутового шелкопряда остается актуальным направлением исследований по настоящее время. Компонентами искусственных диет являются высушенные листья шелковицы, различные виды зерновой и соевой муки, крахмал, целлюлоза, агар-агар, сахароза, растительные масла, минеральные вещества, органические кислоты, витамины, фитостерол, антибиотики и консерванты (Moise et al. 2020; Nikolova 2020).

Известно, что различный состав питательных веществ в искусственных питательных средах играет важную роль в метаболизме гусениц тутового шелкопряда, влияя на их рост, развитие и шелковую продуктивность. Поэтому подбор необходимых питательных компонентов с учетом пищевой потребности организма гусениц тутового шелкопряда в отдельных веществах, а именно белки и их аминокислотный состав, жиры, клетчатка, имеет большое значение в создании искусственных диет с высокой усвояемостью (Wu et al. 2022; Li et al. 2023).

Внедрение искусственных питательных сред при выращивании тутового шелкопряда поднимает множество вопросов в науке и практике, связанных со снижением себестоимости искусственного рациона и подбору пород и гибридов, имеющих высокую адаптационную способность к выращиванию с использованием такого рациона (Thamidela et al. 2021).

В связи с этим целью нашего исследования являлось изучение особенностей развития гусениц тутового шелкопряда на разработанной нами искусственной питательной среде с оценкой динамики развития по продолжительности возрастов и длительности гусеничного периода, наращиванию биомассы: масса и длина гусениц.

Материал и методы

В качестве объектов исследования были выбраны две высокопродуктивные белоконные породы, содержащиеся в Библиотеке пород тутового шелкопряда Научно-исследовательской станции шелководства — филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»: Кавказ-2 — желтухоустойчивая порода, выведенная на Станции шелководства, Советская-14 НГЛ — порода меченная по полу на стадии грены.

Для исследования динамики развития гусениц тутового шелкопряда на искусственной питательной среде были сформированы группы по 50 гусениц в трех по-

вторностях по каждой породе. Контроль (выкормка на свежем листе шелковицы) 50 гусениц в трехкратной повторности этих же пород.

Экспериментальная выкормка проводилась на разработанной нами искусственной питательной среде (условное обозначение ИПС 7.2-Г), состав которой представлен в таблице 1.

В процессе приготовления ИПС 7.2-Г смесь компонентов смешивали с дистиллированной водой в соотношении 1:1,6 и прогревали микроволнами мощностью 800–900 Ватт. Готовый корм упаковывали в полиэтиленовую пленку и хранили в холодильнике при температуре 2–4°C. Искусственная питательная среда представляет собой темно-зеленую однородную массу, сформованную в брикеты, имеющую упругую пластичную консистенцию и влажность $65 \pm 3\%$ (рис. 1).

Кормление ИПС 7.2-Г проводили 2 раза в сутки: утром и вечером, исключая период линьки. В период выращивания гусениц тутового шелкопряда на листе шелковицы корм задавался 3 раза в сутки, утром, в обед и вечером. Гусеницы тутового шелкопряда

Таблица 1

Состав искусственной питательной среды ИПС 7.2-Г

Table 1

Composition of artificial nutrient medium IPS 7.2-G

Компоненты \ Components	Содержание, % \ Content, %
Порошок листа шелковицы Mulberry leaf powder	51,30
Глютен пшеничный Wheat gluten	10,09
Кукурузная мука Corn flour	35,67
Фитостерол Phytosterol	0,45
Аскорбиновая кислота Ascorbic acid	1,47
Пропионовая кислота Propionic acid	0,85
Сорбиновая кислота Sorbic acid	0,16
Антибиотик (хлорамфеникол) Antibiotic (chloramphenicol)	0,01
Итого \ Total	100



Рис. 1. Искусственная питательная среда ИПС 7.2-Г в готовом виде

Fig. 1. Artificial nutrient medium IPS 7.2-G in a finished form

выращивались с поддержанием необходимого гигротермического режима (табл. 2) и для предотвращения высыхания корма в специальных лабораторных камерах.

Наблюдения за гусеницами тутового шелкопряда проводили со дня выхода гусениц из грены и до завивки коконов. В период опыта изучались следующие показатели: длительность развития гусениц по возрастам, продолжительность выкормочного периода, наращивание биомассы: масса и длина гусениц, кратность увеличения живой массы и длины гусениц.

Взвешивание гусениц проводили на лабораторных аналитических весах Госметр ВЛК-224 с точностью до 0,001 г в первый день каждого возраста и перед завивкой: среднюю массу измеряли утром до кормления, отбирая для взвешивания партии

по десять шт. гусениц с первого по третий возраст, в четвертом и пятом возрастах взвешивали каждую гусеницу отдельно. Измерение длины тела гусениц производили цифровым штангенциркулем Stayer 34410-150 с точностью до 0,01 мм.

Жизнеспособность гусениц за каждый возраст (в %) вычисляли по формуле:

$$Ж = \frac{K_K}{K_H} \times 100 \quad (1)$$

где K_K — количество гусениц в начале последующего возраста, шт.; K_H — количество гусениц в начале возраста, шт.

Жизнеспособность гусениц за весь выкормочный период (в %) вычисляли по формуле:

$$Ж = \frac{Ж_1 \times Ж_2 \times Ж_3 \times Ж_4 \times Ж_5}{100000000} \quad (2)$$

где $Ж_{1-5}$ — жизнеспособность за каждый возраст, %.

Таблица 2
Гигротермический режим выкормки гусениц тутового шелкопряда

Table 2

Hygrothermal mode of feeding silkworm caterpillars

Возраст гусениц Caterpillar age	Температура, °С Temperature, °C	Относительная влажность воздуха, % Relative air humidity, %
I	25-26	85-90
II		
III		
IV	23-24	80-85
V		

Кратность увеличения живой массы и длины гусениц определяли по формуле:

$$\text{Кратность увеличения} = \frac{W_t}{W_0} \quad (3)$$

где W_t — конечная живая масса или длина гусеницы; W_0 — начальная живая масса или длина гусеницы.

Биометрическую обработку полученных данных проводили с использованием программы StatPlus 7.

Результаты и обсуждение

В ходе изучения особенностей развития гусениц тутового шелкопряда на разработанной нами искусственной питательной среде ИПС 7.2-Г в сравнении с традиционной выкормкой на листе шелковицы оценивалась динамика развития исследуемых пород Кавказ-2 и Советская-14 НГЛ по продолжительности каждого возраста гусениц и всего выкормочного периода (табл. 3).

Как видно из данных таблицы 3, продолжительность выкормочного периода у исследуемых пород на ИПС 7.2-Г различна в течение 36 и 43 суток, Кавказ-2 и Советская-14 НГЛ соответственно. Период раз-

вития каждого возраста гусениц породы Советская-14 НГЛ более продолжительный (в среднем на 2 суток) по сравнению с Кавказ-2. Это объясняется различиями в адаптивной способности к искусственному корму, что проявляется в изменении интенсивности метаболических процессов и увеличении продолжительности гусеничного периода. При выкормке гусениц тутового шелкопряда породы Кавказ-2 на искусственной питательной среде продолжительность первых четырех возрастов не отличалась от выкормки на листе шелковицы, в пятом возрасте наблюдалось отставание в пять суток. У породы Советская-14 НГЛ при кормлении ИПС 7.2-Г продолжительность всех возрастов в сравнении с контролем удлинялась от 1 до 3 суток.

Жизнеспособность гусениц по возрастам и в течении всего выкормочного периода представлена в таблице 4.

Из приведенных данных таблицы 4 видно, что при выкормке на искусственной питательной среде наибольший отход (гибель) гусениц породы Кавказ-2 приходится на первый возраст, разница в сравнении с контролем составила 7,8%, далее

Таблица 3
Динамика развития гусениц тутового шелкопряда

Table 3

Development dynamics of silkworm caterpillars

Порода Breed	Корм Food	Продолжительность развития с учетом периода линьки, сутки Duration of development taking into account the molting period, days					выкормочный период, сутки feeding period, days
		возраст гусениц: caterpillar age:					
		I	II	III	IV	V	
Кавказ-2 Kavkaz -2	ИПС 7.2-Г IPS 7.2-G	5	4	5	6	16	36
	лист шелковицы mulberry leaf	5	4	5	6	11	31
Советская-14 НГЛ Sovetskaya-14 NGL	ИПС 7.2-Г IPS 7.2-G	7	7	7	8	14	43
	лист шелковицы mulberry leaf	6	4	5	7	13	36



Рис. 2. Процесс поедания гусеницами искусственной питательной среды
 Fig. 2. Caterpillars feeding on artificial nutrient medium

Таблица 4

Жизнеспособность гусениц тутового шелкопряда

Table 4

Viability of silkworm caterpillars

Порода Breed	Корм Food	Жизнеспособность, % / Viability, %					за весь выкормочный период for the entire feeding period
		по возрастам гусениц: by caterpillar age:					
		I	II	III	IV	V	
Кавказ-2 Kavkaz -2	ИПС 7.2-Г IPS 7.2-G	91,3 ±1,41	94,5 ±0,59	96,5 ±0,78	97,5 ±0,85	99,1 ±1,26	80,4±2,41
	лист шелковицы mulberry leaf	99,1 ±0,52	99,6 ±1,13	99,5 ±0,87	99,7 ±0,39	99,6 ±3,11	97,5±2,32
Советская-14 НГЛ Sovetskaya-14 NGL	ИПС 7.2-Г IPS 7.2-G	89,1 ±1,82	98,4 ±3,19	99,5 ±0,87	92,4 ±1,13	95,5 ±2,98	76,9±1,28
	лист шелковицы mulberry leaf	98,5 ±2,86	98,9 ±0,57	98,7 ±0,32	99,6 ±0,75	99,7 ±3,84	95,4±1,54

Таблица 5

Средняя живая масса гусениц тутового шелкопряда

Table 5

Average live weight of silkworm caterpillars

Порода Breed	Корм Food	Средняя живая масса гусениц тутового шелкопряда, мг Average live weight of silkworm caterpillars, mg					
		в начале возраста: at the beginning of age:					перед завивкой коконов before curling cocoons
		I	II	III	IV	V	
Кавказ-2 Kavkaz -2	ИПС 7.2-Г IPS 7.2-G	0.430 ±0.006	5.18 ±0.04	25.52 ±0.40	81.20 ±1.24	624.63 ±20.02	4356.54 ±11.85
	лист шелковицы mulberry leaf	0.429 ±0.004	6.74 ±0.09	27.96 ±0.64	135.90 ±1.19	727.52 ±38.24	4487.32 ±17.27
Советская-14 НГЛ Sovetskaya-14 NGL	ИПС 7.2-Г IPS 7.2-G	0.427 ±0.002	4.67 ±0.05	19.76 ±0.32	70.93 ±1.68	574.65 ±22.49	4721.01 ±9.74
	лист шелковицы mulberry leaf	0.428 ±0.003	8.73 ±0.13	41.78 ±0.58	146.15 ±2.06	986.74 ±36.28	5231.24 ±16.48

по возрастам наблюдается повышение жизнеспособности, которое в пятом возрасте составило 99,1% (контроль — 99,6%). По породе Советская-14 НГЛ, наибольшая численность погибших гусениц отмечена в первом, четвертом и пятом возрастах, что на 9,3%, 7,1% и 4,2% выше, чем при выкормке на листе шелковицы, соответственно.

Несмотря на более удлиненный гусеничный период и жизнеспособность за весь выкормочный период 76,9-80,4%, гусеницы на ИПС 7.2-Г развивались хорошо, активно перемещались в поисках корма и нормально поедали его (рис. 2).

Рост гусениц тутового шелкопряда во многом зависит от того насколько эффективно используются питательные вещества, содержащиеся в корме. Живая масса гусениц является одним из важных показателей, характеризующих динамику развития биомассы (табл. 5).

Из данных таблицы 5 наглядно видны изменения живой массы гусениц при выкормке на ИПС 7.2-Г от начала второго возраста до завивки коконов, что обусловлено генотипом исследуемых пород: гусеницы тутового шелкопряда породы Со-

ветская-14 НГЛ по живой массе уступали породе Кавказ-2 в период со второго по четвертый возраст, а в период пятого возраста и перед завивкой гусеницы породы Советская-14 НГЛ имели наибольшую живую массу на 8,2% в сравнении с породой Кавказ-2, при этом абсолютный прирост биомассы гусениц породы Советская-14 НГЛ за весь период кормления составил 4,72 г, породы Кавказ-2 — 4,36 г. Средняя масса гусениц перед завивкой на листе шелковицы Кавказ-2 составила 4,48 г, Советская-14 НГЛ — 5,23 г.

Кратность увеличения живой массы гусениц тутового шелкопряда исследуемых пород Кавказ-2 и Советская-14 НГЛ, культивируемых на искусственной питательной среде ИПС 7.2-Г и листе шелковицы, представлена в таблице 6.

Из приведенных данных таблицы 6 видно, что кратность увеличения живой массы гусениц исследуемых пород при выкормке на искусственной питательной среде не одинакова по возрастам: в период первого, второго возраста наибольшее значение было у породы Кавказ-2, в первом возрасте данный показатель составил 12,05 раза,

Таблица 6

Кратность увеличения живой массы гусениц тутового шелкопряда

Table 6

Multiplicity of increase in live weight of silkworm caterpillars

Порода Breed	Корм Food	Кратность увеличения живой массы: Multiplicity of live weight increase:					
		по возрастам гусениц: by age of caterpillars:					за весь выкормочный период for the entire feeding period
		I	II	III	IV	V	
Кавказ-2 Kavkaz -2	ИПС 7.2-Г IPS 7.2-G	12,05 ±0,21	4,92 ±0,08	3,18 ±0,07	7,69 ±0,29	6,97 ±0,22	10131,49 ±0,62
	лист шелковицы mulberry leaf	15,71 ±0,34	4,15 ±0,12	4,86 ±0,14	5,35 ±0,36	6,17 ±0,20	10459,95 ±0,91
Советская-14 НГЛ Sovetskaya-14 NGL	ИПС 7.2-Г IPS 7.2-G	10,94 ±0,13	4,23 ±0,09	3,59 ±0,13	8,10 ±0,34	8,21 ±0,32	11056,23 ±0,84
	лист шелковицы mulberry leaf	20,39 ±0,11	4,78 ±0,07	3,58 ±0,18	6,75 ±0,21	5,30 ±0,41	12,223 ±0,58

во втором — 4,92; в третьем, четвертом и пятом возрастах по кратности увеличения живой массы превосходство у гусениц Советская-14 НГЛ — 3,59, 8,10, 8,21 раза соответственно. Кратность увеличения живой массы гусениц тутового шелкопряда за весь выкормочный период на ИПС 7.2-Г породы Советская-14 НГЛ составила 11056,23 раза, что на 9,1% выше данного показателя породы Кавказ-2 (10131,49 раза).

Сравнивая полученные данные установлено, что увеличение средней живой массы гусениц по возрастам на листе шелковицы идет энергичнее, чем на искусственной питательной среде, при этом максимальная кратность увеличения живой массы гусениц отмечена на ИПС 7.2-Г в четвертом и пятом возрастах: по породе Кавказ-2 кратность увеличения живой массы выше на 30,4% и 11,4%, а по породе Советская-14 НГЛ — на 16,6% и 35% в сравнении с контролем.

При изучении роста и развития тутового шелкопряда от начала выхода гусениц

из грены до завивки проводили линейные измерения длины гусениц (табл. 7).

Анализ данных таблицы 7 показывает, что при выкормке на искусственной питательной среде с первого по четвертый возраст у исследуемых пород ярко выраженных различий не наблюдается, наиболее интенсивные изменения длины гусениц происходят в начале пятого возраста и перед завивкой коконов, при этом порода Советская-14 НГЛ превосходит Кавказ-2 по длине гусениц в пятом возрасте на 10,19 мм (29,1%), перед завивкой — 9,36 мм (12,9%). Динамика увеличения длины гусениц по возрастам на листе шелковицы более интенсивная, чем на искусственной питательной среде. Длина гусениц перед завивкой Кавказ-2 составила 74,19 мм, Советская-14 НГЛ — 86,67 мм, что выше на 2,8% и 6,06%, чем на ИПС 7.2-Г.

Кратность увеличения длины гусениц тутового шелкопряда пород Кавказ-2 и Советская-14 НГЛ, культивируемых на ИПС 7.2-Г и листе шелковицы, представлена в таблице 8.

Таблица 7

Динамика длины гусениц тутового шелкопряда

Table 7

Dynamics of silkworm caterpillar length

Порода Breed	Корм Food	Длина гусениц тутового шелкопряда, мм Length of silkworm caterpillars, mm						перед завивкой before curling
		в начале возраста: at the beginning of age:						
		I	II	III	IV	V		
Кавказ-2 Kavkaz -2	ИПС 7.2-Г IPS 7.2-G	2,78 ±0,25	6,02 ±0,64	11,47 ±1,27	20,86 ±1,72	34,93 ±2,91	72,06±3,87	
	лист шелковицы mulberry leaf	2,79 ±0,36	6,68 ±0,51	12,96 ±1,18	24,25 ±1,92	38,84 ±2,48		74,19±3,38
Советская-14 НГЛ Sovetskaya-14 NGL	ИПС 7.2-Г IPS 7.2-G	2,83 ±0,19	7,11 ±0,81	13,65 ±1,20	23,85 ±2,73	45,12 ±2,56	81,42±3,68	
	лист шелковицы mulberry leaf	2,82 ±0,21	9,36 ±0,48	15,62 ±1,32	27,51 ±2,38	52,12 ±2,19		86,67±3,16

При рассмотрении данных, изложенных в таблице 8, четкой закономерности в увеличении кратности длины гусениц по возрастам у исследуемых пород на искусственной питательной среде не выявлено, но следует отметить превосходство породы Советская-14 НГЛ над породой Кавказ-2 по данному показателю за весь выкормочный период. Кратность увеличения длины гусениц тутового шелкопряда за весь выкормочный период на ИПС 7.2-Г породы Советская-14 НГЛ составила 28,77 раза, что на 11% выше данного показателя породы Кавказ-2 (25,77 раза). При анализе данных по кратности увеличения длины гусениц, выращенных на искусственной питательной среде и листе шелковицы, по породе Кавказ-2 явных отличий не выявлено. У породы Советская-14 НГЛ при выкормке на ИПС 7.2-Г наибольшая кратность увеличения длины гусениц отмечена во втором возрасте на 13% и пятом — 10,5% в сравнении с контролем.

Полученные нами экспериментальные данные по выкормке тутового шелкопряда на искусственном рационе согласуются с результатами исследований, опубликованных зарубежными учеными.

В Румынии на базе Университета сельскохозяйственных наук и ветеринарной медицины проводили выкормки тутового шелкопряда на искусственном рационе, содержащем порошок листа шелковицы, обезжиренную соевую муку, кукурузный крахмал, смесь солей Вессона, агар-агар, лимонную кислоту, аскорбиновую кислоту, витамины группы В, фитостерол, пчелиную пыльцу, антибиотик и консерванты. Объектом являлись породы узбекского, японского и румынского происхождения. В результате были получены следующие результаты: длина тела гусениц в конце пятого возраста составила 5,83-6,93 см, а масса тела — 3,06-4,10 г в зависимости от породы (Moise et al. 2020).

Аналогичные опыты ставились и в Индии, где исследовались три типа искусственных питательных сред с различным содержанием компонентов, в состав которых входили порошок листа шелковицы, соевая мука, целлюлоза, кукурузный крахмал, цитрат, смесь солей Вессона, сахароза, агар-агар, соевое масло, витамины группы В, аскорбиновая кислота, антибиотик. Опыт проводился на породе тутового шелкопряда золо-

Таблица 8

Кратность увеличения длины гусениц тутового шелкопряда

Table 8

Multiplicity of increase in silkworm caterpillar length

Порода Breed	Корм Food	Кратность увеличения длины: Multiplicity of length increase:					
		по возрастам гусениц: by age of caterpillars:					за весь выкормочный период for the entire feeding period
		I	II	III	IV	V	
Кавказ-2 Kavkaz -2	ИПС 7.2-Г IPS 7.2-G	2,17 ±0,36	1,91 ±0,15	1,82 ±0,31	1,67 ±0,19	2,06 ±0,35	25,92±0,59
	лист шелковицы mulberry leaf	3,89 ±0,45	1,94 ±0,21	1,87 ±0,42	1,60 ±0,36	1,91 ±0,42	26,59±0,47
Советская-14 НГЛ Sovetskaya-14 NGL	ИПС 7.2-Г IPS 7.2-G	2,51 ±0,41	1,92 ±0,18	1,75 ±0,23	1,89 ±0,27	1,81 ±0,30	28,77±0,47
	лист шелковицы mulberry leaf	3,27 ±0,28	1,67 ±0,25	1,76 ±0,32	1,89 ±0,20	1,66 ±0,29	30,73±0,63

тистый Колар. Исследование показало, что масса гусениц была в пределах 4,21-4,33 г, длина тела — 6,50-7,25 см в период пятого возраста (Thamidela et al. 2021).

Приведенные сведения доказывают, что рост и развитие гусениц тутового шелкопряда во многом зависит не только от состава, количественного соотношения компонентов в искусственной питательной среде, но и от адаптационной способности и эффективности усвоения искусственного рациона различными породами тутового шелкопряда. Применение искусственных диет должно сочетаться с отбором наиболее восприимчивых пород и гибридов тутового шелкопряда с целью повышения продуктивности круглогодичного культивирования.

Выводы

Полученные нами результаты исследований доказывают возможность использования и потенциальную эффективность разработанной нами искусственной питательной среды — ИПС 7.2-Г, предназначенной для круглогодичного культивирования тутового шелкопряда в лаборатор-

ных условиях с целью получения биомассы и как объекта различных экспериментов. Экспериментальные данные по оценке динамики развития гусениц тутового шелкопряда на искусственной питательной среде доказывают достаточно высокую адаптационную приспособляемость исследуемых высокопродуктивных пород тутового шелкопряда Кавказ-2 и Советская-14 НГЛ к искусственной диете. При этом порода Кавказ-2, выделяющаяся более коротким выкормочным периодом, может быть использована как лабораторное животное, а порода Советская-14 НГЛ — как продуцент, имеющий потенциал по наращиванию биомассы.

Финансирование

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-26-00247, <https://rscf.ru/project/23-26-00247/>.

Funding

The research was carried out at the expense of a grant from the Russian Science Foundation № 23-26-00247, <https://rscf.ru/project/23-26-00247/>.

References

- Bhattacharyya, P., Jha, S., Mandal, P., Ghosh, A. (2016) Artificial diet based silkworm rearing system-A review. *International Journal of Pure & Applied Bioscience*, vol. 4, no. 6, pp. 114–122. <https://doi.org/10.18782/2320-7051.2402> (In English)
- Guncheva, R., Tsenov, P., Vasileva, Y. (2021) Productivity of newly created F1 tetrahybrids of the silkworm *Bombyx mori* L. reared with artificial diet low in mulberry powder. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, vol. 27, no. 6, pp. 1221–1226. (In English)
- Li, J., Deng, J., Deng, X. et al (2023) Metabonomic analysis of silkworm midgut reveals differences between the physiological effects of an artificial and mulberry leaf diet. *Insects*, vol. 14, no. 4, article 347. <https://doi.org/10.3390/insects14040347> (In English)
- Matsumoto, Y., Sekimizu, K. (2019) Silkworm as an experimental animal for research on fungal infections. *Microbiology and Immunology*, vol. 63, no. 2, pp. 41–50. <https://doi.org/10.1111/1348-0421.12668> (In English)
- Moise, A. R., Pop, L. L., Vezeteu, T. V. et al. (2020) Artificial diet of silkworms (*bombyx mori*) improved with bee pollen – biotechnological approach in global centre of excellence for advanced research in sericulture and promotion of silk production. *Bulletin University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Animal Science and Biotechnologies*, vol. 77, no. 1, pp. 51–57. <https://doi.org/10.15835/buasvmcn-asb:0004.20> (In English)
- Montali, A., Berini, F., Brivio, M. F. et al. (2020) A silkworm infection model for in vivo study of glycopeptide antibiotics. *Antibiotic*, vol. 9, no. 6, article 300. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9060300> (In English)
- Nikolova, T. (2020) Growing mulberry silkworm with artificial diet with added extract *Tribulus terrestris* L. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, vol. 26 no. 5, pp. 1041–1046. (In English)
- Nouara, A., Lu, P., Chen, K. (2018) Silkworm, *Bombyx mori*, as an alternative model organism in toxicological research. *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 25, pp. 35048–35054. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3442-8> (In English)
- Panthee, S., Paudel, A., Hamamoto, H., Sekimizu, K. (2017) Advantages of the silkworm as an animal model for developing novel antimicrobial agents. *Frontiers in Microbiology*, vol. 8, article 373. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.00373> (In English)
- Paudel, A., Panthee, S., Hamamoto, H., Sekimizu, K. (2020) A simple artificial diet available for research of silkworm disease models. *Drug Discoveries and Therapeutics*, vol. 14, no. 4, pp. 177–180. <https://doi.org/10.5582/ddt.2020.03061> (In English)
- Thamidela, M. D., Bagde, A. S., Hole, U. D., Jadhav, P.S. (2021) Effect of natural and artificial diets on growth parameters of kolar gold, silkworm. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, vol. 10, no. 3, pp. 1725–1732. (In English)
- Wu, X., Chen, X., Ye, A. et al. (2022) Multitissue metabolomic profiling reveals potential mechanisms of cocoon yield in silkworms (*Bombyx mori*) fed formula feed versus mulberry leaves. *Frontiers Molecular Biosciences*, vol. 9, article 977047. <https://doi.org/10.3389/fmolb.2022.977047> (In English)
- Xu, M., Zhu, F., Chen, K. (2017) Silkworm: A promising model organism in life science. *Journal of Insect Science*, vol. 17, no. 5, article 97. PMID: 29117372 (In English)

Для цитирования: Евлагин, В. Г., Евлагина, Е. Г., Лейнвебер, Е. Ф., Юматов, Е. Н. (2023) Динамика развития гусениц тутового шелкопряда пород Кавказ-2 и Советская-14 НГЛ на искусственной питательной среде ИПС 7.2-Г. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 4, с. 870–880. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-870-880>

Получена 30 сентября 2023; прошла рецензирование 21 ноября 2023; принята 29 ноября 2023.

For citation: Evlagin, V. G., Evlagina, E. G., Leinweber, E. F., Yumatov, E. N. (2023) Development dynamics of Kavkaz-2 and Sovetskaya-14 NGL silkworm caterpillars on artificial nutrient medium IPS 7.2-G. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 4, pp. 870–880. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-870-880>

Received 30 September 2023; reviewed 21 November 2023; accepted 29 November 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-881-893>
<http://zoobank.org/References/7CE72F0E-A265-4A2C-98F9-29AB9562B2D0>

UDC 595.771

A further contribution to the knowledge of the fauna of fungus gnats (Diptera: Bolitophilidae, Keroplatidae, Mucetophilidae) from the Republic of Dagestan

D. I. Gavryushin

Zoological Museum, Moscow Lomonosov State University, 2 Bolshaya Nikitskaya Str., 125009, Moscow, Russia

Author

Dmitry I. Gavryushin

E-mail: dmitry_gavryushin@yahoo.com

Abstract. A list of 87 species of fungus gnats (Diptera: Bolitophilidae, Keroplatidae, Mucetophilidae) which are newly recorded from the Republic of Dagestan is provided. The number of species known from the region is increased to 141, i. e., more than two and a half times. Four species, *Orfelia georgica* Kurina and Jürgenstein, 2013, *Phthiria hyrcanica* Zaitzev, 1984, *Exechiopsis (Exechiopsis) intersecta* (Meigen, 1818), and *Lusitanoneura chandleri* (Caspers, 1991), are recorded for the first time from Russia, the latter also being the first record of the genus from Russia. New data on species previously recorded from the region are reported. For a number of more interesting species illustrations of male terminalia are given.

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

Keywords: Diptera, Bolitophilidae, Keroplatidae, Mucetophilidae, fungus gnats, Republic of Dagestan, faunistics, species list, new records

Дополнительные сведения к познанию фауны грибных комаров (Diptera: Bolitophilidae, Keroplatidae, Mucetophilidae) Республики Дагестан

Д. И. Гаврюшин

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

Сведения об авторе

Гаврюшин Дмитрий Иванович

E-mail: dmitry_gavryushin@yahoo.com

Аннотация. Приводится список 87 видов грибных комаров (Diptera: Bolitophilidae, Keroplatidae, Mucetophilidae), являющихся новыми находками для Республики Дагестан. Число видов, отмеченных в данном регионе, увеличено до 141, т. е. более чем в два с половиной раза. Четыре вида, *Orfelia georgica* Kurina and Jürgenstein, 2013, *Phthiria hyrcanica* Zaitzev, 1984, *Exechiopsis (Exechiopsis) intersecta* (Meigen, 1818) и *Lusitanoneura chandleri* (Caspers, 1991), впервые указываются для фауны России, при этом последний из них также является первым указанием этого рода из России. Сообщаются новые сведения о видах грибных комаров, указанных ранее из данного региона. Для ряда интересных видов даются иллюстрации терминалий самцов.

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

Ключевые слова: Diptera, Bolitophilidae, Keroplatidae, Mucetophilidae, грибные комары, Республика Дагестан, фаунистика, список видов, новые находки

Introduction

This paper is a continuation of the author's previous work on the fauna of fungus gnats from the Republic of Dagestan (Gavryushin 2022). Once again, the study area was visited in late October which allowed, to an extent, for a comparison of species composition and relative abundance in the same season; then a collecting trip in late April provided substantial material from a different season. Still, the regional fauna remains vastly understudied and a large number of species is yet to be discovered.

Material and methods

All the examined material was collected by the author unless stated otherwise. It is part dried specimens glued to insect pins, part specimens stored in alcohol. Collecting was done by sweeping in the periods from 17 to 30 October 2022 and from 23 to 29 April 2023. The material is deposited in the Zoological Museum of the Moscow State University (ZMMU). The collecting localities are coded as follows:

- [1] = RUSSIA, Dagestan, Derbent env., Achigsirt Mt., 42°02'31"N, 48°15'47"E, 410 m a. s. l.
- [2] = RUSSIA, Dagestan, Derbent env., Achigsirt Mt., 42°02'31"N, 48°15'40"E, 440 m a. s. l.
- [3] = RUSSIA, Dagestan, Magaramkentsky distr., Samur Forest, 41°50'49"N, 48°28'59"E, 20 m a. s. l.
- [4] = RUSSIA, Dagestan, Magaramkentsky distr., Samur Forest, 41°51'22"N, 48°28'55"E, 10 m a. s. l.
- [5] = RUSSIA, Dagestan, Derbent env., Jalgan Mt., 42°02'06"N, 48°14'56"E, 580 m a. s. l.
- [6] = RUSSIA, Dagestan, Kaytagsky distr., Barshamay env., 42°07'12"N, 47°50'42"E, 580 m a. s. l.
- [7] = RUSSIA, Dagestan, Kaytagsky distr., Sanchi env., 42°07'59"N, 47°47'20"E, 710 m a. s. l.
- [8] = RUSSIA, Dagestan, Tabasaransky distr., Khuchni env., 41°58'37"N, 47°55'26"E, 720 m a. s. l.
- [9] = RUSSIA, Dagestan, Derbentsky distr., Jalgan env., 42°01'44"N, 48°15'29"E, 540 m a. s. l.

[10] = RUSSIA, Dagestan, Derbent env., Achigsirt Mt., 42°02'20"N, 48°15'43"E, 390 m a. s. l.

[11] = RUSSIA, Dagestan, Magaramkentsky distr., Samur Forest, Bilbil-Kazmalyar env., 41°49'16"N, 48°32'06"E, 20 m a. s. l.

[1A] = RUSSIA, Dagestan, Magaramkentsky distr., Samur Forest, Primorsky env., 41°50'42"N, 48°34'19"E, -3 m a. s. l.

[2A] = RUSSIA, Dagestan, Dokuzparinsky distr., Mikrakh env., 41°22'16"N, 47°53'38"E, 1235 m a. s. l.

[3A] = RUSSIA, Dagestan, Derbent env., Achigsirt Mt., 42°02'35"N, 48°15'40"E, 435 m a. s. l.

The localities examined in October 2022 can be briefly characterised as submontane oak and hornbeam forests at elevations not higher than 720m (Fig. 1), those in Barshamay (Fig. 2) and Khuchni env. being less humid and stronger affected by grazing; three short collecting trips were taken to the unique lowland Samur Forest in Magaramkentsky distr.; accessed in the area close to Samur railway station. In April 2023, fungus gnats were extensively collected in the Samur Forest, mostly in the vicinity of Primorsky village (Fig. 3); three short collecting trips were taken to Derbent; during a single, relatively short period of time fungus gnats were collected in a small oak grove strongly affected by grazing at higher elevation of 1,235 m (Dokuzparinsky distr., Mikrakh env.). Detailed information on the Samur Forest and the forest vegetation of Dagestan in general can be found elsewhere (Novikova, Polyanskaya 1994; Sergeeva et al. 2004).

To prepare the illustrations, male genitalia were boiled in 10% solution of potassium hydroxide (KOH) for 60 to 90s, neutralised by a 10% solution of acetic acid (CH₃COOH), rinsed in water and then stored in glycerol. Dissected male genitalia were examined with a Nikon SMZ645 binocular microscope and then photographed using an eTREK DCM900 camera on MBI-1 microscope; stacked images were obtained using either CombineZP or Helicon Focus software. Pictures of habitats were taken with a Huawei Honor 20 smart phone.



1

2

3

Figs. 1–3. Some collecting localities: 1 — Sanchi env.; 2 — Barshamay env.; 3 — the Samur Forest, 23 April 2023

Рис. 1–3. Некоторые места сборов: 1 — окр. Агачаула; 2 — окр. Дербента; 3 — Самурский лес, 23.04.2023

Results

In total, 2,061 specimens were identified, 1,991 of them males and 70 females, resulting in 130 species of three families, viz., one species of Bolitophilidae, nine species of Keroplatidae, and 120 species of Mycetophilidae. The two periods of different seasons compared, 87 species were collected in October 2022, 47 of them were new records for the Republic of Dagestan, with respective numbers of 86 and 37 in the spring of 2023. Among the specimens collected in early August 2023 by O. Kosterin, three more species represent new records for the region. Among Keroplatidae, one species, *Orfelia georgica* Kurina and Jürgenstein, 2013, and of Mycetophilidae, three species, *Phthinia hyrcanica* Zaitzev, 1984, *Exechiopsis (Exechiopsis) intersecta* (Meigen, 1818) and *Lusitanoneura chandleri* (Caspers, 1991), represent new records for Russia, the latter also being the first record of the genus from Russia. The systematic list of species is given below; it mostly follows the classification accepted at the Fungus Gnats Online web site (Family-group names 2023). More detailed distributions of species newly recorded from Russia are mostly according to the Fauna Europaea web site (Chandler 2013).

The list of species newly recorded from the Republic of Dagestan

Family **Keroplatidae** Rondani, 1856

Subfamily **Macrocerinae** Rondani, 1856

Macrocera fasciata Meigen, 1804

Material examined: 2♂, [3A], 27.04.2023; 2♂, ibidem, 29.04.2023.

Distribution: Palaearctic.

Subfamily **Keroplatinae** Rondani, 1856

Cerotelion racovitzai Matile & Burghel-Balacesco, 1969

Material examined: 2♂, [3], 20.10.2022; 2♂, [1A], 23.04.2023; 4♂, ibidem, 24.04.2023; 6♂, ibidem, 26.04.2023; 1♂, Dagestan, Samur forest, 41°51'00"N, 48°33'00"E, 23–28.04.2023, N. Vikhrev leg.

Distribution: Western Palaearctic.

Isoneuromyia semirufa (Meigen, 1818)

Material examined: 1♂, Dagestan, Tsuntinsky distr., Khupri env., 42°2'36"N, 45°49'12"E, 1600 m a. s. l., 01–03.08.2023, O. Kosterin leg.

Distribution: Holarctic.

Neoplatyura modesta (Winnertz, 1863)

Material examined: 1♂, [2], 19.10.2022.

Distribution: Europe.

Neoplatyura nigricauda (Strobl, 1893)

Material examined: 1♂, [1], 19.10.2022; 1♂, [3], 20.10.2022.

Distribution: Europe.

Orfelia fasciata (Meigen, 1804)

Material examined: 1♂, 1♀, [1A], 26.04.2023.

Distribution: Palaearctic.

Orfelia georgica Kurina and Jürgenstein, 2013
Figs. 4–5

Material examined: 1♂, [1A], 23.04.2023; 3♂, ibidem, 24.04.2023; 42♂, ibidem, 26.04.2023; 1♂, Dagestan, Samur forest, 41°51'00"N, 48°33'00"E, 23–28.04.2023, N. Vikhrev leg.

Distribution: Georgia, Russia (first record).

Pyratula zonata (Zetterstedt, 1855)

Material examined: 4♂, [1A], 23.04.2023; 10♂, ibidem, 24.04.2023; 24♂, ibidem, 26.04.2023; 4♂, [3A], 27.04.2023; 1♂, Dagestan, Samur forest, 41°51'00"N, 48°33'00"E, 23–28.04.2023, N. Vikhrev leg; 1♂, Dagestan, Derbent, 42°02'35"N, 48°15'36"E, 29.04.2023, N. Vikhrev leg.

Distribution: Europe.

Family **Mycetophilidae** Newman, 1834

Subfamily **Mycomyinae** Edwards, 1925

Mycomya (Cymomya) circumdata (Stæger, 1840)

Material examined: 6♂, [3A], 27.04.2022.

Distribution: Palaearctic.

Mycomya (Mycomya) marginata (Meigen, 1818)

Material examined: 1♂, [11], 28.10.2022.

Distribution: Palaearctic.

Mycomya (Mycomya) tenuis (Walker, 1856)

Material examined: 1♂, [1A], 24.04.2023; 2♂, [3A], 27.04.2023; 2♂, ibidem, 29.04.2023.

Distribution: Palaearctic.

Mycomya (Mycomyopsis) penicillata (Dziedzicki, 1885)

Material examined: 2♂, [1A], 23.04.2023; 1♂, ibidem, 24.04.2023; 1♂, ibidem, 26.04.2023; 91♂, 10♀, [3A], 27.04.2023; 21♂, ibidem, 29.04.2023.

Distribution: Palaearctic.

Subfamily **Sciophilinae** Rondani, 1840

Acnemia hyrcanica Zaitzev, 1984

Material examined: 1♂, [1A], 23.04.2023; 2♂, ibidem, 24.04.2023; 3♂, [3A], 27.04.2023; 2♂, ibidem, 29.04.2023.

Distribution: Russia (Krasnodar territory), Azerbaijan, Georgia.

Azana (Azana) anomala (Stæger, 1840)

Figs. 6–7

Material examined: 2♂, 1♀, [3A], 27.04.2023.

Distribution: Europe.

Megalopelma nigroclavatum (Strobl, 1910)

Material examined: 1♂, [1A], 23.04.2023.

Distribution: Holarctic.

Monoclona rufilatera (Walker, 1837)

Material examined: 1♂, [10], 30.10.2022; 17♂, 2♀, [3A], 27.04.2023; 2♂, ibidem, 29.04.2023.

Distribution: Holarctic.

Phthinia hyrcanica Zaitzev, 1984

Fig. 8

Material examined: 1♂, [7], 25.10.2022.

Distribution: Azerbaijan, Georgia; Russia (first record).

Polylepta zonata Zetterstedt, 1852

Material examined: 1♂, [6], 25.10.2022; 1♂, [10], 27.10.2022; 1♂, [11], 28.10.2022; 1♂, [1A], 26.04.2023; 1♀, [3A], 27.04.2023.

Distribution: Europe.

Sciophila arizonensis Zaitzev, 1982

Figs. 9–10

Material examined: 1♂, [11], 28.10.2022.

Distribution: Holarctic.

Subfamily **Gnoristinae** Edwards, 1925

Boletina populina Polevoi, 1995

Material examined: 4♂, [3A], 27.04.2023; 2♂, ibidem, 29.04.2023.

Distribution: Europe.

Boletina sciarina Stæger, 1840

Material examined: 2♂, [3A], 27.04.2023; 3♂, ibidem, 29.04.2023.

Distribution: Holarctic.

Boletina trivittata (Meigen, 1818)

Material examined: 1♂, [6], 25.10.2022.

Distribution: Palaearctic.

Coelosia fusca Bezzi, 1892

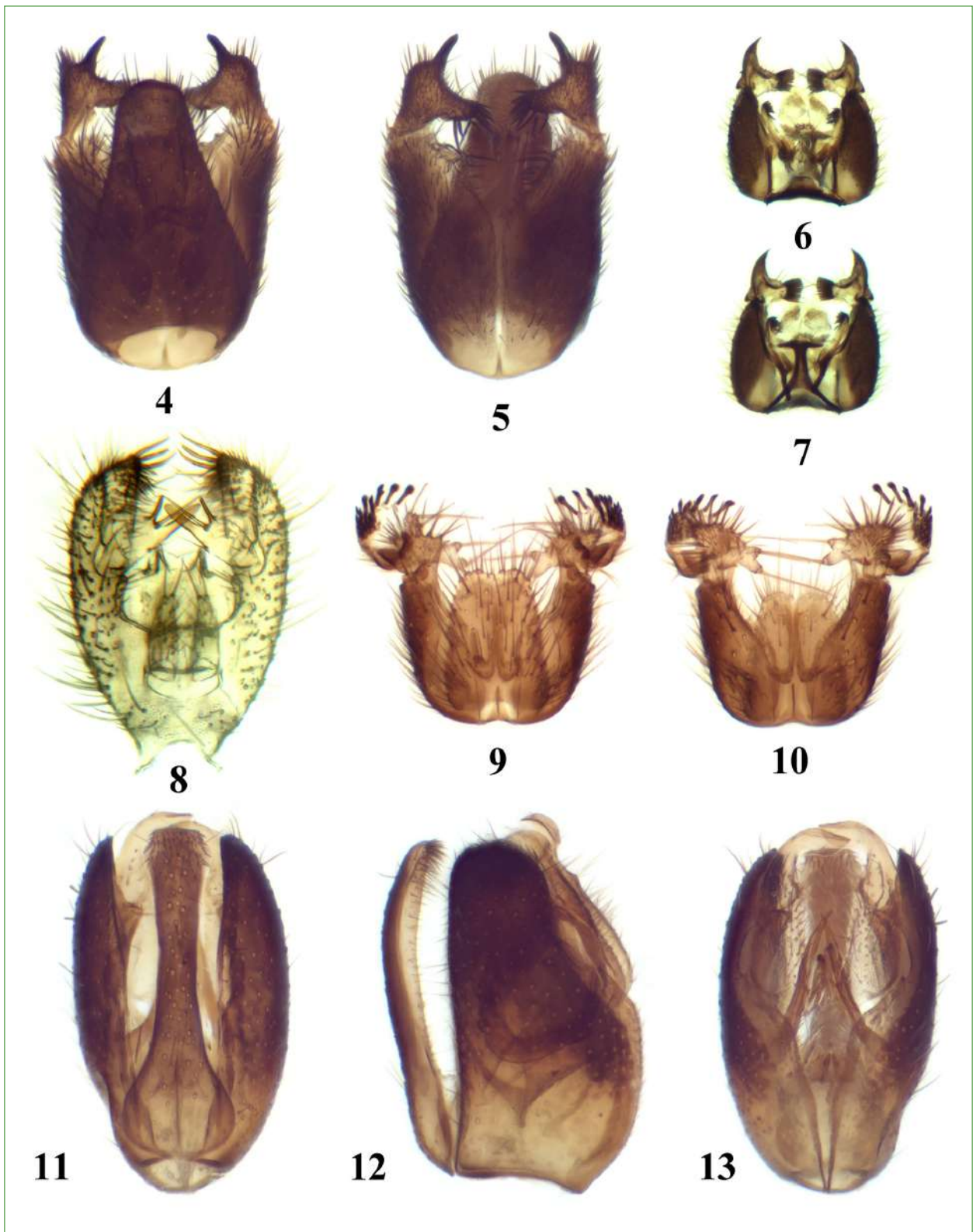
Material examined: 1♂, [1], 17.10.2022.

Distribution: Western Palaearctic.

Subfamily **Leiinae** Edwards, 1925

Docosia gilvipes (Haliday in Walker, 1856)

Material examined: 2♂, [10], 27.10.2022; 1♂, ibidem, 30.10.2022.



Figs. 4–13. Male genitalia: 4–5 — *Orfelia georgica*; 6–7 — *Azana anomala*; 8 — *Phthinia hyrcanica*; 9–10 — *Sciophila arizonensis*; 11–13 — *Lusitanoneura chandleri*; 4–13 — hypopygium; 4, 6, 8–9, 11 — dorsal view; 5, 7, 10, 13 — ventral view; 12 — lateral view. Not to the same scale

Рис. 4–13. Гениталии самцов: 4–5 — *Orfelia georgica*; 6–7 — *Azana anomala*; 8 — *Phthinia hyrcanica*; 9–10 — *Sciophila arizonensis*; 11–13 — *Lusitanoneura chandleri*; 4–13 — гипопигий; 4, 6, 8–9, 11 — сверху; 5, 7, 10, 13 — снизу; 12 — сбоку. Масштаб разный

Distribution: Palaearctic.

Lusitanoneura chandleri (Caspers, 1991)

Figs. 11–13

Material examined: 1♂, [3A], 27.04.2023.

Distribution: Europe: Greece (Crete), Cyprus, Georgia; Russia (first record).

Subfamily **Mycetophilinae** Newman, 1834
Tribe **Exechiini** Edwards, 1925

Allodiopsis domestica (Meigen, 1830)

Material examined: 1♂, [3A], 27.04.2023.

Distribution: Holarctic.

Allodiopsis rustica (Edwards, 1941)

Material examined: 2♂, [3A], 27.04.2023; 4♂, ibidem, 29.04.2023.

Distribution: Palaearctic.

Anatella turi Dziedzicki, 1923

Material examined: 1♂, Dagestan, Tsuntinsky distr., Khupri env., 42°12'36"N, 45°49'12"E, 1600 m a. s. l., 01–03.08.2023, O. Kosterin leg.

Distribution: Palaearctic.

Brachycampta alternans (Zetterstedt, 1838)

Material examined: 1♂, [3A], 27.04.2023.

Distribution: Holarctic.

Brachycampta foliifera (Strobl, 1910)

Material examined: 1♂, [1A], 24.04.2023.

Distribution: Holarctic.

Brachycampta pistillata (Lundström, 1911)

Material examined: 1♂, [2], 19.10.2022; 1♂, [2A], 25.04.2023; 1♂, [3A], 27.04.2023; 1♂, ibidem, 29.04.2023.

Distribution: Holarctic.

Brachycampta westerholti Caspers, 1980

Material examined: 2♂, [3A], 27.04.2023.

Distribution: Western Palaearctic.

Brevicornu auriculatum (Edwards, 1925)

Material examined: 5♂, [2A], 25.04.2023.

Distribution: Palaearctic.

Brevicornu fuscipenne (Stæger, 1840)

Material examined: 1♂, [3A], 27.04.2023; 4♂, ibidem, 29.04.2023.

Distribution: Holarctic.

Brevicornu verralli (Edwards, 1925)

Material examined: 2♂, [1A], 24.04.2023; 1♂, [2A], 25.04.2023; 1♂, [3A], 27.04.2023; 1♂, Dagestan, Samur forest, 41°51'00"N, 48°33'00"E, 23–28.04.2023, N. Vikhrev leg.

Distribution: Palaearctic.

Cordyla brevicornis (Stæger, 1840)

Material examined: 1♂, [10], 27.10.2022.

Distribution: Palaearctic.

Cordyla crassicornis Meigen, 1818

Material examined: 1♂, [2], 19.10.2022; 1♂, [4], 22.10.2022; 2♂, [5], 24.10.2022; 1♂, [6], 25.10.2022; 1♂, [2A], 25.04.2023.

Distribution: Palaearctic.

Cordyla fissa Edwards, 1925

Material examined: 1♂, [4], 22.10.2022; 1♂, [10], 27.10.2022; 1♂, ibidem, 30.10.2022; 7♂, [3A], 27.04.2023; 1♂, Dagestan, Tsuntinsky distr., Khupri env., 42°12'36"N, 45°49'12"E, 1600 m a. s. l., 01–03.08.2023, O. Kosterin leg.

Distribution: Palaearctic.

Exechia dorsalis (Stæger, 1840)

Material examined: 2♂, [2], 19.10.2022; 1♂, [5], 24.10.2022; 1♂, [10], 27.10.2022; 1♂, ibidem, 30.10.2022; 1♂, [3A], 27.04.2023.

Distribution: Palaearctic.

Exechia separata Lundström, 1912

Material examined: 1♂, [5], 24.10.2022.

Distribution: Holarctic.

Exechiopsis (Exechiopsis) intersecta (Meigen, 1818)

Figs. 14–16

Material examined: 1♂, [8], 26.10.2022.

Distribution: Europe: quite widespread but rare, apparently cavernicolous; Russia (first record).

Exechiopsis (Exechiopsis) pulchella (Winnertz, 1863)

Material examined: 1♂, [9], 26.10.2022.

Distribution: Europe.

Exechiopsis (Xenexechia) leptura (Meigen, 1830)

Material examined: 1♂, [9], 26.10.2022.

Distribution: Europe.

Pseudexechia trisignata (Edwards, 1913)

Material examined: 1♂, [5], 24.10.2022.

Distribution: Palaearctic.

Pseudexechia trivittata (Stæger, 1840)

Material examined: 1♂, [1A], 26.04.2023.

Distribution: Palaearctic.

Rymosia fasciata (Meigen, 1804)

Material examined: 3♂, [2], 19.10.2022; 4♂, [5], 24.10.2022; 2♂, [2], 25.10.2022; 4♂, [7],

25.10.2022; 1♂, [9], 26.10.2022; 14♂, [10], 30.10.2022.

Distribution: Europe.

Rymosia spinipes Winnertz, 1863

Material examined: 1♂, [10], 27.10.2022.

Distribution: Western Palaearctic.

Tribe *Mycetophilini* Edwards, 1925

Epicypsa fumigata (Dziedzicki, 1923)

Material examined: 1♂, [3A], 27.04.2023.

Distribution: Europe.

Mycetophila alea Laffoon, 1965

Material examined: 1♂, [2], 19.10.2022; 1♂, [3], 20.10.2022; 1♂, [10], 27.10.2022; 1♂, [1A], 23.04.2023; 5♂, ibidem, 26.04.2023; 4♂, [3A], 27.04.2023.

Distribution: Holarctic.

Mycetophila curviseta Lundström, 1911

Material examined: 1♂, Dagestan, Tsuntinsky distr., Khupri env., 42°12'36"N, 45°49'12"E, 1600 m a. s. l., 01–03.08.2023, O. Kosterin leg.

Distribution: Palaearctic.

Mycetophila deflexa Chandler, 2001

Material examined: 1♂, [4], 22.10.2022.

Distribution: Palaearctic.

Mycetophila dentata Lundström, 1915

Material examined: 2♂, [4], 22.10.2022.

Distribution: Holarctic.

Mycetophila distigma Meigen, 1830

Fig. 17

Material examined: 1♂, [3], 20.10.2022; 3♂, [11], 28.10.2022.

Distribution: Europe.

Mycetophila edwardsi Lundström, 1913

Material examined: 1♂, [10], 27.10.2022; 1♂, [3A], 27.04.2023; 2♂, 1♀, Dagestan, Tsuntinsky distr., Khupri env., 42°12'36"N, 45°49'12"E, 1600 m a. s. l., 01–03.08.2023, O. Kosterin leg.

Distribution: Europe.

Mycetophila hyrcania Laštovka & Matile, 1964

Material examined: 1♂, [6], 25.10.2022; 1♂, [7], 25.10.2022.

Distribution: Western Palaearctic.

Mycetophila ichneumonea Say, 1823

Material examined: 1♂, [2], 19.10.2022; 1♂, [3A], 27.04.2023.

Distribution: Holarctic.

Mycetophila marginata Winnertz, 1863

Material examined: 2♂, [2], 19.10.2022; 1♂, [3], 20.10.2022; 4♂, [5], 24.10.2022; 1♂, [6], 25.10.2022; 1♂, [11], 28.10.2022; 4♂, [10], 30.10.2022; 1♂, Dagestan, Mikrakh, 41°22'12"N, 47°53'42"E, 1250 m a. s. l., 25.04.2023, N. Vikhrev leg.; 1♂, [3A], 27.04.2023.

Distribution: Europe.

Mycetophila nigrofusca Dziedzicki, 1884

Material examined: 1♂, [4], 22.10.2022; 1♂, [1A], 23.04.2023.

Distribution: Palaearctic.

Mycetophila ocellus Walker, 1848

Material examined: 3♂, [3A], 27.04.2023; 1♂, Dagestan, Tsuntinsky distr., Khupri env., 42°12'36"N, 45°49'12"E, 1600 m a. s. l., 01–03.08.2023, O. Kosterin leg.

Distribution: Holarctic.

Mycetophila ornata Stephens, 1846

Material examined: 1♂, [2A], 25.04.2023.

Distribution: Palaearctic.

Mycetophila pictula Meigen, 1830

Material examined: 23♂, 4♀, [3A], 27.04.2023.

Distribution: Holarctic.

Mycetophila pumila Winnertz, 1863

Material examined: 1♂, [7], 25.10.2022; 1♂, [8], 26.10.2022.

Distribution: Palaearctic.

Mycetophila sordida van der Wulp, 1874

Material examined: 1♂, [8], 26.10.2022; 2♂, Dagestan, Mikrakh, 41°22'12"N, 47°53'42"E, 1250 m a. s. l., 25.04.2023, N. Vikhrev leg.; 1♂, [3A], 27.04.2023; 3♂, 1♀, Dagestan, Tsuntinsky distr., Khupri env., 42°12'36"N, 45°49'12"E, 1600 m a. s. l., 01–03.08.2023, O. Kosterin leg.

Distribution: Holarctic.

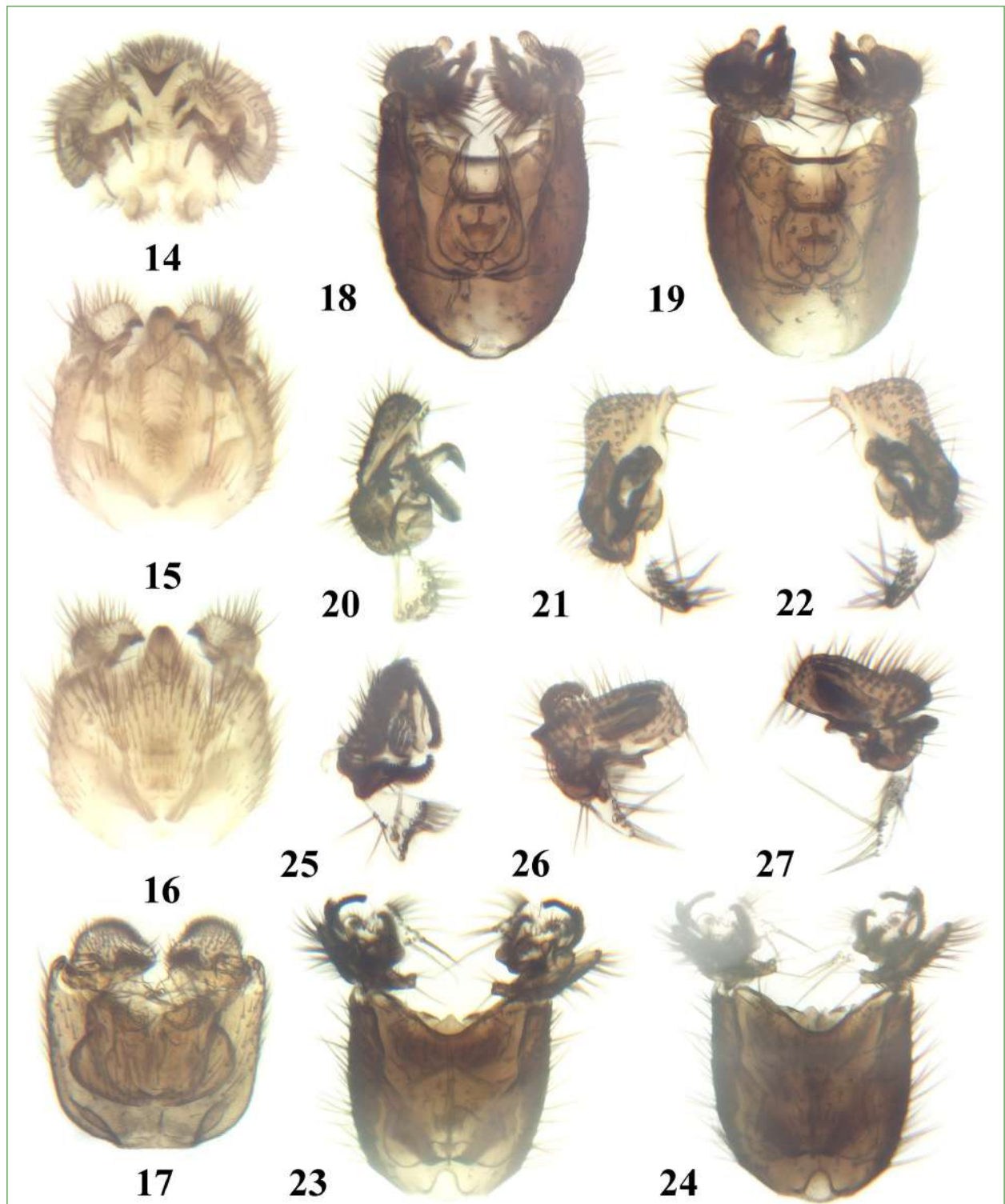
Mycetophila spectabilis Winnertz, 1863

Material examined: 1♂, [2A], 25.04.2023.

Distribution: Europe.

Mycetophila stolidia Walker, 1856

Material examined: 1♂, Dagestan, Sergokala distr., 3 km SW Myurego village, the Inchkheozen' River upper valley, 42°22'26"–42°22'55"N, 47°40'12"–47°40'23"E, 617–685 m a. s. l., 25.05.2023, O. Kosterin leg.



Figs. 14–27. Male genitalia: 14–16 — *Exechiopsis intersecta*; 17— *Mycetophila distigma*; 18–22 — *Trichonta* cf. *comica*; 23–27 — *Trichonta* sp.; 14–19, 23–24 — hypopygium; 20–22, 25–27 — gonostylus; 14, 20, 25 — caudal view; 15, 18, 23 — dorsal view; 16–17, 19, 24 — ventral view; 21, 26 — inner view; 22, 27 — outer view. Not to the same scale

Рис. 14–27. Гениталии самцов: 14–16 — *Exechiopsis intersecta*; 17— *Mycetophila distigma*; 18–22 — *Trichonta* cf. *comica*; 23–27 — *Trichonta* sp.; 14–19, 23–24 — гипопигий; 20–22, 25–27 — гоностиль; 14, 20, 25 — сзади; 15, 18, 23 — сверху; 16–17, 19, 24 — снизу; 21, 26 — изнутри; 22, 27 — снаружи. Масштаб разный

Distribution: Holarctic.

Mycetophila vittipes Zetterstedt, 1852

Material examined: 1♂, [6], 25.10.2022.

Distribution: Palaearctic.

Phronia humeralis Winnertz, 1863

Material examined: 3♂, [3A], 27.04.2023.

Distribution: Palaearctic.

Phronia petulans Dziedzicki, 1889

Material examined: 3♂, [3A], 27.04.2023;
1♂, ibidem, 29.04.2023.

Distribution: Holarctic.

Phronia sylvatica Dziedzicki, 1889

Material examined: 1♂, [3A], 29.04.2023.

Distribution: Holarctic.

Phronia taczanowskyi Dziedzicki, 1889

Material examined: 1♂, [1A], 24.04.2023; 1♂,
ibidem, 26.04.2023.

Distribution: Holarctic.

Phronia triangularis Winnertz, 1863

Material examined: 1♂, [3A], 27.04.2023; 2♂,
ibidem, 29.04.2023.

Distribution: Palaearctic.

Sceptonia flavipuncta Edwards, 1925

Material examined: 1♂, [5], 24.10.2022; 1♂,
[7], 25.10.2022; 1♂, [10], 27.10.2022; 1♂, [11],
28.10.2022; 1♂, [10], 30.10.2022; 1♂, [1A],
26.04.2023; 5♂, [3A], 27.04.2023.

Distribution: Europe.

Sceptonia membranacea Edwards, 1925

Material examined: 3♂, [2], 19.10.2022; 1♂,
[5], 24.10.2022; 2♂, [6], 25.10.2022.

Distribution: Europe.

Sceptonia nigra (Meigen, 1804)

Material examined: 1♂, [4], 22.10.2022.

Distribution: Palaearctic.

Sceptonia pilosa Bukowski, 1934

Material examined: 1♂, [6], 25.10.2022.

Distribution: Europe.

Trichonta aberrans Lundström, 1911

Material examined: 3♂, [10], 27.10.2022; 1♂,
[3A], 29.04.2023.

Distribution: Europe.

Trichonta bezzii Landrock, 1913

Material examined: 1♂, [3A], 29.04.2023.

Distribution: Holarctic.

Trichonta falcata Lundström, 1911

Material examined: 2♂, [3A], 27.04.2023;
2♂, ibidem, 29.04.2023.

Distribution: Holarctic.

Trichonta fragilis Gagné, 1981

Material examined: 1♂, [8], 26.10.2022; 1♂,
[10], 27.10.2022; 1♂, [3A], 27.04.2023.

Distribution: Holarctic.

Trichonta girschneri Landrock, 1912

Material examined: 1♂, [10], 30.10.2022.

Distribution: Holarctic.

Trichonta melanura (Stæger, 1840)

Material examined: 1♂, [1A], 26.04.2023.

Distribution: Holarctic.

Trichonta terminalis (Walker, 1856)

Material examined: 1♂, [6], 25.10.2022; 1♂,
[10], 27.10.2022.

Distribution: Holarctic.

Trichonta cf. *comica* Gagné, 1981

Figs. 18–22

Material examined: 1♂, [5], 24.10.2022; 1♂,
[10], 27.10.2022.

Distribution: Holarctic.

Notes. Identification uncertain.

Trichonta sp.

Figs. 23–27

Material examined: 1♂, [10], 27.10.2022.

Notes. No good match among the described
species was found.

Zygomyia humeralis (Wiedemann, 1817)

Material examined: 2♂, [5], 24.10.2022; 1♂,
[6], 25.10.2022; 1♂, [7], 25.10.2022; 1♂, [11],
28.10.2022; 1♂, [1A], 24.04.2023; 1♂, ibidem,
26.04.2023; 4♂, [3A], 27.04.2023.

Distribution: Europe.

Zygomyia pictipennis (Stæger, 1840)

Material examined: 1♂, [3], 20.10.2022.

Distribution: Europe.

Zygomyia valida Winnertz, 1863

Material examined: 1♂, [2], 19.10.2022; 1♂,
[3], 20.10.2022; 2♂, [5], 24.10.2022; 1♂, [11],
28.10.2022; 1♂, [3A], 27.04.2023.

Distribution: Palaearctic.

Additional data for some previously recorded
species (listed alphabetically within each
family)

Family *Bolitophilidae*

Bolitophila pseudohybrida Landrock, 1912

Material examined: 10♂, [2], 19.10.2022;
13♂, [5], 24.10.2022; 2♂, [9], 26.10.2022; 8♂,

[10], 27.10.2022; 1♂, [11], 28.10.2022; 6♂, [10], 30.10.2022.

Family *Keroplastidae*

Macrocera stigmoides Edwards, 1925

Material examined: 6♂, [2], 19.10.2022; 8♂, [3], 20.10.2022; 4♂, [10], 27.10.2022; 9♂, [11], 28.10.2022; 16♂, 1♀, [1A], 23.04.2023; 5♂, [3A], 27.04.2023.

Family *Mycetophilidae*

Allodia ornaticollis (Meigen, 1818)

Material examined: 1♂, [1], 17.10.2022; 1♂, [2], 19.10.2022; 1♂, [3], 20.10.2022; 1♂, [4], 22.10.2022; 12♂, [5], 24.10.2022; 2♂, [7], 25.10.2022; 1♂, [9], 26.10.2022; 2♂, [10], 27.10.2022; 5♂, ibidem, 30.10.2022; 2♂, [1A], 26.04.2023.

Boletina gripha Dziedzicki, 1885

Material examined: 1♂, [2], 19.10.2022; 7♂, [5], 24.10.2022; 1♂, [7], 25.10.2022; 1♂, [8], 26.10.2022; 13♂, [10], 27.10.2022; 17♂, ibidem, 30.10.2022; 1♂, [1A], 24.04.2023; 2♂, [3A], 27.04.2023; 6♂, ibidem, 29.04.2023.

Brachycampta grata (Meigen, 1830)

Material examined: 1♂, [1], 17.10.2022; 3♂, [2], 19.10.2022; 1♂, [5], 24.10.2022; 2♂, [10], 27.10.2022; 1♂, [11], 28.10.2022; 1♂, [10], 30.10.2022; 3♂, [1A], 23.04.2023; 1♂, ibidem, 24.04.2023; 2♂, ibidem, 26.04.2023; 29♂, [3A], 27.04.2023; 9♂, ibidem, 29.04.2023; 1♂, Dagestan, Samur forest, 41°51'00"N, 48°33'00"E, 23–28.04.2023, N. Vikhrev leg.

Brevicornu griseicolle (Stæger, 1840)

Material examined: 1♂, [1], 17.10.2022; 5♂, [2], 19.10.2022; 1♂, [3], 20.10.2022; 3♂, [6], 25.10.2022; 1♂, [7], 25.10.2022; 1♂, [8], 26.10.2022; 7♂, [10], 27.10.2022; 1♂, ibidem, 30.10.2022; 1♂, [1A], 23.04.2023; 2♂, ibidem, 26.04.2023; 110♂, [3A], 27.04.2023; 43♂, ibidem, 29.10.2023.

Brevicornu sericoma (Meigen, 1830)

Material examined: 1♂, [10], 30.10.2022; 1♂, [3A], 29.04.2023.

Cordyla nitens Winnertz, 1863

Material examined: 3♂, [1], 17.10.2022; 2♂, [2], 19.10.2022; 12♂, [5], 24.10.2022; 5♂, [10], 27.10.2022; 2♂, ibidem, 30.10.2022.

Cordyla nitidula Edwards, 1925

Material examined: 10♂, [1], 17.10.2022; 14♂, [2], 19.10.2022; 8♂, [5], 24.10.2022; 5♂, [10], 27.10.2022.

Exechia bicincta (Stæger, 1840)

Material examined: 1♂, [1], 17.10.2022; 7♂, [2], 19.10.2022; 4♂, [3], 20.10.2022; 1♂, [4], 22.10.2022; 10♂, [5], 24.10.2022; 1♂, [7], 25.10.2022; 20♂, [10], 27.10.2022; 6♂, ibidem, 30.10.2022; 1♂, [1A], 23.04.2023; 2♂, ibidem, 24.04.2023.

Exechia fusca (Meigen, 1804)

Material examined: 5♂, [2], 19.10.2022; 4♂, [5], 24.10.2022; 1♂, [6], 25.10.2022; 1♂, [8], 26.10.2022; 2♂, [9], 26.10.2022; 2♂, [10], 27.10.2022; 5♂, ibidem, 30.10.2022; 2♂, [2A], 25.04.2023; 1♂, Dagestan, Mikrakh, 41°22'12"N, 47°53'42"E, 1250 m a. s. l., 25.04.2023, N. Vikhrev leg.; 1♂, [3A], 29.04.2023.

Exechia repanda Johannsen, 1912

Material examined: 1♂, [3], 20.10.2022; 1♂, [4], 22.10.2022; 1♂, [3A], 27.04.2023.

Exechia seriata (Meigen, 1830)

Material examined: 1♂, [3], 20.10.2022; 2♂, [11], 28.10.2022

Leia bimaculata (Meigen, 1804)

Material examined: 1♂, 3♀, [1], 17.10.2022; 4♂, 2♀, [2], 19.10.2022; 2♂, 2♀, [3], 20.10.2022; 2♂, 2♀, [5], 24.10.2022; 1♀, [6], 25.10.2022; 1♀, [7], 25.10.2022; 4♂, [10], 27.10.2022; 1♂, 1♀, [11], 28.10.2022; 2♂, 2♀, [1A], 23.04.2023; 5♂, 6♀, ibidem, 24.04.2023; 5♂, 3♀, ibidem, 26.04.2023; 19♂, 4♀, [3A], 27.04.2023; 7♂, 1♀, ibidem, 29.04.2023; 1♂, Dagestan, Samur forest, 41°51'00"N, 48°33'00"E, 23–28.04.2023, N. Vikhrev leg.

Mycetophila formosa Lundström, 1911

Material examined: 1♂, [2], 19.10.2022; 3♂, [5], 24.10.2022; 2♂, [10], 27.10.2022; 3♂, ibidem, 30.10.2022.

Mycetophila idonea Laštovka, 1972

Material examined: 1♂, [2], 19.10.2022; 1♂, [8], 26.10.2022; 1♂, [10], 27.10.2022; 1♂, [11], 28.10.2022.

Mycetophila lunata Meigen, 1804

Material examined: 1♂, [2], 19.10.2022; 1♂, [1A], 23.04.2023; 1♂, ibidem, 24.04.2023; 1♂, [3A], 27.04.2023.

Mycetophila occultans Lundström, 1913

Material examined: 1♂, [2], 19.10.2022; 1♂, [5], 24.10.2022; 1♂, [10], 27.10.2022; 1♂, [1A], 23.04.2023; 2♂, ibidem, 24.04.2023; 2♂, ibidem, 26.04.2023; 4♂, [3A], 27.04.2023.

Mycetophila perpallida Chandler, 1993

Material examined: 3♂, [5], 24.10.2022; 1♂, [7], 25.10.2022.

Mycetophila signatoides Dziedzicki, 1884

Material examined: 1♂, [10], 27.10.2022; 1♂, [11], 28.10.2022; 1♂, [3A], 27.04.2023.

Mycetophila trinotata Stæger, 1840

Material examined: 1♂, [2], 19.10.2022; 2♂, [3], 20.10.2022; 10♂, [4], 22.10.2022; 1♂, [5], 24.10.2022; 2♂, [11], 28.10.2022; 1♂, [1A], 23.04.2023; 1♂, [2A], 25.04.2023.

Mycomya (Mycomya) flavicollis (Zetterstedt, 1852)

Material examined: 1♂, [2], 19.10.2022; 1♂, [3], 20.10.2022; 1♂, [4], 22.10.2022; 14♂, [5], 24.10.2022; 2♂, [7], 25.10.2022; 8♂, [10], 27.10.2022; 2♂, [11], 28.10.2022; 11♂, [10], 30.10.2022; 3♂, [1A], 23.04.2023; 5♂, ibidem, 24.04.2023; 3♂, ibidem, 26.04.2023; 9♂, [3A], 27.04.2023.

Mycomya (Mycomya) matilei Väisänen, 1984

Material examined: 1♂, [7], 25.10.2022.

Mycomya (Mycomya) tumida (Winnertz, 1863)

Material examined: 2♂, [1], 17.10.2022; 6♂, [2], 19.10.2022; 1♂, [4], 22.10.2022; 11♂, [5], 24.10.2022; 2♂, [9], 26.10.2022; 6♂, [10], 27.10.2022; 3♂, ibidem, 30.10.2022; 14♂, [1A], 23.04.2023; 11♂, ibidem, 24.04.2023; 10♂, ibidem, 26.04.2023; 5♂, [3A], 27.04.2023; 7♂, ibidem, 29.04.2023; 3♂, Dagestan, Samur forest, 41°51'00"N, 48°33'00"E, 23–28.04.2023, N. Vikhrev leg.

Neoempheria striata (Meigen, 1818)

Material examined: 1♂, Dagestan, Gergebil Dam, 42°27'00"N, 47°01'48"E, 800 m a. s. l., 24.05.2023, O. Kosterin leg.

Phronia basalis Winnertz, 1863

Material examined: 1♂, [7], 25.10.2022; 2♂, [9], 26.10.2022; 2♂, [10], 27.10.2022; 6♂, ibidem, 30.10.2022; 1♂, [1A], 23.04.2023; 1♂, ibidem, 24.04.2023; 2♂, ibidem, 26.04.2023; 19♂, [3A], 27.04.2023; 3♂, ibidem, 29.04.2023.

Phronia biarcuata (Becker, 1908)

Material examined: 1♂, [5], 24.10.2022; 1♂, [11], 28.10.2022; 1♂, [10], 30.10.2022; 1♂, Dagestan, Mikrakh, 41°22'12"N, 47°53'42"E, 1250 m a. s. l., 25.04.2023, N. Vikhrev leg.; 1♂, [3A], 29.04.2023.

Phronia conformis (Walker, 1856)

Material examined: 1♂, [10], 30.10.2022; 1♂, [1A], 24.04.2023; 1♂, [3A], 27.10.2023; 4♂, ibidem, 29.04.2023.

Phronia tenuis Winnertz, 1863

Material examined: 1♂, [2], 19.10.2022; 1♂, [5], 24.10.2022; 1♂, [1A], 23.04.2023; 2♂, [2A], 25.04.2023; 3♂, [3A], 27.04.2023; 2♂, ibidem, 29.04.2023.

Platurocypta testata (Edwards, 1925)

Material examined: 1♂, [4], 22.10.2022; 1♂, [1A], 26.04.2023.

Polylepta guttiventris (Zetterstedt, 1852)

Material examined: 1♂, [2], 19.10.2022; 1♂, [11], 28.10.2022; 1♂, [10], 30.10.2022.

Rymosia affinis Winnertz, 1863

Material examined: 3♂, [1], 17.10.2022; 8♂, [2], 19.10.2022; 11♂, [5], 24.10.2022; 1♂, [6], 25.10.2022; 2♂, [9], 26.10.2022; 7♂, [10], 27.10.2022; 3♂, [11], 28.10.2022; 4♂, [10], 30.10.2022.

Rymosia beaucournui Matile, 1963

Material examined: 1♂, [1], 17.10.2022; 1♂, [2], 19.10.2022; 4♂, [5], 24.10.2022; 2♂, [10], 27.10.2022; 2♂, ibidem, 30.10.2022.

Sceptonia humerella Edwards, 1925

Material examined: 3♂, [2], 19.10.2022; 2♂, [5], 24.10.2022; 1♂, [10], 27.10.2022; 1♂, [11], 28.10.2022; 1♂, [1A], 24.04.2023; 9♂, [3A], 27.04.2023.

Sceptonia tenuis Edwards, 1925

Material examined: 1♂, [1], 17.10.2022; 8♂, [2], 19.10.2022; 3♂, [5], 24.10.2022; 1♂, [7], 25.10.2022; 1♂, [1A], 23.04.2023; 2♂, ibidem, 24.04.2023; 4♂, ibidem, 26.04.2023; 5♂, [3A], 27.04.2023.

Sciophila quadriterga Hutson, 1979

Material examined: 8♂, [1A], 23.04.2023; 17♂, ibidem, 24.04.2023; 39♂, ibidem, 26.04.2023; 7♂, [3A], 27.04.2023; 1♂, ibidem, 29.04.2023; 1♂, Dagestan, Samur for-

est, 41°51'00"N, 48°33'00"E, 23–28.04.2023, N. Vikhrev leg.

Stigmatomeria crassicornis (Stannius, 1831)

Material examined: 4♂, [2], 19.10.2022; 1♂, [3], 20.10.2022; 4♂, [5], 24.10.2022; 2♂, [6], 25.10.2022; 1♂, [7], 25.10.2022; 5♂, [10], 27.10.2022; 5♂, ibidem, 30.10.2022; 1♂, [1A], 23.04.2023; 4♂, ibidem, 26.04.2023; 113♂, 20♀, [3A], 27.04.2023; 31♂, ibidem, 29.04.2023.

Synplasta gracilis (Winnertz, 1863)

Material examined: One ♂, [3A], 27.04.2023.

Tarnania dziedzickii (Edwards, 1941)

Material examined: 12♂, [1], 17.10.2022; 45♂, [2], 19.10.2022; 1♂, [3], 20.10.2022; 2♂, [4], 22.10.2022; 36♂, [5], 24.10.2022; 1♂, [6], 25.10.2022; 1♂, [8], 26.10.2022; 6♂, [9], 26.10.2022; 17♂, [10], 27.10.2022; 2♂, [11], 28.10.2022; 20♂, [10], 30.10.2022.

Tarnania fenestralis (Meigen, 1818)

Material examined: 3♂, [2], 19.10.2022; 9♂, [5], 24.10.2022; 2♂, [8], 26.10.2022; 5♂, [10], 27.10.2022; 1♂, ibidem, 30.10.2022; 1♂, [2A], 25.04.2023; 2♂, [3A], 27.04.2023; 5♂, ibidem, 29.04.2023.

Trichonta clavigera Lundström, 1913

Material examined: 1♂, [1], 17.10.2022; 1♂, [5], 24.10.2022; 2♂, [8], 26.10.2022; 7♂, [10], 27.10.2022; 10♂, [3A], 27.04.2023; 19♂, ibidem, 29.04.2023.

Trichonta foeda Loew, 1869

Material examined: 1♂, [5], 24.10.2022; 7♂, [10], 27.10.2022; 3♂, ibidem, 30.10.2022; 2♂, [3A], 27.04.2023.

Trichonta vitta (Meigen, 1830)

Material examined: 1♂, [3], 20.10.2022; 2♂, [5], 24.10.2022; 1♂, [10], 30.10.2022; 1♂, [1A], 23.04.2023; 2♂, ibidem, 24.04.2023; 2♂, ibidem, 26.04.2023; 15♂, [3A], 27.04.2023; 9♂, ibidem, 29.04.2023.

Results and discussion

Compared with the material examined in the previous work (Gavryushin 2022: 206), significantly larger batches of specimens were available for identification, with 858 males

and 12 females from October 2022, and 1.123 males and 56 females from April 2023. This apparently explains the smaller ratio of recorded singletons which roughly amounts to one third of the species from either period (30 species, or 34.5%, in October 2022, and 29 species, or 33.7%, in April 2023), with larger numbers of more common species collected and the ratio of singletons reduced. Again, a relatively small number of species comprised the bulk of the identified material; any attempt of statistical analysis would apparently be premature and is beyond the scope of this work. Thus, it is suffice to say that the composition of the most abundant species was markedly different when each one of the three collecting periods were compared. None of the most numerous species collected in October 2021 was among the most abundant ones in October 2022 (*Tarnania dziedzickii*, 143 specimens; *Exechia bicincta*, 50 specimens; *Bolitophila pseudohybrida*, *Boletina gripha*, and *Mycomya (Mycomya) flavicollis*, 40 specimens each, the five species comprising 35.9% of the identified material). In the spring of 2023, *Stigmatomeria crassicornis* (169 identified specimens), *Brevicornu griseicolle* (156 specimens), and *Mycomya (Mycomyopsis) penicillata* (126 specimens) added up to 38.3% of the total number of the identified specimens; a significant number of Keroplatidae (*Orfelia georgica*, 47 specimens; *Pyratula zonata*, 44 specimens) as well as of *Sciophila quadriterga* (73 specimens) should be noted; apparently, all of these are the species that emerge in spring rather than hibernate.

Acknowledgements

My most sincere thanks are due to Dr. Alexei V. Polevoi (Petrozavodsk, Russia) for his help with some identifications and to Dr. Oleg E. Kosterin (Novosibirsk, Russia) who provided some interesting material. I am also grateful to Dr. Nikita E. Vikhrev (Moscow, Russia) for arranging the collecting trip to Dagestan in April 2023 and being ever so supportive and encouraging.

References

- Chandler, P. J. (2013) Mycetophilidae. *Fauna Europaea*. [Online]. Available at: <https://fauna-eu.org> (accessed 19.10.2023). (In English)
- Family-group names. (2023) *Fungus Gnats Online*. [Online]. Available at: <https://sciaroidea.myspecies.info/taxonomy/term/51394> (accessed 28.10.2023). (In English)
- Gavryushin, D. I. (2022) Contribution to the knowledge of the fauna of fungus gnats (Diptera: Bolitophilidae, Keroplatidae, Mycetophilidae) from the Republic of Dagestan. *Russian Entomological Journal*, vol. 31, no. 2, pp. 201–207. <https://doi.org/10.15298/rusentj.31.2.20> (In English)
- Novikova, N. M., Polyanskaya, A. V. (1994) *Samurskie lianovye lesa: problema sokhraneniya bioraznoobraziya v usloviyakh razvivayushchegosya vodnogo khozyajstva [Samur liana forests: the problem of biodiversity conservation in the conditions of a developing water economy]*. Moscow: Water Problems Institute RAS Publ., 106 p. (In Russian)
- Sergeeva, V. V., Mel'nikova, E. V., Nagalevskij, M. V. (2004) *Flora i rastitel'nost' Severnogo Kavkaza (mestnaya flora) [Flora and vegetation of the North Caucasus (native flora)]*. Krasnodar: Kuban State University Publ., 224 p. (In Russian)

For citation: Gavryushin, D. I. (2023) A further contribution to the knowledge of the fauna of fungus gnats (Diptera: Bolitophilidae, Keroplatidae, Mycetophilidae) from the Republic of Dagestan. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 4, pp. 881–893. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-881-893>

Received 20 October 2023; reviewed 4 December 2023; accepted 5 December 2023.

Для цитирования: Гаврюшин, Д. И. (2023) Дополнительные сведения к познанию фауны грибных комаров (Diptera: Bolitophilidae, Keroplatidae, Mycetophilidae) Республики Дагестан. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 4, с. 881–893. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-881-893>

Получена 20 октября 2023; прошла рецензирование 4 декабря 2023; принята 5 декабря 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-894-906>
<http://zoobank.org/References/447C65AD-A7ED-45C0-B66E-408EDC23CAB0>

UDC 569.325.2 (571.6)

New finds of the fossil genus representatives of *Tonomochota* Tiunov et Gusev, 2021 (Lagomorpha, Ochotonidae) in Korydornaya Cave (Jewish Autonomous Oblast, Far East of Russia)

A. E. Gusev✉, M. P. Tiunov

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

Authors

Alexander E. Gusev

E-mail: uraziosutoku@mail.ru

SPIN: 4692-2817

Scopus Author ID: 57219868393

ORCID: 0000-0001-7110-1384

Mikhail P. Tiunov

E-mail: tiunov@biosoil.ru

SPIN: 1205-8249

Scopus Author ID: 36961720700

ORCID: 0000-0002-4276-4266

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

Abstract. Paleontological excavations in Korydornaya Cave, located on the southern side of the Pompeyev Mountain Ridge in the Jewish Autonomous Oblast, Russia, and the resulting material analysis allowed to significantly expand the Late Pleistocene range of the recently described *Tonomochota pika* genus (Tiunov, Gusev 2021). This research describes a new species of this genus. Besides the new species *Tonomochota khinganica* **sp. nov.**, the bone remains of *Tonomochota khasanensis* Tiunov et Gusev, 2021 and *Ochotona hyperborea* Pallas, 1811 were discovered in cave deposits. The cave deposits were formed mainly during a warm period of the Karginy interstadial about 50,000 years ago.

Keywords: Far East of Russia, Jewish Autonomous Oblast, cave deposits, Late Pleistocene, Ochotonidae

Новые находки представителей ископаемого рода пищуховых *Tonomochota* Tiunov et Gusev, 2021 из пещеры Коридорная (Еврейская автономная область, Дальний Восток России)

А. Е. Гусев✉, М. П. Тиунов

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

Сведения об авторах

Гусев Александр Евгеньевич

E-mail: uraziosutoku@mail.ru

SPIN-код: 4692-2817

Scopus Author ID: 57219868393

ORCID: 0000-0001-7110-1384

Тиунов Михаил Петрович

E-mail: tiunov@biosoil.ru

SPIN-код: 1205-8249

Scopus Author ID: 36961720700

ORCID: 0000-0002-4276-4266

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

Аннотация. Палеонтологические раскопки в южной части Помпеевского хребта в Еврейской автономной области в пещере Коридорная и анализ полученного материала позволили значительно расширить позднеплейстоценовый ареал недавно описанного рода пищуховых *Tonomochota* Tiunov et Gusev, 2021. Приводится описание нового вида из этого рода. Кроме нового вида *Tonomochota khinganica* **sp. nov.** в пещерных отложениях из пищуховых обнаружены костные остатки *Tonomochota khasanensis* Tiunov et Gusev, 2021 и *Ochotona hyperborea* Pallas, 1811. Пещерные отложения сформировались в основном во время теплого периода Каргинского интерстадиала около 50 тыс. лет назад.

Ключевые слова: Дальний Восток России, Еврейская автономная область, пещерные отложения, поздний плейстоцен, Ochotonidae

Introduction

The recently described finds of representatives of a new pika genus, named *Tonomochota* (*T. khasanensis* Tiunov et Gusev, 2021, *T. sikhotana* Tiunov et Gusev, 2021, *T. major* Tiunov et Gusev, 2021), in the cave deposits of Primorsky Krai, allowed a different look at the biodiversity of the fossil pika of the Far East of Russia (Tiunov, Gusev 2021). In the Late Pleistocene, the representatives of this genus dwelt together with the northern pika, *Ochotona hyperborea* Pallas 1811. Until recently, it was assumed that their spread was limited to the mountainous regions of the coastline.

During the paleontological excavations in the Jewish Autonomous Oblast, tens of thousands of mammalian bone remains were extracted from the loose deposits of Korydornaya Cave, including a large number of pika remains. A preliminary examination of the fossil material showed that most of the third lower premolars of the pika have a characteristic that is specific to the genus

Tonomochota, i.e., a labial fold on the anteroconid filled with cement. The bone remains of the *Tonomochota* genus representatives from Korydornaya Cave is the first find of this extinct genus outside Primorsky Krai.

The present work aims to identify and analyze the fossil material on the pika from the Late Pleistocene-Holocene cave deposits of the Jewish Autonomous Oblast with evidence taken from Korydornaya Cave.

Geological setting and dating

Korydornaya Cave is located in the Jewish Autonomous Oblast on the southern side of the Pompeyev Mountain Ridge (Fig. 1), on the right side of the Stolbukha River (48°00'N, 130°59'E).

The entrance to the cave is located at an altitude of 230 meters. The entrance begins with a gentle slope, turning into an ascent around the middle part of the cave. The total length of the cave is about 45 meters (Yushmanov et al. 2009). The floor is covered with clay. The excavation site was laid before the start of the ascent (Fig. 2A, 2B).

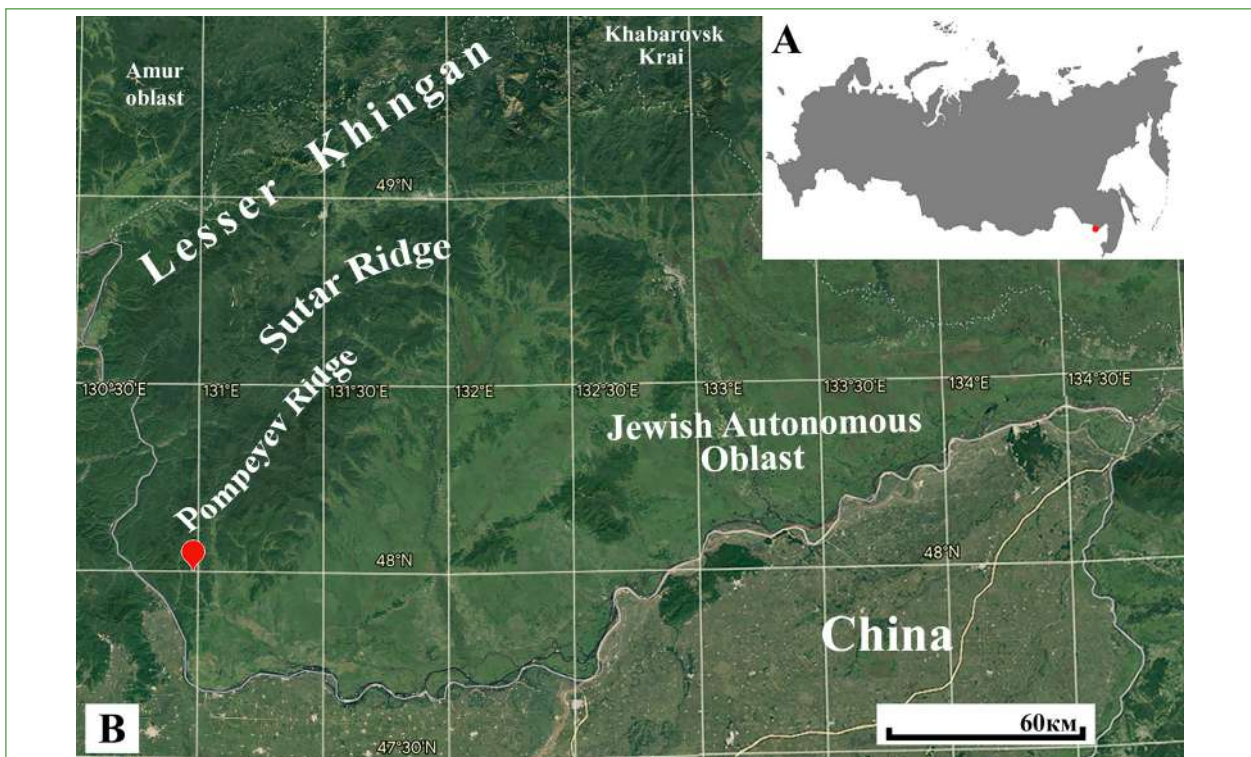


Fig. 1. Geographical location of Korydornaya Cave on the map of Russia (A) and in the west of the Jewish Autonomous Oblast (B)

Рис. 1. Географическое расположение пещеры Коридорная на карте России (А) и на западе Еврейской автономной области (В)

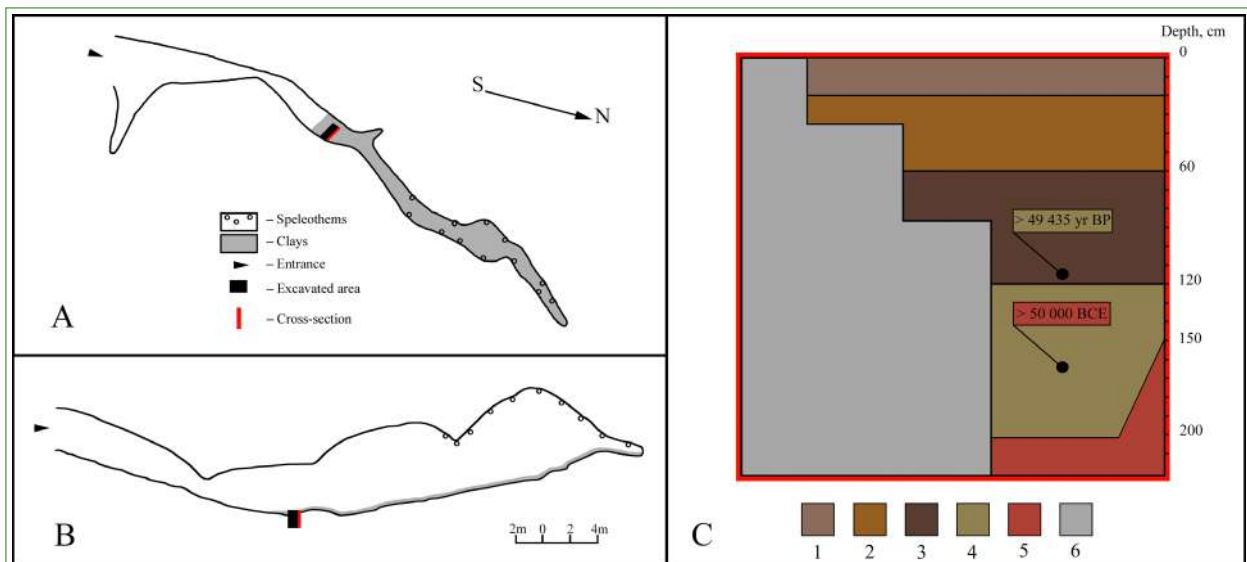


Fig. 2. Plan (A) and section (B) of Korydornaya Cave and a sketch of the section along the northeast wall of the pit (C). The description of the lithologic layers: 1 — light-brown medium loam; 2 — brown-ochre heavy loam; 3 — brown heavy loam; 4 — yellow-brown clay; 5 — red crumbly clay, a lot of small well-rounded pebbles; 6 — cave deposits. Black circles indicate the places of fossil remains for which dating was obtained.

Рис. 2. План (A) и разрез (B) пещеры Коридорная и эскиз разреза по северо-восточной стенке шурфа (C). Описание литологических слоев: 1 — светло-бурый средний суглинок; 2 — буро-охристый тяжелый суглинок; 3 — бурый тяжелый суглинок; 4 — желто-бурая глина; 5 — красная рассыпчатая глина, много мелкой хорошо окатанной гальки, 6 — пещерные отложения. Черными кругами обозначены места находок ископаемых остатков, для которых были получены датировки

The initial excavation area was 1.7x1.1 meters. The excavation area was reduced to 1.2x1.1 at a depth of 0.35 meters; the excavation area was 0.8x1.1 meters at a depth of 0.8 meters and below. The total depth of the excavation was 2.1 meters (Fig. 2C). The description of the lithologic layers is given in the caption to Figure 2C.

A roe deer metacarpal bone (depth is approximately 110–120 cm) was 14 C-dated by the AMS method to ca. >49,435 yr BP. AMS analyses of the roe deer metacarpal bone (IGANAMS-7598) were performed using the equipment from the Research Resource Centre of the Laboratory of Radiocarbon Dating and Electronic Microscopy of the Institute of Geography, Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia), and the Centre for Applied Isotope Studies of the University of Georgia (CAIS; Georgia, USA) (Voyta et al. 2020). One more radiocarbon dating was established by a fragment of the horse bone (depth 160-170 cm), dating to >50,000 BCE (Kusliy et al. 2020).

Material and methods

All fossil materials were obtained and described from the clay deposits of Korydornaya Cave. During the excavation, the soil was removed with approximate horizons of 10 cm. All extracted material was sifted through a sieve with a mesh of 1 mm. The analysis of the sifted concentrate was conducted in the laboratory. All the findings are currently stored in the collection of the Laboratory of Theriology of the Federal Scientific Center for Biodiversity of Terrestrial Biota of East Asia of the FEB RAS (Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences).

Excavations in Korydornaya Cave were conducted in 2017 and 2018. A number of fossil remains of pikas were collected, represented by isolated teeth and fragments of the upper and lower jaws. The morphological analysis identified 63 third lower premolars (P_3), 17 second upper premolars (P^2), 66 third upper premolars (P^3), and 75 second upper molars (M^2), as

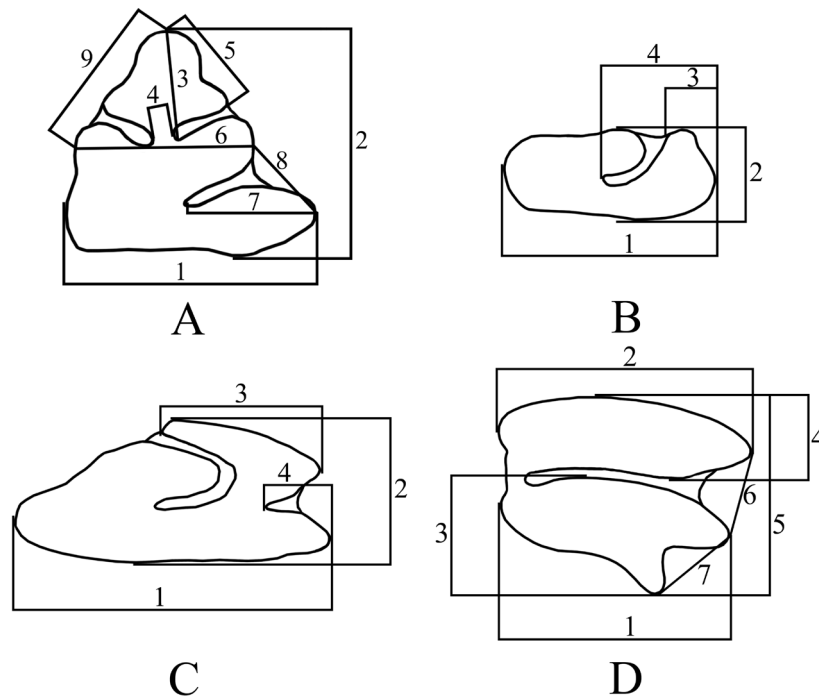


Fig. 3. Occlusal view of P_3 (A), P^2 (B), P^3 (C), M^2 (D) and measurements: (A) 1 — tooth width; 2 — tooth length; 3 — anteroconid length; 4 — isthmus width; 5 — distance between the most nasal and labial points of the of the anteroconid; 6 — distance from the metaconid to the protoconid; 7 — distance between the most labial point of the hypoconid and the deepest point of the hypoflexid; 8 — distance from the protoconid to the hypoconid; 9 — distance from the metaconid to the apex of the anteroconid; (B) 1 — tooth width; 2 — tooth length; 3 — distance from the beginning of the paraflexus to the hypercone; 4 — distance between the deepest point of the paraflexus and the most lingual point of the hypercone; (C) 1 — tooth width; 2 — tooth length; 3 — anterior loph width; 4 — hypoflexus width; (D) 1 — posterior loph width; 2 — anterior loph width; 3 — posterior loph length; 4 — anterior loph length; 5 — tooth length; 6 — distance between the most lingual point of the posterior loph and the most lingual point of the anterior loph; 7 — distance between the most lingual point of the posterior loph and the most lingual point of the postero-lingual process

Рис. 3. Окклюзионный вид P_3 (A), P^2 (B), P^3 (C), M^2 (D) и проведенные измерения: (A) 1 — ширина зуба; 2 — длина зуба; 3 — длина антероконида; 4 — ширина перешейки, соединяющего антероконид и постероконид; 5 — расстояние между наиболее назальной и лабиальной точками на антерокониде; 6 — расстояние от метаконоида до протоконоида; 7 — расстояние между самой лабиальной точкой гипоконоида и самой входящей точкой гипофлексида; 8 — расстояние от протоконоида до гипоконоида; 9 — расстояние между самой лингвальной точкой метаконоида и самой выступающей точкой на вершине антероконида; (B) 1 — ширина зуба; 2 — длина зуба; 3 — расстояние от самой начальной точки парафлексуса до самой лингвальной точки гиперкона; 4 — расстояние между самой глубокой точкой парафлексуса и самой лингвальной точкой гиперкона; (C) 1 — ширина зуба; 2 — длина зуба; 3 — ширина переднего гребня; 4 — ширина гипофлексуса; (D) 1 — ширина заднего гребня; 2 — ширина переднего гребня; 3 — длина заднего гребня; 4 — длина переднего гребня; 5 — длина зуба; 6 — расстояние между самой лингвальной точкой заднего гребня и самой лингвальной точкой переднего гребня; 7 — расстояние между самой лингвальной точкой заднего гребня и самой лингвальной точкой отростка на заднем гребне

well as the presence of three different species of the pika in the cave deposits.

We used the terminology from the works of Lopez-Martinez (Lopez-Martinez 1986), Fostowicz-Frelik (Fostowicz-Frelik 2008), and Cermak (Cermak 2009) to describe the occlusal surface of teeth. All surveys of teeth are in millimeters. Only adults were used for metric analysis (Lisovsky 2004). Photos of the teeth were obtained using the SteREO Dis-

covery.V12. The final illustrations were post-processed to improve contrast and brightness using Adobe® Photoshop® software.

Linear discriminant analysis was used to classify teeth groups. During the analysis, nine surveys for the third lower premolar, four surveys for the upper second premolar, four surveys for the third upper premolar and seven surveys for the second upper molar were used as independent variables (Fig. 3).

Eight P_3 of *Tomomochota khingonica* sp. nov., 20 premolars of *T. khasanensis*, and 22 premolars of *Ochotona hyperborea* were analyzed from the deposits of Korydornaya Cave. For comparison, the analysis included premolars of the already described species *T. sikhotana*, *T. khasanensis*, and *O. hyperborea* from Sukhaya Cave and Tetyukhinskaya Cave (Tiunov, Gusev 2021). All the calculations were performed in the Statistica® 13.

Systematic paleontology

Order **Lagomorpha** Brandt, 1855

Family **Ochotonidae** Thomas, 1897

Subfamily **Ochotoninae** Thomas, 1897

Genus ***Tomomochota*** Tiunov et Gusev, 2021

***Tomomochota khingonica* sp. nov.**

<https://zoobank.org/>

NomenclaturalActs/3EB8153A-D728-4F72-B5AE-B3DF32E35717

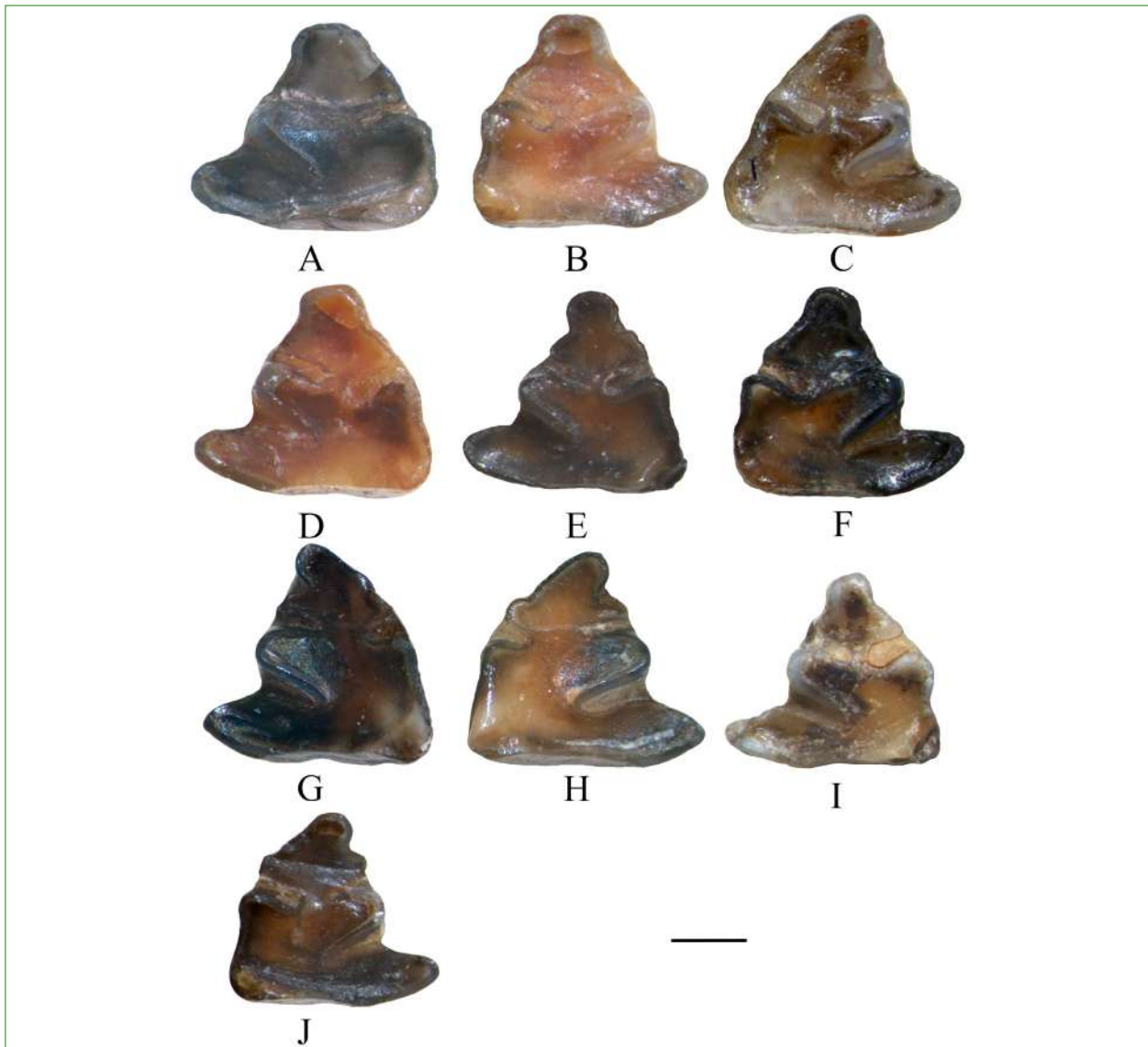


Fig. 4. Occlusal views of P_3 , *Tomomochota khingonica* sp. nov. A — FSC RJARV-KorC-02, left P_3 ; B — FSC RJARV-KorC-03, right P_3 ; C — FSC RJARV-KorC-04, right P_3 ; D — FSC RJARV-KorC-05, left P_3 ; E — FSC RJARV-KorC-06, left P_3 ; F — FSC RJARV-KorC-07, right P_3 ; G — FSC RJARV-KorC-08, left P_3 ; H — FSC RJARV-KorC-09, right P_3 ; I — FSC RJARV-KorC-10, left P_3 ; J — FSC RJARV-KorC-11, right P_3 . Scale bar = 0.5 mm

Рис. 4. Жевательная поверхность P_3 *Tomomochota khingonica* sp. nov. A — FSC RJARV-KorC-02, левый P_3 ; B — FSC RJARV-KorC-03, правый P_3 ; C — FSC RJARV-KorC-04, левый P_3 ; D — FSC RJARV-KorC-05, левый P_3 ; E — FSC RJARV-KorC-06, левый P_3 ; F — FSC RJARV-KorC-07, левый P_3 ; G — FSC RJARV-KorC-08, левый P_3 ; H — FSC RJARV-KorC-09, правый P_3 ; I — FSC RJARV-KorC-10, левый P_3 ; J — FSC RJARV-KorC-11, правый P_3 . Масштабная линейка 0,5 мм

Table 1
**Teeth measurements (mm) of *Tomomochota khinganica* sp. nov., *T. khasanensis*,
Ochotona hyperborea and *O. hyperborea* (recent)**

Таблица 1
**Измерения (мм) зубов для *Tomomochota khinganica* sp. nov., *T. khasanensis*,
Ochotona hyperborea и *O. hyperborea* (современный)**

Tooth	Measurements		<i>Tomomochota khinganica</i> sp. nov.		<i>Tomomochota khasanensis</i>		<i>Ochotona hyperborea</i>		<i>Ochotona hyperborea</i> (recent)				
	n	Mean ± SD	Min - Max	n	Mean ± SD	Min - Max	n	Mean ± SD	Min - Max	n	Mean ± SD	Min - Max	
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15
P ₃	9	24	20	19	1	1.56 ± 0.06	1.50 - 1.66	1.39 ± 0.06	1.31 - 1.53	1.34 ± 0.05	1.23 - 1.41	1.33 ± 0.08	1.16 - 1.44
					2	1.40 ± 0.04	1.35 - 1.46	1.38 ± 0.06	1.30 - 1.47	1.32 ± 0.06	1.21 - 1.39	1.26 ± 0.10	1.06 - 1.36
					1/2	1.12 ± 0.05	1.05 - 1.22	1.01 ± 0.03	0.96 - 1.08	1.02 ± 0.05	0.90 - 1.12	1.07 ± 0.07	0.96 - 1.23
					3	0.64 ± 0.02	0.60 - 0.66	0.62 ± 0.03	0.55 - 0.69	0.56 ± 0.04	0.48 - 0.63	0.54 ± 0.09	0.32 - 0.66
					4	0.18 ± 0.06	0.14 - 0.31	0.15 ± 0.03	0.10 - 0.22	0.16 ± 0.05	0.05 - 0.26	0.16 ± 0.04	0.08 - 0.24
					5	0.54 ± 0.04	0.49 - 0.61	0.53 ± 0.08	0.40 - 0.78	0.48 ± 0.05	0.41 - 0.62	0.42 ± 0.10	0.22 - 0.56
					6	1.10 ± 0.05	1.00 - 1.18	1.04 ± 0.07	0.94 - 1.18	0.95 ± 0.06	0.84 - 1.03	0.92 ± 0.09	0.76 - 1.06
					7	0.79 ± 0.05	0.72 - 0.87	0.71 ± 0.05	0.65 - 0.83	0.70 ± 0.05	0.61 - 0.80	0.68 ± 0.05	0.60 - 0.76
					8	0.63 ± 0.03	0.58 - 0.67	0.60 ± 0.05	0.53 - 0.75	0.59 ± 0.03	0.53 - 0.66	0.55 ± 0.05	0.46 - 0.60
P ²	1	4	12	103	1	-	1.64	1.46 ± 0.01	1.45 - 1.48	1.28 ± 0.09	1.12 - 1.38	1.25 ± 0.11	1.00 - 1.40
					2	-	0.74	0.66 ± 0.02	0.63 - 0.69	0.66 ± 0.05	0.56 - 0.71	0.61 ± 0.06	0.44 - 0.76
					3	-	0.35	0.36 ± 0.08	0.28 - 0.43	0.34 ± 0.05	0.22 - 0.38	0.37 ± 0.05	0.24 - 0.50
					4	-	0.82	0.68 ± 0.01	0.66 - 0.69	0.62 ± 0.07	0.53 - 0.74	0.58 ± 0.07	0.40 - 0.76
P ³	7	11	48	108	1	2.47 ± 0.07	2.40 - 2.56	2.32 ± 0.05	2.23 - 2.39	2.14 ± 0.15	1.83 - 2.38	2.07 ± 0.14	1.70 - 2.38
					2	1.13 ± 0.04	1.06 - 1.17	1.16 ± 0.04	1.10 - 1.25	1.07 ± 0.05	0.94 - 1.16	1.02 ± 0.06	0.82 - 1.14
					3	1.33 ± 0.13	1.14 - 1.47	1.29 ± 0.17	1.10 - 1.56	1.25 ± 0.19	0.92 - 1.68	1.20 ± 0.14	0.82 - 1.52
					4	0.54 ± 0.04	0.48 - 0.58	0.56 ± 0.06	0.48 - 0.66	0.43 ± 0.05	0.34 - 0.63	0.58 ± 0.06	0.44 - 0.75

Table 1. End
Таблица 1. Окончание

1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15
M ²	1	11	1.86 ± 0.09	1.70 - 2.01	26	1.74 ± 0.09	1.55 - 1.91	38	1.63 ± 0.14	1.23 - 1.88	118	1.71 ± 0.12	1.40 - 2.00
	2		2.06 ± 0.10	1.93 - 2.28		1.98 ± 0.09	1.79 - 2.10		1.85 ± 0.11	1.53 - 1.98		1.92 ± 0.11	1.60 - 2.12
	3		0.90 ± 0.04	0.85 - 0.99		0.82 ± 0.03	0.75 - 0.86		0.73 ± 0.06	0.51 - 0.80		0.74 ± 0.06	0.60 - 0.80
	4		0.58 ± 0.03	0.54 - 0.64		0.56 ± 0.03	0.51 - 0.60		0.51 ± 0.05	0.41 - 0.65		0.51 ± 0.02	1.32 - 1.40
	5		1.55 ± 0.04	1.52 - 1.65		1.44 ± 0.02	1.41 - 1.49		1.30 ± 0.09	1.01 - 1.40		1.32 ± 0.07	1.10 - 1.40
	6		0.73 ± 0.03	0.69 - 0.78		0.69 ± 0.03	0.58 - 0.74		0.65 ± 0.03	0.58 - 0.73		0.64 ± 0.04	0.50 - 0.72
	7		0.68 ± 0.07	0.50 - 0.73		0.64 ± 0.05	0.54 - 0.72		0.59 ± 0.06	0.47 - 0.68		0.57 ± 0.05	0.50 - 0.70

Note: n — number of instances, SD — standard deviation; surveys 1–9 of P₃ as in Fig. 2A, ½ — the ratio of width to tooth length; 1–4 of P² as in Fig. 2B; 1–4 of P³ as in Fig. 2C; 1–7 of M² as in Fig. 2D

Примечания: n — количество экземпляров, SD — стандартное отклонение; промеры 1–9 для P₃ — как на Рис. 2A, ½ — отношение ширины от длины зуба; 1–4 для P² — как на Рис. 2B; 1–4 для P³ — как на Рис. 2C; 1–7 для M² как на Рис. 2D

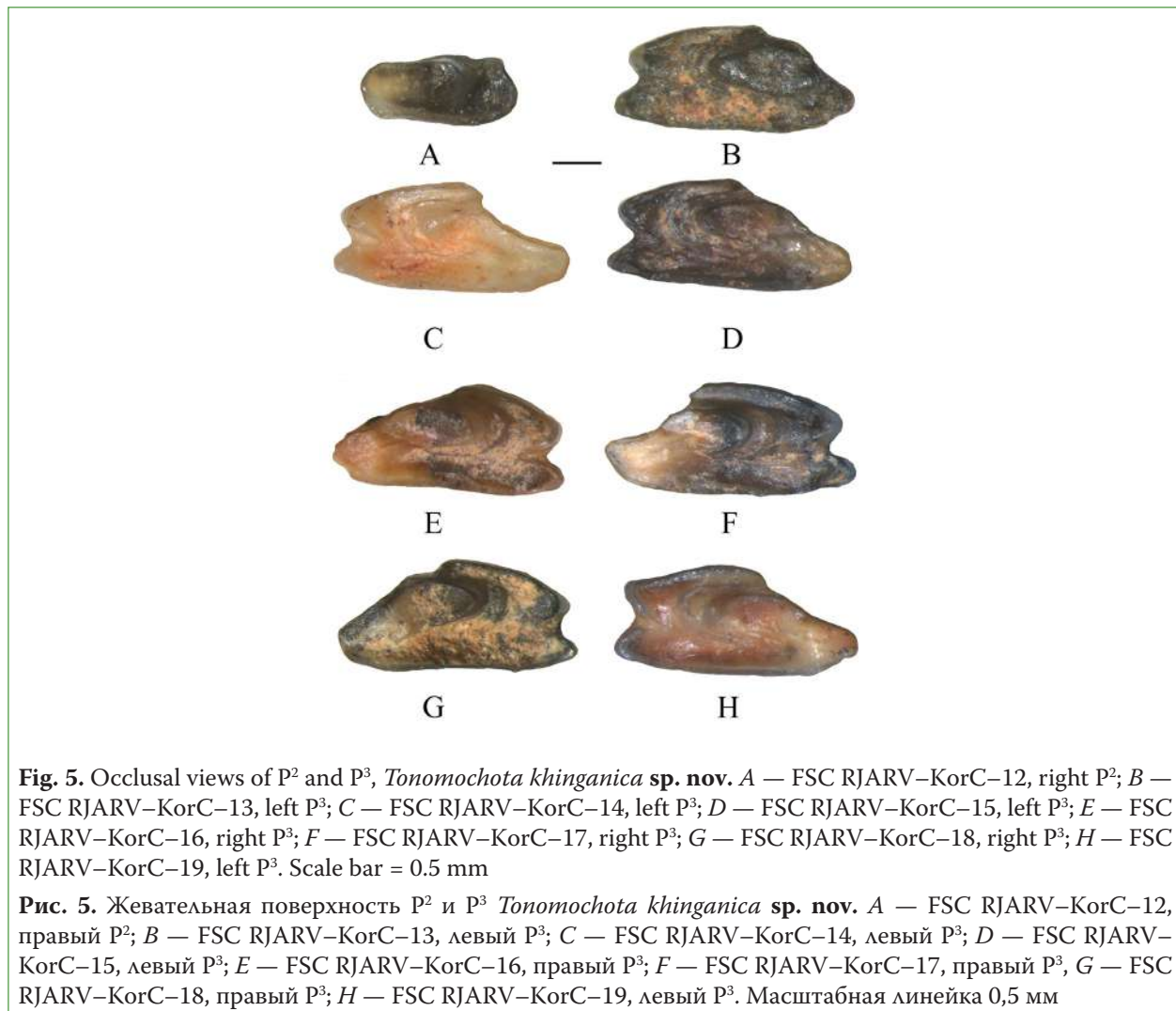


Fig. 5. Occlusal views of P² and P³, *Tomomochota khinganica* sp. nov. A — FSC RJARV–KorC–12, right P²; B — FSC RJARV–KorC–13, left P³; C — FSC RJARV–KorC–14, left P³; D — FSC RJARV–KorC–15, left P³; E — FSC RJARV–KorC–16, right P³; F — FSC RJARV–KorC–17, right P³; G — FSC RJARV–KorC–18, right P³; H — FSC RJARV–KorC–19, left P³. Scale bar = 0.5 mm

Рис. 5. Жевательная поверхность P² и P³ *Tomomochota khinganica* sp. nov. A — FSC RJARV–KorC–12, правый P²; B — FSC RJARV–KorC–13, левый P³; C — FSC RJARV–KorC–14, левый P³; D — FSC RJARV–KorC–15, левый P³; E — FSC RJARV–KorC–16, правый P³; F — FSC RJARV–KorC–17, правый P³; G — FSC RJARV–KorC–18, правый P³; H — FSC RJARV–KorC–19, левый P³. Масштабная линейка 0,5 мм

Etymology. The name of the species is related to the Greater Khingan Mountain Range.

Type locality. Korydornaya Cave

Holotype. FSC RJARV–KorC–02

Age. Late Pleistocene.

Other material. Collected together with the holotype: five left P_3 and five right P_3 ; one left P^2 ; seven P^3 , eleven M^2 (Fig. 4, Fig. 5, Fig. 6).

Diagnosis. A medium-sized pika. The ratio of width to length of the occlusal surface is on average 1.13 mm, which makes the tooth look slightly flattened.

Description. A medium-sized pika. The occlusal surface of the third lower premolar tooth has a triangular shape. The width of the occlusal surface of the tooth is greater than its length (Table 1). The ratio of width to length of the occlusal surface varies from 1.05 to 1.22 mm, on average 1.13 mm ($n=8$). The anteroconid is variable in its shape, it can be triangular, diamond-shaped or trapezoidal (Fig. 4). The labial fold on the anteroconid is filled with cement. This fold together with the cement is clearly visible in FSC RJARV–KorC–08 and

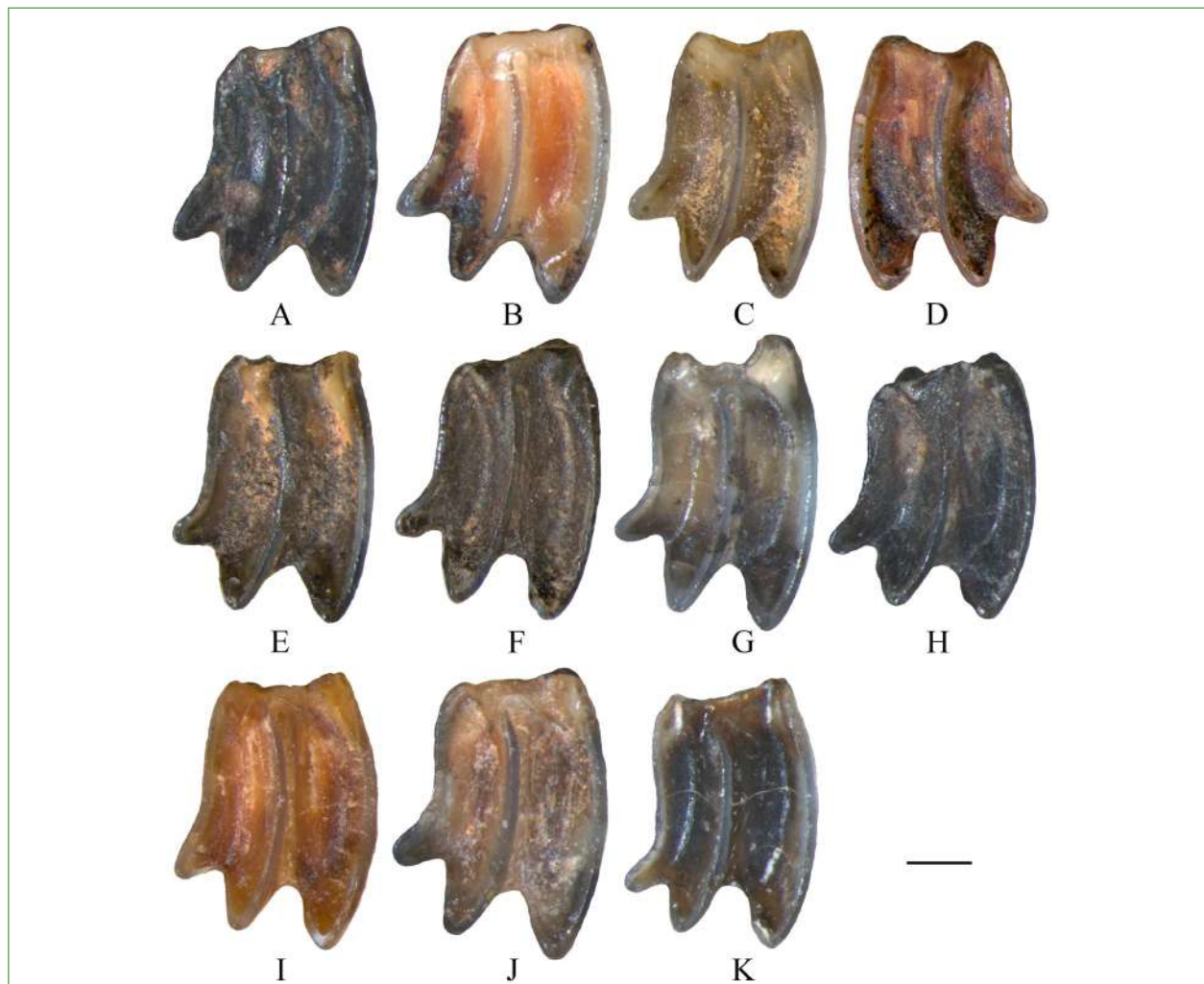


Fig. 6. Occlusal views of M^2 , *Tonomochota khinganica* sp. nov. A — FSC RJARV–KorC–20, right M^2 ; B — FSC RJARV–KorC–21, right M^2 ; C — FSC RJARV–KorC–22, right M^2 ; D — FSC RJARV–KorC–23, left M^2 ; E — FSC RJARV–KorC–24, right M^2 ; F — FSC RJARV–KorC–25, right M^2 ; G — FSC RJARV–KorC–26, right M^2 ; H — FSC RJARV–KorC–27, right M^2 ; I — FSC RJARV–KorC–28, right M^2 ; J — FSC RJARV–KorC–29, right M^2 ; K — FSC RJARV–KorC–30, right M^2 . Scale bar = 0.5 mm

Рис. 6. Жевательная поверхность M^2 *Tonomochota khinganica* sp. nov. A — FSC RJARV–KorC–20, правый M^2 ; B — FSC RJARV–KorC–21, правый M^2 ; C — FSC RJARV–KorC–22, правый M^2 ; D — FSC RJARV–KorC–23, левый M^2 ; E — FSC RJARV–KorC–24, правый M^2 ; F — FSC RJARV–KorC–25, правый M^2 ; G — FSC RJARV–KorC–26, правый M^2 ; H — FSC RJARV–KorC–27, правый M^2 ; I — FSC RJARV–KorC–28, правый M^2 ; J — FSC RJARV–KorC–29, правый M^2 ; K — FSC RJARV–KorC–30, правый M^2 . Масштабная линейка 0,5 мм

FSC RJARV–KorC–09, unlike the rest of the specimens (Fig. 4G, 4H). In the three specimens FSC RJARV–KorC–02, FSC RJARV–KorC–05 and FSC RJARV–KorC–06 cement is almost invisible on the occlusal surface of the tooth, yet, it is present when viewing the specimens from the side. All the studied specimens also have a lingual fold, but only FSC RJARV–KorC–05, FSC RJARV–KorC–07, and FSC RJARV–KorC–09 have it filled with cement. The isthmus connecting the anteroconid with the posteroconid is variable, its width varies from 0.14 to 0.31 mm (Table 1). 7 out of 8 specimens have a weakly pronounced mesoflexid, which is noticeable only when viewing the lateral wall of the tooth. Of all the specimens, only FSC RJARV–KorC–05 has it filled with cement. Two specimens, FSC RJARV–KorC–10 and FSC RJARV–KorC–11, were not included in the statistical analysis because the width of their occlusal surface is smaller than that in the remaining specimens. At the same time, the ratio of the width of the tooth to its length in these specimens is the same as in the other teeth assigned to the species that we describe, *T. khinganica* sp. nov. (Fig. 4I, 4J).

The occlusal surface of the second upper premolar P^2 has an elongated oval shape with a narrow paraflexus filled with cement (Fig. 5A). The paraflexus originates from the upper part of the hypercone and is directed towards the posterior cheek area. The width from the very lingual point of the hypercone to the deepest point of the paraflexus is equal to half the width of the tooth itself (Fig. 3B). The enamel is thin (narrow) along the entire border of the occlusal surface.

The occlusal surface of the premolar P^3 is trapezoidal (Fig. 5B–H). The anteroloph is approximately 54% of the tooth width ($N = 7$). The U-shaped paraflexus starts from 1/4 and ends at 1/3 or 1/2 of the width of the occlusal surface of the tooth relative to the cheek area. The hypercone is narrow, short, filled with cement.

The second upper premolar M^2 is wide, the length varies from 1.52 to 1.66 mm, on average 1.55 mm (Table 1). The process on the

posteroloph of M^2 is large and well-developed (Fig. 6A–K).

The other teeth of the upper and lower jaws are morphologically similar to the corresponding teeth of the genus *Ochotona*. The upper molars P^4 - M^1 consist of two lophs separated in the middle by a deep hypoflexus filled with cement. The teeth of the lower jaw P_4 - M_2 are formed by two lophs (trigonid and talonid) connected by cement.

Comparisons. In size and shape of the occlusal surface P_3 , the new species is the closest to P_3 *T. khasanensis*. It should be noted that the main measurements of P_3 (length and width of the tooth) of *T. khasanensis* from the deposits of Korydornaya Cave are smaller than those from the deposits of Sukhaya Cave (Table 1, 2). That can be due to the geographical variability of this species. In *T. major* and *T. sikhotana*, this tooth is larger than in *T. khinganica* sp. nov. The most important is the ratio of width and length of the third lower premolar in *T. khinganica* sp. nov., which is of the greatest importance among the species of this genus.

According to the morphological structure of individual isolated third lower premolars, the presence of two more species of the pika was established in the cave deposits: *T. khasanensis* и *O. hyperborea*. It should be noted that in addition to P_3 , a significant number of other teeth were collected. In this regard, an attempt was made to determine their species. Considering that the size of P_3 *T. khinganica* sp. nov. is larger than the corresponding tooth in *T. khasanensis* and *O. hyperborea* from the deposits of this cave (Table 1), it is obvious that the rest of the teeth in this species should be larger.

To compare the groups, we conducted a discriminant analysis based on the metric features P_3 , P^3 and M^2 . The percentage of correctly identified instances for P_3 was 81% (Wilk's = 0.04, $R = 0.93$, $\chi^2 = 271.10$, $p < 0.01$), for P^3 70% (Wilk's = 0.47, $R = 0.93$, $\chi^2 = 127.3$, $p < 0.01$), for M^2 77% (Wilk's = 0.33, $\chi^2 = 205$, $p < 0.01$). The dispersion graphs of the first and second canonical roots are shown in Figure 7A–7C. According to the analysis results, measurements 1, 2, 3, 4, 5 for P_3 (Fig. 3A), measure-

Table 2
Teeth measurements (mm) of *Tonomochota khinganica* sp. nov., *T. major*, *T. sikhotana*,
T. khasanensis (from Sukhaya Cave)

Таблица 2
Измерения (мм) зубов для *Tonomochota khinganica* sp. nov., *T. major*, *T. sikhotana*,
T. khasanensis (from Sukhaya Cave)

Tooth	Measurement	<i>Tonomochota khinganica</i> sp. nov.		<i>Tonomochota major</i>		<i>Tonomochota sikhotana</i>		<i>Tonomochota khasanensis</i> (from Sukhaya Cave)				
		n	Mean ± SD	min – max	n	Min – max	n	Mean ± SD	Min – max	n	Mean ± SD	Min – max
P ₃	1	8	1.56 ± 0.06	1.52 – 1.66	1	2.27	6	1.61 ± 0.07	1.52 – 1.71	25	1.46 ± 0.09	1.23 – 1.58
	2		1.39 ± 0.05	1.35 – 1.45		2.45		1.79 ± 0.08	1.66 – 1.89		1.48 ± 0.08	1.28 – 1.65
	1/2		1.13 ± 0.05	1.07 – 1.22		0.93		0.90 ± 0.03	0.86 – 0.95		0.98 ± 0.06	0.83 – 1.08
	3		0.64 ± 0.02	0.60 – 0.66		1.25		0.86 ± 0.06	0.80 – 0.94		0.66 ± 0.06	0.52 – 0.76
	4		0.19 ± 0.06	0.14 – 0.31		0.44		0.32 ± 0.03	0.28 – 0.37		0.22 ± 0.03	0.17 – 0.26
	5		0.53 ± 0.04	0.50 – 0.61		0.82		0.66 ± 0.07	0.56 – 0.75		0.51 ± 0.06	0.41 – 0.64
	6		1.10 ± 0.05	1.00 – 1.18		1.77		1.16 ± 0.05	1.11 – 1.24		1.02 ± 0.06	0.91 – 1.17
	7		0.79 ± 0.05	0.72 – 0.87		1.34		0.81 ± 0.06	0.69 – 0.88		0.73 ± 0.06	0.62 – 0.82
	8		0.62 ± 0.03	0.58 – 0.66		0.90		0.67 ± 0.07	0.56 – 0.78		0.60 ± 0.04	0.51 – 0.71
9		0.96 ± 0.06	0.86 – 1.03		1.75		1.21 ± 0.10	1.10 – 1.34		0.97 ± 0.06	0.84 – 1.07	

Note: n — number of instances, SD — standard deviation; surveys 1–9 of P₃ as in Fig. 2A

Примечания: n — количество экземпляров, SD — стандартное отклонение; промеры 1–9 для P₃ — как на Рис. 2A

ments 1, 2, 3, 4 P³ (Fig. 3C), and measurements 1, 4, 5, 7 M² (Fig. 3D) were essential to the species discrimination.

By metric parameters, P² *T. khinganica* sp. nov. is larger than P² *T. khasanensis* and *O. hyperborea* (Table 1). According to the occlusal surface morphology, P² *T. khinganica* sp. nov. is similar to *T. khasanensis*, they have a rounded anterior edge on the hypercone but are distinguished by a paraflexus reaching up to half of the tooth. The anterior edge of hypercone P² *Ochotona hyperborea* differs from *T. khin-*

ganica sp. nov. in a pointy shape. Specimens of *O. hyperborea*, in which the anterior edge of the hypercone was erased, differed well in smaller tooth proportions (Table 1).

Discussion

According to the results of morphological and morphometric analyses in Korydornaya Cave deposits, we found the bone remains of three species of the pika. The fossils of these species are found throughout the depth of the pit (Fig. 8).

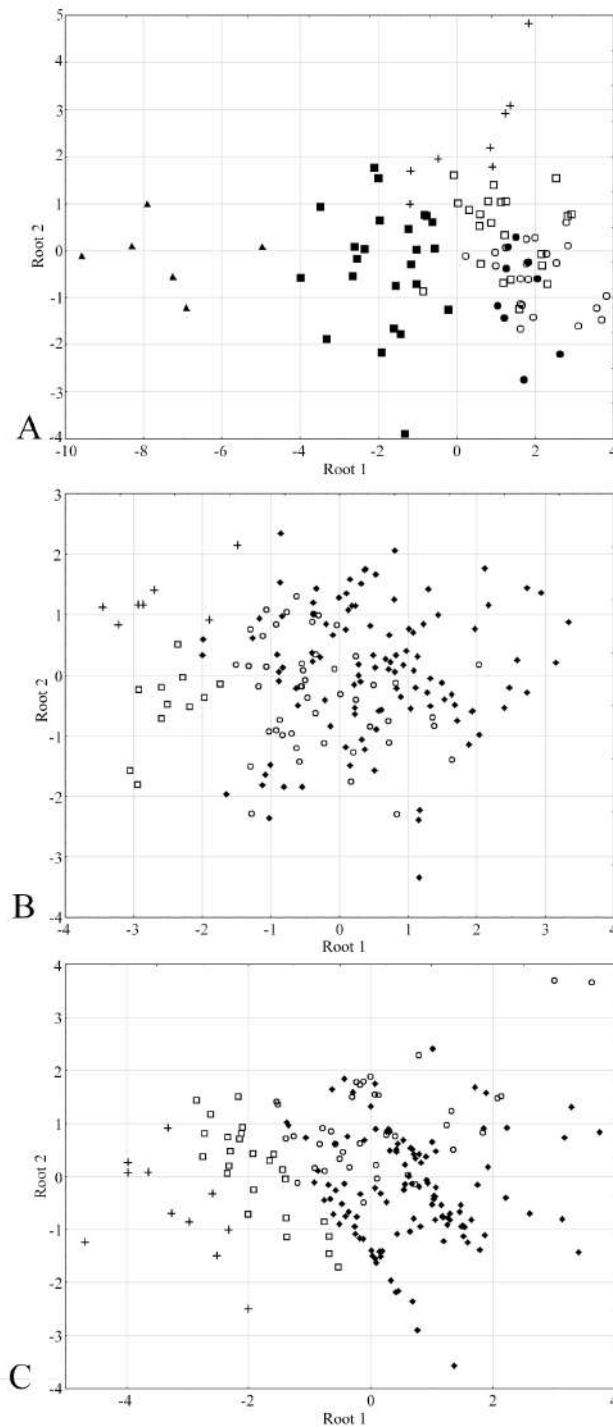


Fig. 7. Scatter plots for different groups of pica teeth. A — distribution of the third lower premolars, B — distribution of the third upper premolars, C — distribution of the second upper molars; black triangles — *Tonomochota sikhotana*; black squares — *T. khasanensis* (from Sukhaya Cave); black circles — *Ochotona hyperborea* (from Sukhaya Cave); black rhombuses — *Ochotona hyperborea* (recent); pluses — *T. khinganica* **sp. nov.**; white squares — *T. khasanensis* (from Korydornaya Cave); white circles — *O. hyperborea* (from Korydornaya Cave)

Рис. 7. Диаграммы рассеивания для различных групп зубов пищевых. Обозначения: А — распределение третьих нижних премоляров, В — распределение третьих верхних премоляров, С — распределение вторых верхних моляров; черные треугольники — *Tonomochota sikhotana*; черные квадраты — *T. khasanensis* (пещера Сухая); черные круги — *Ochotona hyperborea* (пещера Сухая); черные ромбы — *Ochotona hyperborea* (современные); плюсы — *T. khinganica* **sp. nov.**, белые квадраты — *T. khasanensis* (пещера Коридорная); белые круги — *O. hyperborea* (пещера Коридорная)

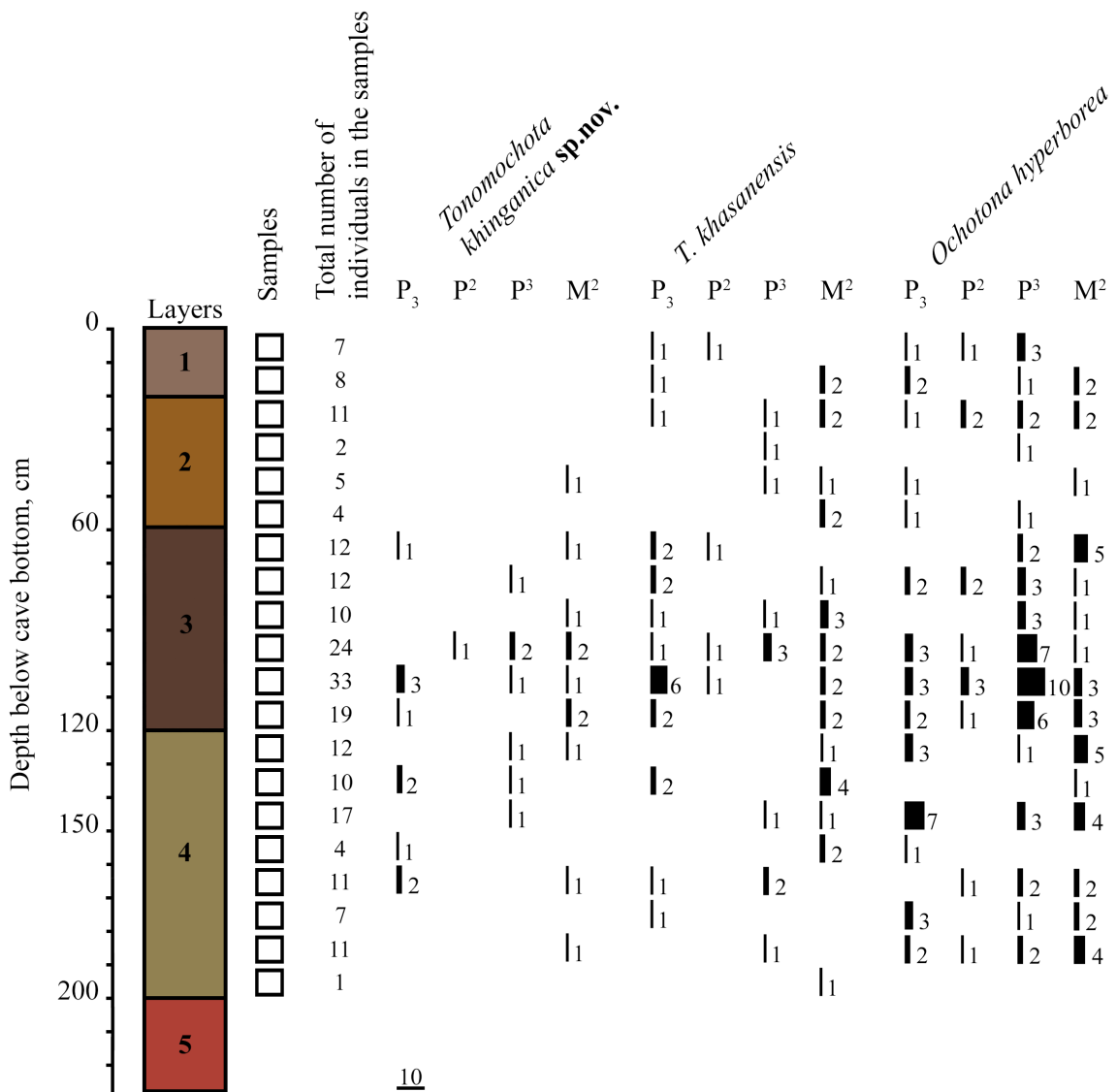


Fig. 8. Vertical distribution of pika fossils in Korydornaya Cave. The layers correspond to the layers from the excavation section (Fig. 2C)

Рис. 8. Вертикальное распределение ископаемых остатков пищуховых в пещере Коридорная. Слои соответствуют слоям из разреза раскопа (Рис. 2С)

The largest number of remains belong to the northern pika *O. hyperborea*, *T. khasanensis* comes second, the remains of *T. khinganica* sp. nov. are the smallest in number. The largest number of the pika teeth were found at the end of the 4th and at beginning of the 3rd layers of the pit, at a depth from 130 to 90 cm. The radiocarbon dates obtained from these layers correspond to the time between the cold early Wurm and the warm middle Wurm, or Karginy interstadial (= Chernoruchinsky stage (Korotky et al. 2005). In the above (layer 2) and underlying (lower part of layer 4) deposits, the amount of bone remains

is significantly smaller. It is obvious that all the main Korydornaya cave deposits were formed mainly during the Karginy interstadial (MIS 3) and only the upper part was formed due to the admixture of a small number of Holocene deposits (MIS 1). From other mammals, bone remains of the following species were found in these cave deposits: *Beremendia minor*, grey red-backed vole (*Craseomys rufocanus*), northern red-backed vole (*Clethrionomys rutilus*), reed vole (*Alexandromys* gen.), Chinese striped hamster (*Cricetulus barabensis*), Siberian chipmunk (*Eutamias sibiricus*), red squirrel (*Sciurus vulgaris*), brown rat (*Rattus*

norvegicus), harvest mouse (*Micromys minutus*), wood lemming (*Myopus schisticolor*), Transbaikal zokor (*Myospalax psilurus*), sable (*Martes zibellina*), red fox (*Vulpes vulpes*), gray wolf (*Canis lupus*), brown bear (*Ursus arctos*), wild boar (*Sus scrofa*), Siberian musk deer (*Moschus moschiferus*), red deer (*Cervus elaphus*), elk (*Alces alces*), and horse (*Equus* sp.). The Karginsky interstadial in this area is characterized by a warmer climate than today. The fact that the cave deposits were formed mainly at that time is also evidenced by the presence at different depths of the pit of *Cro-*

cidura lasiura, *Cricetulus barabensis*, *Rattus norvegicus*, and *Micromys minutus*, thermophilic species of open spaces.

Acknowledgements

We thank Alexander Gladchenkov for his participation in the excavations in Koridornaya Cave.

Funding

The research is part of the state-commissioned assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (theme No. 121031000153-7).

References

- Cermak, S (2009) *Lagomorpha (Mammalia) of the Pliocene and Pleistocene of Europe: a revision of selected taxa*. PhD dissertation (Biology). Prague, Charles University, 214 p. (In Czech)
- Fostowicz-Frelik, Ł. (2008) Review of the earliest Central European Ochotona (Mammalia: Lagomorpha), with a description of a new species from Poland. *Mammalia*, vol. 72, pp. 71–81. (In English)
- Korotky, A. M., Volkov, V. G., Grebennikova, T. A. et al. (2005) Far East. In: A. A. Velichko, E. P. Nechaev (eds.). *Cenozoic Climatic and Environmental Changes in Russia*. Boulder: Geological Society of America Publ., pp. 121–138. (In English)
- Kusliy, M. A., Tishkin, A. A., Khan, N. et al. (2020) Predvaritel'nyj analiz drevnej DNK 170 osteologicheskikh obraztsov ot loshadej, obitavshikh v Azii [Preliminary ancient DNA analysis of 170 horse osteological remains from Asia]. In: N. P. Matveeva, N. E. Ryabogina (eds.). *Ekologiya drevnikh i traditsionnykh obshchestv. Materialy VI Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii [Ecology of ancient and traditional societies. Proceedings of VI International scientific conference]*. Tyumen: Tyumen Scientific Centre SB RAS Publ., pp. 182–188. (In Russian)
- Lissovsky, A. A. (2004) Contribution to age determination of pikas (Lagomorpha, Ochotonidae, Ochotona). *Russian Journal of Theriology*, vol. 3, no. 1, pp. 43–48. (In English)
- Lopez-Martinez, N. (1986) The mammals from the Lower Miocene of Aliveri (Island of Evia, Greece). VI The ochotonid lagomorph *Albertona balkanica* n. gen. n. sp. and its relationships. *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen*, vol. 89, no. 2, pp. 177–138. (In English)
- Tiunov, M. P., Gusev, A. E. (2021) A new extinct ochotonid genus from the late Pleistocene of the Russian Far East. *Palaeoworld*, vol. 30, no. 3, pp. 562–572. <https://doi.org/10.1016/j.palwor.2020.08.003> (In English)
- Voyta, L. L., Omelko, V. E., Tiunov, M. P., Vinokurova, M. A. (2021) When beremendiin shrews disappeared in East Asia, or how we can estimate fossil redeposition. *Historical Biology*, vol. 33, no. 11, pp. 2656–2667. <https://doi.org/10.1080/08912963.2020.1822354> (In English)
- Yushmanov, Yu., Panov, S., Denega, E., Kolnookaya, E. (2009) Karstovye peshchery Malogo Khingana — Geologicheskie pamyatniki prirody Yevrejskoj Avtonomnoj Oblasti [Carstic caves Malay Khingan — geologic monuments of the nature of the Jewish Autonomous Region]. *Vestnik Dal'nevostochnoj Gosudarstvennoj Sotsial'no-Gumanitarnej Akademii — Bulletin of the Far Eastern State Social and Humanitarian Academy*, vol. 2, no. 3, pp. 47–62. (In Russian)

For citation: Gusev, A. E., Tiunov, M. P. (2023) New finds of the fossil genus representatives of *Tonomochota* Tiunov et Gusev, 2021 (Lagomorpha, Ochotonidae) in Korydornaya Cave (Jewish Autonomous Oblast, Far East of Russia). *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 4, pp. 894–906. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-894-906>

Received 28 July 2023; reviewed 10 December 2023; accepted 12 December 2023.

Для цитирования: Гусев, А. Е., Тиунов, М. П. (2023) Новые находки представителей ископаемого рода пищуховых *Tonomochota* Тиунов et Gusev, 2021 из пещеры Коридорная (Еврейская автономная область, Дальний Восток России). *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 4, с. 894–906. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-894-906>

Получена 28 июля 2023; прошла рецензирование 10 декабря 2023; принята 12 декабря 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-907-922>

<http://zoobank.org/References/24C66833-7B2F-41B5-87BD-5CDE11DF1B55>

УДК 597/599

Новые данные о голоценовой фауне позвоночных бассейнов рек Лена (среднее течение) и Алдан (Якутия) по материалам археологических памятников (Джампа, Кузнец I, II Дабан-Юрях, Буор-Хая I, II, III)

И. В. Пономарев¹✉, Г. Г. Боескоров², В. М. Дьяконов^{3,4}

¹ Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова, ул. Белинского, д. 58, 677000, г. Якутск, Россия

² Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, пр-т Ленина, д. 39, 677000, г. Якутск, Россия

³ Институт археологии и этнографии СО РАН, пр-т Академика Лаврентьева, д. 17, 630090, г. Новосибирск, Россия

⁴ Институт гуманитарных исследований и проблем малочисленных народов Севера СО РАН, ул. Петровского, д. 1, 677027, г. Якутск, Россия

Сведения об авторах

Пономарев Иван Васильевич
E-mail: ivan.ponomar93@gmail.com
SPIN-код: 8533-4693
ORCID: 0000-0002-0455-3548

Боескоров Геннадий Гаврилович
E-mail: gboeskorov@mail.ru
SPIN-код: 9863-5999
ORCID: 0000-0002-2360-7740

Дьяконов Виктор Михайлович
E-mail: arkh_muz@mail.ru
SPIN-код: 5855-5125
Scopus Author ID: 35221474900
ResearcherID: AAQ-6337-2020
ORCID: 0000-0002-4899-6148

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

Аннотация. Определен таксономический состав животных из голоценовых археологических памятников Джампа, Кузнец I, II Дабан-Юрях (Средняя Лена) Буор-Хая I, II, III (река Алдан). Установлено, что в Джампе (неолит — бронзовый век) кости крупных млекопитающих (лось, косуля, северный олень, волк) немногочисленны. Большинство костных остатков принадлежит зайцеобразным (заяц-беляк, пищуха) и птицам, которые, скорее всего, были добыты хищными птицами. На стоянках Кузнец I, II (неолит — эпоха палеометалла), Дабан-Юрях (железный век) определены единичные кости копытных: лось, северный олень, благородный олень. В поселениях Буор-Хая I, II, III (XIV — нач. XX вв.) определены кости диких млекопитающих (лось, северный олень, кабарга, лисица, заяц-беляк) и домашних млекопитающих (лошадь, крупный рогатый скот, собака). Большинство костных остатков принадлежит лошади.

Ключевые слова: фауна, археозоология, голоцен, Средняя Лена, Алдан, неолит, бронзовый век, средневековье

New data on the Holocene vertebrate fauna of the Middle Lena and Aldan Rivers basins (Yakutia) based on the materials from archaeological sites Jampa, Kuznets I, II Daban-Yuryakh, and Buor-Khaya I, II, III

I. V. Ponomarev¹✉, G. G. Boeskorov², V. M. Dyakonov^{3,4}

¹ M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, 58 Belinsky, 677000, Yakutsk, Russia

² Institute of Geology of Diamond and Precious Metals SB RAS, 39 Lenina avenue, 677000, Yakutsk, Russia

³ Institute of Archeology and Ethnography of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk Complex Laboratory of Archeology of the FarNorth (ArcheoFarN), 17 Lavrentiev avenue, 630090, Novosibirsk, Russia

⁴ Institute for Humanities Research and Indigenous Studies of the North of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Laboratory of Archaeology, 1 Petrovskogo, 677027, Yakutsk, Russia

Authors

Ivan V. Ponomarev
E-mail: ivan.ponomar93@gmail.com
SPIN: 8533-4693
ORCID: 0000-0002-0455-3548

Gennady G. Boeskorov
E-mail: gboeskorov@mail.ru
SPIN: 9863-5999
ORCID: 0000-0002-2360-7740

Viktor M. Dyakonov
E-mail: arkh_muz@mail.ru
SPIN: 5855-5125
Scopus Author ID: 35221474900
ResearcherID: AAQ-6337-2020
ORCID: 0000-0002-4899-6148

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

Abstract. The article provides a taxonomic composition of animals from the Holocene archaeological sites Jampa, Kuznets I, II Daban-Yuryakh (Middle Lena), and Buor-Khaya I, II, III (Aldan River). It has been established that the bones of large mammals (elk, roe deer, reindeer, wolf) are few in Jampa (Neolithic–Bronze Age). Most of the bone remains belong to lagomorphs (white hare, pika) and birds most likely taken by birds of prey. At Kuznets I, II (Neolithic–Paleometal) and Daban-Yuryakh (Iron Age) sites, single bones of ungulates were identified: elk, reindeer, red deer. In the settlements of Buor-Khaya I, II, III (14th–early 20th century), bones of wild mammals (moose, reindeer, musk deer, fox, white hare) and domestic mammals (horse, cattle, dog) were found. Most of the bone remains are from the horse.

Keywords: fauna, archaeozoology, Holocene, Middle Lena, Aldan, Neolithic, Bronze Age, Middle Ages

Введение

На рубеже плейстоцена и голоцена на территории Якутии, как и вообще в Северной Евразии, произошли значительные изменения климата, ландшафтов, растительных сообществ и состава фауны (Верещагин, Барышников 1985; Гитерман 1985; Андреев 1989; Шер 1997; Боескоров 2005; Vinney и др. 2016; Davudov и др. 2020). Тундростепная фауна млекопитающих сменялась таежной фауной. О голоценовой териофауне Якутии можно судить только по археозоологическим материалам. Наиболее значимыми археологическими памятниками, богатыми фаунистическими остатками голоценовых животных в этом регионе являются поселения человека: Дюктайская пещера, Белькачи I, Хайыргас, Усть-Токко I, Улахан-Сегеленнях, Кулатты, Мухатта и др. (Гарутт 1950; Егоров 1969; Мочанов 1977; Боескоров 1995; Каспаров 1998; Боескоров 2003; Питулько и др. 2013; Kuzmin и др. 2016; Пономарев и др. 2021; Пономарев, Боескоров 2023).

На основе анализа известных находок и оригинальных исследований установлено, что в раннем голоцене (9,5–8 тыс. л. н.) широко расселяются лесные виды, в связи с увеличением площадей лесных ассоциаций, имевшие в позднем плейстоцене на территории Якутии ограниченное распространение (*Sciurus vulgaris*, *Tamias sibiricus*, *Martes zibellina*, *Lynx lynx*, *Capreolus pygargus*) (Боескоров 2005).

В среднем и позднем голоцене (6 тыс. л. н. — средневековье) происходит вселение на территорию Якутии из Южной Сибири новых нехарактерных для плейстоцена Якутии видов млекопитающих, таких как летяга *Pteromys volans* L. и колонок *Mustela sibirica* Pallas, 1773 (лесные виды), сибирская кабарга *Moschus moschiferus* L. (горно-таежный вид), выдра *Lutra lutra* (полуводный вид) и представители семейства Muridae. Сформировался современный состав териофауны Якутии, которая представлена таежной (восточно-сибирской) фауной с элементами горного

восточно-палеарктического и степного фаунистических комплексов (Чернявский 1984; Ревин 1989; Боескоров 2005).

Материал

Святылище Джампа (рис. 1) расположено в Ленском районе у одноименной речки недалеко от административной границы Ленского и Олекминского районов (Юго-Западная Якутия). Археологический памятник представляет собой грот и скальный выход-останец с наскальными рисунками. Святылище датируется в широких пределах от раннего неолита до бронзового века (V–I тыс. до н. э.). Летом 2012 г. сотрудниками ИГИиПМНС СО РАН собран остеологический материал после закладки 3 разведывательных шурфов (Алексеев, Дьяконов 2013). Шурф № 1 заложен внутри грота, откуда извлечено 147 костных остатков. Шурф № 2 заложен под скальным выходом с писаницей, обнаружено только 6 костей.

Стоянки Кузнец I, II (рис. 1) и Дабан-Юрях (рис. 1) располагаются в Олекминском районе (Юго-Западная Якутия), исследования на них проводил археолог В. М. Дьяконов в 2016 г. На стоянке Кузнец I, II обнаружен археологический материал неолита — палеометалла, а также якутской культуры XVII — начала XX вв. Дабан-Юрях датируется ранним железным веком (Бравина и др. 2018). Известно 18 костных остатков.

В июле 2014 г. в результате экспедиционных работ сотрудников Института гуманитарных исследований и проблем малочисленных народов Севера СО РАН под руководством В. М. Дьяконова в Томпонском районе в 25 км западнее пос. Хандыга (бассейн р. Алдан) собран остеологический материал представителей голоценовой фауны. Кости животных были обнаружены на трех поселениях Буор-Хая I (XIV–XVI вв. кулун-атахская раннеякутская культура и якутская культура XVII – начала XX вв.), Буор-Хая II (XVII – начало XX вв.), Буор-Хая III (XVII – начало XX вв.) (рис. 1). Остеологический материал был добыт при

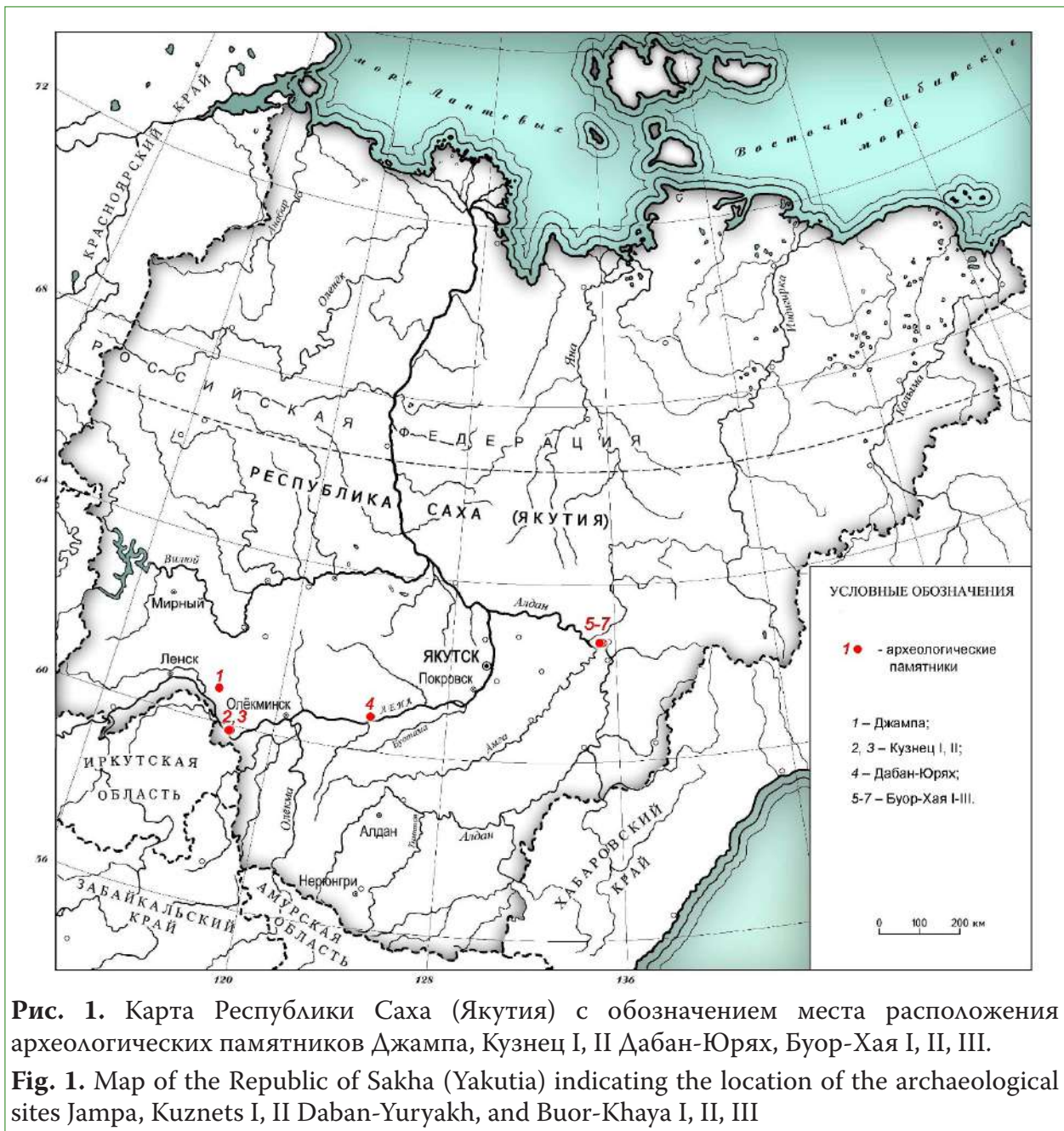


Рис. 1. Карта Республики Саха (Якутия) с обозначением места расположения археологических памятников Джампа, Кузнец I, II Дабан-Юрях, Буор-Хая I, II, III.

Fig. 1. Map of the Republic of Sakha (Yakutia) indicating the location of the archaeological sites Jampa, Kuznets I, II Daban-Yuryakh, and Buor-Khaya I, II, III

закладке шурфов. Всего обнаружено 335 костных остатков из 7 шурфов (Обутов 2014; Бравина и др. 2016).

Большая часть костного материала фрагментирована, но встречаются и целые кости. Цвет костных остатков желтый, коричневый, серый. Кости крупных животных из стоянок Буор-Хая не только расколоты вдоль, но и многие из них разрублены поперек, на костях имеются также следы порезов, что в совокупности является результатами разделки туш добытых зверей. Очевидно применение металлических орудий труда при разделке туш животных

(топор или нож). Определение костей и их фрагментов проводилось с помощью коллекции эталонных костей современных животных, хранящихся в ИГАБМ СО РАН.

Святылище Джампа

Остеологического материала крупных млекопитающих относительно немного — это домашняя собака, волк, северный олень, лось, сибирская косуля. Данные виды известны по единичным фрагментам костей (табл. 1).

Отряд парнокопытные (Artiodactyla) представлен тремя видами: северный

Таблица 1

Видовой состав фауны археологического памятника Джампа

Table 1

Species composition of the fauna of the Jampa archaeological site

№	Таксон Taxon	Шурф \ Dig (D)							
		Ш-1 кв. А-1 D-1 sq. A-1	Ш-1 кв. А-2 D-1 sq. A-2	Ш-1 кв. А-3 D-1 sq. A-3	Ш-1 кв. Б-1 D-1 sq. Б-1	Ш-1 кв. Б-2 D-1 sq. Б-2	Ш-1 кв. Б-3 D-1 sq. Б-3	Ш-2 п. р. 5 D-2 п. р. 5	
Млекопитающие \ Mammals									
1.	Волк (<i>Canis lupus</i>)		1*(1)**						
2.	Собака (<i>Canis familiaris</i>)	1(1)							1(1)
3.	Соболь (<i>Martes zibellina</i>)							2(1)	
4.	Северный олень (<i>Rangifer tarandus</i>)	1(1)							
5.	Лось (<i>Alces americanus</i>)				1(1)				
6.	Косуля (<i>Capreolus pygargus</i>)					1(1)			
7.	Заяц-беляк (<i>Lepus timidus</i>)	5(1)	3(1)	7(2)	2(1)	2(1)	5(1)		
8.	Пищуха (<i>Ochotona</i> sp)	1(1)		2(1)		2(2)	3(3)		
9.	Полевка (Microtinae)					2(2)			
10.	Лесная мышь (<i>Apodemus peninsulae</i>)				1(1)				
11.	Мелкие млекопитающие Small mammals			2	6	8	4		
	Общее количество костей (особей) млек-х. Total number of bones (animals) of mammals	8(4)	4(2)	11(2)	10(3)	15(6)	14(5)	1(1)	
Птицы \ Birds									
12.	Крупные тетеревиные (Tetraoninae)	2			2				
13.	Мелкие тетеревиные (Tetraoninae)	2	1		5	1	3		
14.	Утиные (Anatidae)	5	1	4	3	3	1		
15.	Другие птицы \ Other birds	4	4		13	14	17	5	
	Общее количество костей птиц Total number of bird bones	13	6	4	23	18	21	5	
Моллюски \ Mollusca									
16.	Брюхоногие (Gastropoda)						2(2)		

Примечания: * — количество костных остатков, ** — количество особей
 Note: * — number of bones, ** — number of animals

олень *Rangifer tarandus* Linnaeus, 1758 известен по единичному фрагменту лучевой кости, лось *Alces americanus* Clinton, 1822 по фрагменту грудного позвонка и косуля *Capreolus pygargus* Pallas, 1771 по фрагменту метатарса.

Отряд хищные (Carnivora) представлен тремя видами: соболь, домашняя собака, волк. Соболь *Martes zibellina* Linnaeus, 1758 известен по двум нижнечелюстным костям, довольно хорошей сохранности с почти

полностью сохранившимся зубным рядом, принадлежавшие одной особи (рис. 2). Домашняя собака *Canis familiaris* Linnaeus, 1758 известна по единичному фрагменту клыка и фаланги. Волк *Canis lupus* Linnaeus, 1758 представлен фрагментом дистальной части большой берцовой кости.

Среди млекопитающих самые многочисленные костные остатки принадлежат мелким млекопитающим: грызунам и зайцеобразным.

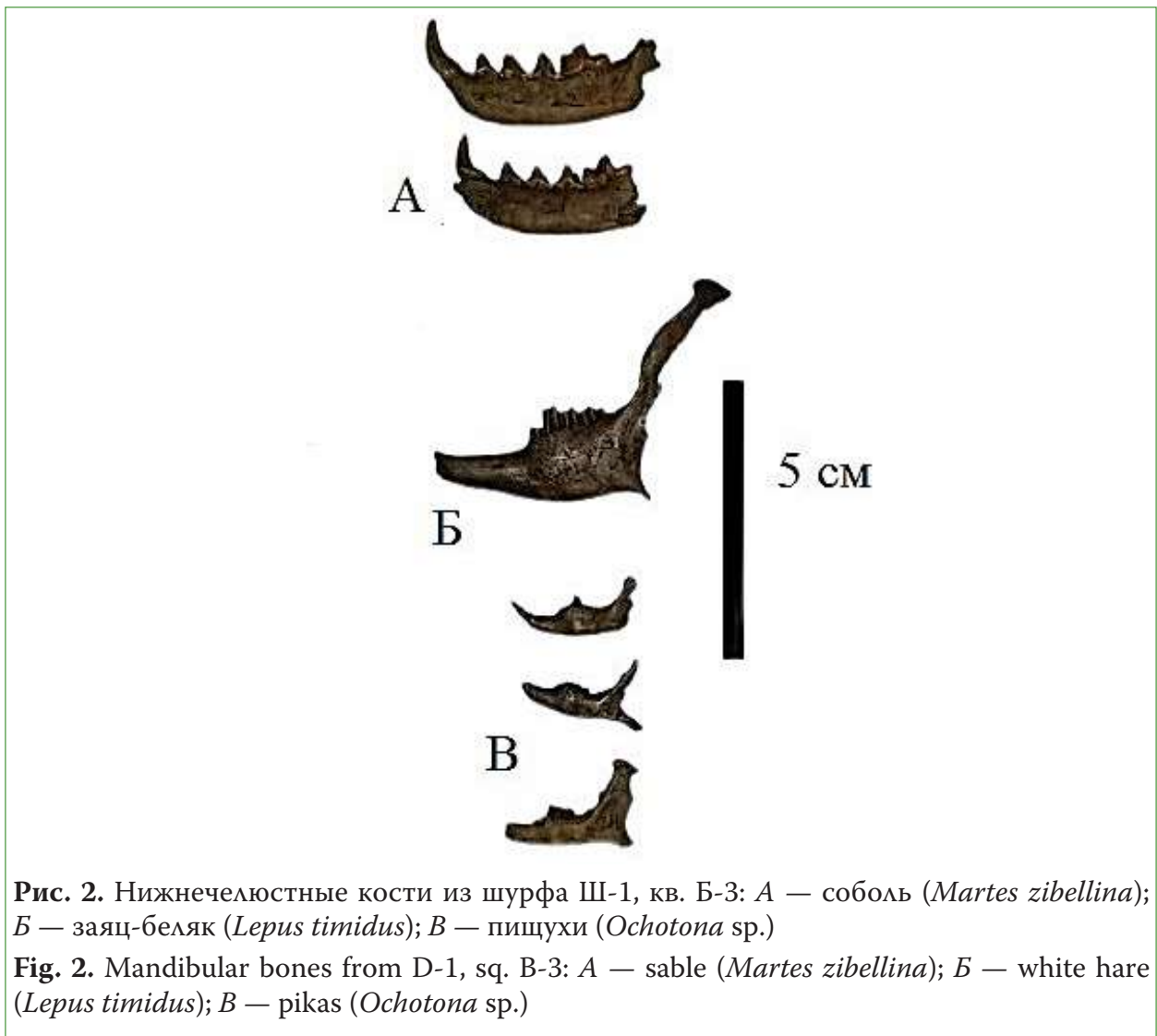


Рис. 2. Нижнечелюстные кости из шурфа Ш-1, кв. Б-3: А — соболь (*Martes zibellina*); Б — заяц-беляк (*Lepus timidus*); В — пищухи (*Ochotona* sp.)

Fig. 2. Mandibular bones from D-1, sq. B-3: А — sable (*Martes zibellina*); Б — white hare (*Lepus timidus*); В — pikas (*Ochotona* sp.)

Отряд зайцеобразные (Lagomorpha) представлен остатками зайца-беляка и пищухой. Osteологический материал зайца-беляка *Lepus timidus* Linnaeus, 1758 самый многочисленный среди млекопитающих. Костные остатки представлены: 5 фрагментами нижнечелюстных костей (рис. 2), атлантом, одним из средних шейных позвонков, фрагментами плечевой кости, позвонка, ребра, поясничного позвонка, 6 фрагментами таза, 3 фрагментами бедренной кости, 2 фрагментами большой берцовой кости, двумя пяточными костями. Общее количество определенных костных остатков данного вида — 24. Пищуха *Ochotona* sp. известна только по фрагментам нижнечелюстных костей (рис. 2) в количестве 8 костных остатков. По современным данным на территории Централь-

ной и Южной Якутии обитают 2 вида пищухи: туруханская *Ochotona* (gr. «alpina») *turuchanensis* Naumov, 1934 и северная *Ochotona hyperborea* Pallas, 1811 (Павлинов, Лисовский 2012). Сохранность костного материала не позволяет однозначно сказать, к какому виду принадлежат кости пищух из Джампы.

Отряд грызуны (Rodentia) представлен подсемейством полевки (Microtinae) и лесной мышью. Определенный osteологический материал полевок представляет собой нижнечелюстные кости в количестве 2 костей двух разных особей. Лесная мышь *Apodemus peninsulae* Thomas, 1907 известна по единичному фрагменту нижнечелюстной кости. Этот вид ранее не отмечался при археозоологических исследованиях с территории Якутии.

Также имеется 20 костных остатков, принадлежащих мелким млекопитающим, вероятнее всего грызунам или пищухам. Представляет собой фрагменты и целые трубчатые кости: бедренные, локтевые, плечевые.

Остеологический материал птиц (*Aves*) самый многочисленный. Всего определен 91 костный остаток в основном трубчатых костей. Из них особо выделяются кости семейства тетеревиные (*Tetraoninae*) и утиные (*Anatidae*).

Общее количество определенных костных остатков тетеревиных составляет 16. Из них 4 фрагмента это кости крупных форм (тетерев/глухарь). 12 фрагментов относятся к мелким формам тетеревиных птиц (куропатка/рябчик) из шурфов. Кости утиных птиц насчитывают 17 фрагментов в основном трубчатых костей. Кости других птиц насчитывают 57 фрагментов трубчатых костей, фаланг.

Большинство костных остатков принадлежит некрупным животным, скорее всего, костеносный слой сформировался в результате добычи хищных птиц, которые возможно использовали данный грот как свое убежище.

Археологические памятники Кузнец I, II, Дабан-Юрях

На археологическом памятнике Кузнец I обнаружены фрагмент метатарса изюбря и фрагмент плечевой кости, принадлежавшей лосю или благородному оленю *Cervus elaphus* Linnaeus, 1758 (табл. 2).

На археологическом памятнике Кузнец II найдены фрагмент большой берцовой кости лося, фрагмент метатарса северного оленя, фрагмент верхнего коренного зуба и фрагмент трубчатой кости лося или изюбря. Также обнаружены мелкие фрагменты раздробленных костей не поддающихся определению крупных млекопитающих.

На археологическом памятнике Дабан-Юрях найдены фрагмент метатарса лося, два раздробленных фрагмента костей крупных млекопитающих, по всей видимости, лося.

Археологические памятники Буор-Хая I, II, III

Всего было определено 165 фрагментов костных остатков различных животных. Не поддаются определению 142 мелких фрагментов костей (табл. 3). Определены кости следующих диких млекопитающих: лисицы *Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758, лося, северного оленя, кабарги *Moschus moschiferus* Linnaeus, 1758, зайца-беляка. Также определены кости домашних млекопитающих: собаки *Canis familiaris* Linnaeus, 1758, домашней лошади *Equus caballus* Linnaeus, 1758, крупного рогатого скота *Bos taurus* Linnaeus, 1758.

На памятнике Буор-Хая I (XIV — начало XX вв.) костные остатки происходят из двух шурфов.

Шурф прирезка. Определены костные остатки диких млекопитающих. Лисица — фрагмент большой берцовой кости. Лось — 2 фрагмента лучевой кости, шейный позвонок молодой особи, 4 грудных позвонка молодой особи, 3 фрагмента позвонка молодой особи. Северный олень — 2 фрагмента второй фаланги, 2 фрагмента плечевой кости, 2 фрагмент ребра молодой особи.

Определены костные остатки домашних млекопитающих: лошадь — фрагмент метакарпа, фрагмент метатарса, 2 фрагмента заплюсны, 2 фрагмента верхней челюсти, фрагмент затылочной части черепа. КРС — фрагмент копытной фаланги, 2 копытные фаланги, 3 вторые фаланги, фрагмент пяточной кости, фрагмент метатарса. КРС мелкая — 3 фрагмента первой фаланги.

Определены костные остатки птиц и рыб. Утиные — фрагмент крестца, фрагмент плечевой кости. Карась — подкрышечная кость. Щука — 2 фрагмента нижней челюсти, подкрышечная кость, крышечная, 3 крыловидные кости, фрагмент черепа, 3 грудных плавника. Также 10 позвонков не определенных до вида птиц.

Шурф 1. КРС — фрагмент нижней челюсти. 5 обломков костей крупных млекопитающих.

Буор-Хая II (XVII — начало XX вв.) костные остатки происходят из четырех шурфов.

Таблица 2

Таксономический состав памятников Кузнец I, II, Дабан-Юрях

Table 2

Taxonomic composition of the sites Kuznets I, II, and Daban-Yuryakh

№	Таксон \ Taxon	Кузнец I Kuznets I	Кузнец II Kuznets II	Д. Ю. Daban-Yuryakh
1	Северный олень (<i>Rangifer tarandus</i>)		1 (1)	
2	Лось (<i>Alces americanus</i>)		1(1)	3(1)
3	Изюбрь (<i>Cervus elaphus</i>)	1(1)		
4	Лось /Изюбрь Elk / Manchurian wapiti	1(1)	2(1)	
5	Крупные млекопитающие Large mammals		9	
	Всего костей \ Total bones	2	13	3

Шурф 2. Лисица — верхний клык. Лось — фрагмент большой берцовой кости, 2 фрагмента ребра. Северный олень — фрагмент лопатки, 2 фрагмента плечевой кости, фрагмент нижней челюсти.

Собака — 2 фрагмента лучевой кости. Лошадь — 5 фрагментов копытной фаланги, 2 фрагмента первой фаланги, 2 фрагмента метакарпа, 5 фрагментов метатарса, фрагмент заплюсны, фрагмент ребра, фрагмент плечевой, верхний резец, верхний МЗ, 4 фрагмент зуба. КРС — 2 фрагмента копытной фаланги, 2 фрагмента первой фаланги, фрагмент метаподии, фрагмент плечевой кости.

Шурф 3. Лошадь — фрагмент метатарса. Карась — клейтрум.

Шурф 4. Северный олень — фрагмент метакарпа, фрагмент большой берцовой кости. Заяц-беляк — фрагмент большой берцовой.

Лошадь — дистальный фрагмент бедренной кости, 2 фрагмента ребра, фрагмент крестца, фрагмент верхнего коренного зуба. КРС — фрагмент ребра. КРС мелкая форма — фрагмент первой фаланги.

Шурф 7. Лось — фрагмент копытной фаланги, фрагмент правого затылочного мышцелка, нижний м1, фрагмент верхней челюсти с М1 и М2. Северный олень — дистальный фрагмент плечевой кости, верхний МЗ. Кабарга — фрагмент большой берцовой кости. Заяц-беляк — фрагмент

таза, фрагмент лучевой кости, фрагмент правой нижней челюсти с м1, м2, м3.

Собака — левая нижнечелюстная кость. Лошадь — фрагмент метатарса, фрагмент заплюсны, фрагмент астрагала, фрагмент ребра, фрагмент нижнего зуба. КРС — атлант, фрагмент плечевой.

Тетеревиные — фрагмент локтевой кости. Утиные — фрагмент пряжки. Рыбы — фрагмент ребра.

Буор-Хая III (XVII – начало XX вв.) костные остатки происходят из одного шурфа.

Шурф 2. Лось — фрагмент первой фаланги. Северный олень — фрагмент лучевой кости, фрагмент большой берцовой, фрагмент бедренной, фрагмент атланта.

Лошадь — 2 первые фаланги, 2 вторые фаланги, 4 разных фрагмента копытной фаланги, 2 фрагмента метакарпальной кости, 3 кубовидные кости, 2 дистальных фрагмента бедренной, фрагмент шейного позвонка, фрагмент остистого отростка поясничного позвонка, 2 фрагмента позвонка, 2 фрагмента нижней челюсти, фрагмент нижнего р1, фрагмент нижнего р3-м1, 2 фрагмента нижнего зуба, 6 фрагментов верхнего зуба, фрагмент правой носовой кости. КРС — 2 копытные фаланги, фрагмент таранной кости. КРС мелкая форма — фрагмент первой фаланги.

Судя по остеологическому материалу из поселения Буор-Хая I на территории нижнего Алдана, начиная примерно с

Таблица 3

Видовой состав животных из поселений Буор-Хая I, II, III

Table 3

Species composition of animals from the settlements of Buor-Khaya I, II, III

Таксон Taxon	Буор-Хая I Buor-Khaya I		Буор-Хая II Buor-Khaya II				Буор-Хая III Buor-Khaya III
	Шурф – прирезка Trial dig	Шурф 1 Dig 1	Шурф 2 Dig 2	Шурф 3 Dig 3	Шурф 4 Dig 4	Шурф 7 Dig 7	Шурф 2 Dig 2
	XIV – начало XX вв.		XVII – начало XX вв.				
Дикие млекопитающие \ Wild mammals							
Лисица (<i>Vulpes vulpes</i>)	1		1				
Лось (<i>Alces americanus</i>)	10		3			4	1
Северный олень (<i>Rangifer tarandus</i>)	6		4		2	2	4
Кабарга (<i>Moschus moschiferus</i>)						1	
Заяц-беляк (<i>Lepus timidus</i>)					1	3	
Домашние млекопитающие \ Domestic mammals							
Собака (<i>Canis familiaris</i>)			2			1	
Лошадь (<i>Equus caballus</i>)	7		23	1	5	5	33
КРС (<i>Bos taurus</i>), крупная форма	8	1	6		1	2	3
КРС (<i>Bos taurus</i>), мелкая форма	3				1		1
Общее кол-во неопредел. фрагм. костей млек-х	34	5	74			24	24
Птицы \ Birds							
Тетеревиные (Tetraoninae)						1	
Утиные (Anatidae)	2					1	
Рыбы \ Fish							
Рыбы (<i>Pisces</i>)	10					1	
Карась (<i>Carassius</i>)	1			1			
Щука (<i>Esox lucius</i>)	11						

XIV–XVI вв., люди занимались животноводством и охотой. Причем соотношение диких и домашних копытных почти одинаковое. Исходя из данных по Буор-Хая II–III в XVII – начале XX вв. костных остатков домашних копытных значительно больше, чем диких, то есть, первые, очевидно, являлись главным источником мяса. Причем наибольшее число костей принадлежит домашней лошади. На памятнике Буор-Хая I обнаружены следы кулун-атахской культуры, связанные с ранними якутами, недавно прибывшим на территорию Центральной

Якутии из Южной Сибири (Алексеев 1996; Бравина 2018). Возможно, в XIV–XVI вв. на территории нижнего Алдана они не могли прокормиться только за счет подсобного хозяйства и вынуждены были активно заниматься охотой и рыболовством. Но достоверно об этом можно будет говорить при большем количестве находок.

Судя по количеству определенных костных остатков, домашние лошади являлись более ценным источником мяса, чем крупный рогатый скот во времена обитания людей в поселениях Буор-Хая. Лошадь

якутской породы отличается хорошими мясными качествами и наибольший убойный выход у молодняка около 6 месяцев (Андреев, Другин 1970; Панкратов, Гоголева 2013). Сегодня в Якутии в качестве источника мяса чаще используются жеребят. Но в поселениях Буор-Хая не отмечены молодые особи лошадей. Также, в настоящее время на территории Якутии в основном употребляют говядину.

Крупный рогатый скот (КРС) якутской породы отличается небольшими размерами (Башарин, 1962). На всех поселениях Буор-Хая I–III имеются находки КРС мелкой и крупной форм (рис. 3). Возможно, они сосуществовали одновременно еще со времен кулун-атахской культуры. Но также возможно, что кости более крупных КРС являются перетолженными, имеют более молодой возраст и принадлежат завозным породам. На территории г. Якутска известно местонахождение Логовая (XV – начало XX вв.), где так же, как и на Буор-Хая, имеются кости КРС мелкой и крупной формы (Боескоров и др. 2020).

Голоценовая териофауна Якутии

Костные остатки парнокопытных (*Artiodactyla*) чаще других животных

встречаются на голоценовых археологических стоянках. Представители этого отряда играли важную роль в охотничьем хозяйстве человека.

Лось являлся главным промысловым видом в таежной зоне Якутии в течение голоцена, в отличие от палеолитических стоянок, где кости этого вида редки. Особенно много костных остатков лосей на стоянках Белькачи I, Улахан-Сегеленнях (Егоров 1969; Мочанов 1977; Боескоров 2003).

Костные остатки косули часто встречаются на голоценовых стоянках Южной и Центральной Якутии, этот вид был обычен для этой территории (Егоров 1969; Боескоров 2003, Пономарев и др. 2021). В середине XIX в. северная граница ареала вида проходила по бассейну р. Витим до бассейна Алдана, что существенно южнее его ареала в голоцене (Флеров 1952). Затем установился более сухой и теплый период, способствовавший заселению косулями Южной и Центральной Якутии (Шнитников 1957; Босиков, Саввинов 2005; Колодезников, Мордосов 2022), также, на распространение косули, по-видимому, повлияло и сокращение численности волка. Сегодня северная граница ареала косу-



Рис. 3. Слева первая фаланга современной КРС, справа первая фаланга КРС мелкой формы из поселения Буор-Хая III

Fig. 3. On the left, the first phalanx common for today's cattle; on the right, the first phalanx of small ruminants from Buor-Khaya III

ли проходит по средним течениям левых притоков р. Вилуй — рек Марха, Тюкян, Тюнг и далее устье р. Линде, левый приток р. Лена и на северо-востоке по правобережью р. Алдан (Мордосов 1997; Аргунов и др. 2015). На поселениях Буор-Хая XVII–XX вв. костные остатки косули не отмечены, скорее всего, в это время косуля отсутствовала в Центральной Якутии. На раннеякутском поселении Буор-Хая I также нет находок этого вида. Но косуля известна из средневекового поселения Бютейдах (XIV–XV вв.), что доказывает обитание этого вида в Центральной Якутии во времена средневековья (Боескоров 2003). Возможно, на последующее исчезновение косули в данном регионе повлиял малый ледниковый период, отмеченный для XIV–XIX вв. (Жилина 2010; Miller и др. 2012).

Голоценовая история благородного оленя Якутии сходна с косулей. Находки этого вида известны из стоянок южных и центральных районов республики, таких как Кулатты, Белькачи I (Гарутт 1950; Егоров 1969). Но костные остатки этого вида встречаются реже, чем лося, косули и северного оленя и скорее всего он не являлся важным промысловым видом. В середине XIX в. благородный олень обитал только на территории юго-западной части Якутии. В конце XIX – начале XX вв., по тем же причинам, что и у косули, ареал этого вида продвинулся на север. В последние десятилетия благородные олени заселили всю северо-восточную часть Лено-Амгинского междуречья (Ревин 1989; Колодезников, Мордосов 2022). Наиболее близкие к современности находки благородного оленя происходят из средневекового слоя стоянки Улахан-Сегеленнях (р. Токко, бассейн Олекмы) (Боескоров 2003). Возможно, исчезновение этого вида на большей части Якутии также было связано с малым ледниковым периодом.

Кости северного оленя встречается на многих стоянках Южной и Центральной Якутии, но остатки этого вида обычно малочисленны (Егоров 1969; Мочанов 1977; Боескоров 2003). Кроме средневекового

жилища Айыы-Тайбыт (Средняя Лена), где среди млекопитающих известны только кости северного оленя, но эта стоянка, по-видимому, принадлежала оленеводам (Кириянов 2019). Кабарга заселила Южную Якутию только в среднем голоцене, судя по находке этого вида в пещере Хайыргас (Боескоров 2003; Kuzminet al. 2016). Снежный баран сегодня обитает в горных районах Южной Якутии (Тавровский и др. 1971). Единичная находка этого вида известна из позднеголоценового слоя пещерной стоянки Хайыргас (Юго-Западная Якутия) (Боескоров 2003). В районе этой пещеры снежные бараны сегодня не обитают. В плейстоцене ареал обитания этого вида был гораздо шире, но в голоцене он значительно уменьшился (Боескоров 2014).

Фауна грызунов (Rodentia) в голоцене почти не отличается от современной фауны Якутии. Из голоценовых стоянок известны кости речного бобра, белки, бурндука, суслика, белки летяги, красной полевки, красно-серой полевки, лесного лемминга, узкочерепной полевки, полевки экономки (Карачаровский 1941; Гарутт 1950; Егоров 1969; Каспаров 1998, Боескоров 2003). На голоценовых археологических памятниках чаще встречаются костные остатки водяной полевки, относительно крупного грызуна, которого еще в прошлом веке добывали ради шкурки (Ревин 1989). Костные остатки представителей семейства мышиные (Muridae) практически не встречаются в голоцене Южной и Центральной Якутии, в настоящее время они представлены дикоживущими мышью-малюткой и азиатской мышью (Тавровский и др. 1971; Ревин 1989). Ю. В. Ревин считал, что мышь-малютка Якутии не является результатом новейшей экспансии вида вслед за хозяйственным освоением территорий, а существовала еще с голоценового климатического оптимума (Ревин 1989). Среди грызунов до современности не дожил речной бобр. Самые молодые находки этого вида происходят из позднеголоценовых слоев стоянки Улахан-Сегеленнях (слой IVб – 1510±140 л. н. (ГИН-8392))

(Боескоров 2003; Степанов и др. 2012). Но существуют исторические данные, говорящие о том, что этот вид существовал на территории Южной Якутии еще в XVII в. (Скалон 1951; Нумеров, Павлов 1965). Зайцеобразные (*Lagomorpha*) представлены пищухой и зайцем-беляком, кости этих видов часто встречаются на голоценовых стоянках (Егоров 1969; Каспаров 1998, Боескоров 2003).

Костные остатки хищных в археозоологических материалах обычно встречаются нечасто. На голоценовых стоянках Южной и Центральной Якутии отмечены серый волк, лисица, бурый медведь, горностай, ласка, колонок, соболь, росомаха, рысь (Гарутт 1950; Егоров 1969; Каспаров 1998; Боескоров 2003; Боескоров, Барышников 2013).

Выводы

Малое количество костей крупных млекопитающих и многочисленность мелких на археологическом памятнике святилище Джампа говорит о том, что костеносный слой имеет не только антропогенное, но и зоогенное происхождение. Обилие костей мелких млекопитающих и птиц, по всей видимости, связано с деятельностью хищных птиц, которые могли использовать грот в качестве своего убежища.

На стоянках Кузнец I, II и Дабан-Юрях обитали охотники на крупных копытных. Ввиду малочисленности остеологического материала, скорее всего это были временные охотничьи стоянки.

Литература

- Алексеев, А. Н. (1996) *Древняя Якутия: железный век и эпоха средневековья*. Новосибирск: Институт археологии и этнографии СО РАН, 95 с.
- Алексеев, А. Н., Дьяконов, В. М. (2013) Святилище Джампа — новый памятник древних обитателей Ленской тайги. В кн.: *Фундаментальные проблемы археологии, антропологии и этнографии Евразии*. Новосибирск: Институт археологии и этнографии СО РАН, с. 460–468.
- Андреев, А. А. (1989) Хронология ландшафтно-климатических изменений Центральной Якутии в голоцене. В кн.: Н. А. Хотинский (ред.). *Палеоклиматы позднеледниковья и голоцена*. М.: Наука, с. 116–121.
- Андреев, Н. П., Другин, П. С. (1970) *Мясная продуктивность якутских лошадей*. Якутск: Якуткнигоиздат, 96 с.
- Аргунов, А. В., Кривошапкин, А. А., Боескоров, Г. Г. (2015) *Косуля Центральной Якутии*. Новосибирск: Наука, 123 с.
- Башарин, Г. П. (1962) *История животноводства в Якутии второй половины XIX – начала XX вв.* Якутск: Якуткнигоиздат, 128 с.

Определение костного материала памятников Буор-Хая говорит о том, что там проживали скотоводы, также занимавшиеся охотой и рыболовством. Но основным источником мяса для них являлась домашняя лошадь, ввиду того что кости этого животного самые многочисленные. Отмечено наличие КРС крупной и мелкой формы.

Благодарности

Авторы выражают благодарность всем участникам и организаторам полевых исследований археологических памятников, описанных в статье: сотрудникам ИГИИПМНС СО РАН д. и. н. А. Н. Алексееву, д. и. н. Р. И. Бравиной, Е. Н. Николаеву, Д. М. Петрову, В. В. Сыроватскому, И. П. Обутову, П. А. Федотову, И. Г. Степанову, С. И. Кондратьеву, к. ф. н. К. Н. Стручкову, сотрудникам ИБПК СО РАН д. б. н. А. П. Исаеву, Р. А. Кириллину, Е. А. Николаеву.

Финансирование

Работа Г. Г. Боескорова выполнена в рамках государственного задания ИГАБМ СО РАН. Исследование В. М. Дьяконова проведено в рамках выполнения плана НИР ИАЭТ СО РАН № FWZG-2022-0003 «Северная Азия в каменном веке: культурная динамика и экологический контекст», а также в рамках НИР ИГИИПМНС СО РАН № 121030100038-9 «Стратегии адаптации и этнокультурное развитие народов Якутии в эпохи древности, средневековья и Нового времени».

- Боескоров, Г. Г. (2003) Состав териофауны Якутии в позднем плейстоцене и голоцене (по археологическим материалам). В кн.: А. Н. Алексеев (ред.). *Древние культуры Северо-Восточной Азии. Астроархеология. Палеоинформатика*. Новосибирск: Наука, с. 27–43.
- Боескоров, Г. Г. (2005) *Формирование современной териофауны Якутии (поздний плейстоцен – голоцен)*. Диссертация на соискание степени доктора биологических наук. Владивосток, Биолого-почвенный институт ДВО РАН, 351 с.
- Боескоров, Г. Г. (2014) Новый подвид ископаемого снежного барана (*Artiodactyla, Bovidae, Ovis*) из Якутии. *Зоологический журнал*, т. 93, № 7. с. 868–876. <https://doi.org/10.7868/S004451341407006X>
- Боескоров, Г. Г., Барышников, Г. Ф. (2013) *Позднечетвертичные хищные млекопитающие Якутии*. СПб.: Наука, 199 с.
- Боескоров, Г. Г., Кириллин, А. С. (1995) Предварительные данные по фауне млекопитающих из неолитической стоянки Улахан Сегеленнях (Якутия). В кн.: *Тезисы докладов I международного мамонтового совещания*. СПб.: ЗИН РАН, с. 600.
- Боескоров, Г. Г., Строгова, Е. А., Пономарев, И. В. (2020) Питание жителей города Якутска в XVII–XVIII вв. (по материалам местонахождения «Логовая»). В кн.: *Экология древних и традиционных обществ: Материалы VI Международной научной конференции. Тюмень, 02–06 ноября 2020 г. Т. 6*. Тюмень: Тюменский научный центр СО РАН, с. 350–353.
- Босиков, Н. П., Саввинов, Д. Д. (2005) Аласы — уникальные природные явления Севера. В кн.: Ю. В. Ревин (ред.). *Аласные экосистемы. Структура, функционирование, динамика*. Новосибирск: Наука, с. 7–17.
- Бравина, Р. И. (2018) Раннеякутская кулун-атахская культура (XIII–XVI вв.) в свете новых археологических данных. *Северо-Восточный гуманитарный вестник*, № 2 (23), с. 10–18. <https://doi.org/10.25693/IGI2218-1644.2018.02.23.001>
- Бравина, Р. И., Дьяконов, В. М., Кирьянов, Н. С. и др. (2016) Разведки в Якутии. В кн.: Н. В. Лопатин (ред.). *Археологические открытия 2014 года*. М.: Институт археологии РАН, с. 392–395.
- Бравина, Р. И., Дьяконов, В. М., Николаев, Е. Н. (2018) Работы Института гуманитарных исследований и проблем малочисленных народов Севера в Якутии и на севере Хабаровского края. В кн.: Н. В. Лопатин (ред.). *Археологические открытия 2016 года*. М.: Институт археологии РАН, с. 460–467.
- Верещагин, Н. К., Барышников, Г. Ф. (1985) Вымирание млекопитающих в четвертичном периоде Северной Евразии. В кн.: Н. К. Верещагин, И. Е. Кузьмина (ред.). *Млекопитающие Северной Евразии в четвертичном периоде*. Л.: Зоологический институт, с. 3–38.
- Гарутт, В. Е. (1950) Фауна неолитической стоянки Куллаты. В кн.: А. П. Окладников (ред.). *Ленские древности*. Вып. 3. Отчет об археологических исследованиях в районе с. Покровского и г. Якутска в 1940–1946 гг. М.; Л.: Изд-во АН СССР, с. 178–185.
- Гитерман, Р. Е. (1985) *История растительности Северо-Востока СССР в плейстоцене и голоцене*. М.: Наука, 96 с.
- Дьяконов, В. М. (2013) Древние святилища Ленского района Республики Саха (Якутия). В кн.: Н. А. Томилов (ред.). *Интеграция археологических и этнографических исследований. Т. 1*. Иркутск: ИрГТУ, с. 251–255.
- Егоров, О. В. (1969) Остатки фауны из многослойной стоянки Белькачи I. В кн.: Ю. А. Мочанов (ред.). *Многослойная стоянка Белькачи I и периодизация каменного века Якутии*. М.: Наука, с. 202–204.
- Жилина, Т. Н. (2010) Малый ледниковый период как одно из колебаний климата в голоцене и его последствия в Западной Сибири. *Вестник Томского государственного университета*, № 340. с. 206–211.
- Карачаровский, В. В. (1941) О находке зуба домашнего быка в ранней стоянке близ г. Якутска. *Краткие сообщения о докладах и полевых исследованиях Института истории материальной культуры*, т. 10, с. 139.
- Каспаров, А. К. (1998) Млекопитающие стоянок позднего каменного века Южной Якутии. В кн.: П. А. Лазарев (ред.). *Млекопитающие антропогена Якутии*. Якутск: ЯНЦ СО РАН, с. 138–150.
- Кирьянов, Н. С. (2019) К вопросу о месте культуры «малых домов» в периодизации средних веков Якутии (по материалам поселения Айыы-Тайбыт в г. Якутске). *Известия Иркутского государственного университета. Серия: Геоархеология. Этнология. Антропология*, т. 27, с. 56–72. <https://doi.org/10.26516/2227-2380.2019.27.56>
- Колодезников, В. Е., Мордосов, И. И. (2022) Териофауна Якутии: формирование и современное состояние. *Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология*, № 3 (67), с. 42–58.
- Мордосов, И. И. (1997) *Млекопитающие таежной части Западной Якутии*. Якутск: ЯНЦ СО РАН, 220 с.

- Мочанов, Ю. А. (1977) *Древнейшие этапы заселения человеком Северо-Восточной Азии*. Новосибирск: Наука, 264 с.
- Нумеров, К. Д., Павлов, П. Н. (1965) Бобры в бассейне Енисея. *Зоологический журнал*, т. 44, № 1, с. 1850–1857.
- Обутов, И. П. (2015) Отчет о работе Томпонского отряда археологической экспедиции Института гуманитарных исследований и проблем малочисленных народов Севера СО РАН по «Истории Якутии» на территории Томпонского района Республики Саха (Якутия) в полевой сезон 2014 года. *Архив ИГИиПМНС СО РАН*. Ф. 1. Оп. 1. Д. 56. Л. 116.
- Павлинов, И. Я., Лисовский, А. А. (2012) *Млекопитающие России: систематико-географический справочник*. М.: КМК, 604 с.
- Панкратов, В. В., Гоголева, П. А. (2013) Мясная продуктивность, биологическая ценность и качество мяса молодняка якутских лошадей. *Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова*, № 2 (31), с. 44–48.
- Питулько, В. В., Иванова, В. В., Каспаров, А. К., Павлова, Е. Ю. (2013) Тафономия, пространственное распространение, состав и сезонность фаунистических остатков из раскопок Жоховской стоянки (сезоны 2000–2005 гг. с добавлением материала 1989 и 1990 гг.). *Археологические вести*, № 19, с. 26–74.
- Пономарев, И. В., Боескоров, Г. Г. (2023) Результаты изучения фауны позвоночных из поздненеолитической стоянки Помазкино IV (р. Кольма, Якутия, Восточная Сибирь). *Самарский научный вестник*, т. 12, № 1, с. 105–110. <https://doi.org/10.55355/snv2023121116>
- Пономарев, И. В., Боескоров, Г. Г., Дьяконов, В. М. (2021) Остатки животных из стоянки Мухатта (финал плейстоцена – голоцен, среднее течение р. Лены, Якутия). *Северо-Восточный гуманитарный вестник*, № 4 (37), с. 8–15. <https://doi.org/10.25693/SVGV.2021.37.4.001>
- Ревин, Ю. В. (1989) *Млекопитающие Южной Якутии*. Новосибирск: Наука, 319 с.
- Скалон, В. Н. (1951) *Речные бобры Северной Азии*. М.: МОИП, 208 с.
- Степанов, А. Д., Дьяконов, В. М., Воробьев, С. А., Кириллин, А. С. (2012) Радиоуглеродное датирование, геоморфология и стратиграфия многослойной стоянки Улахан-Сегеленнях в Южной Якутии. В кн.: *Древние культуры Монголии и Байкальской Сибири: Материалы III Международной научной конференции (Улан-Батор, 5–9 сентября 2012 г.)*. Улан-Батор: Изд-во Монгольского государственного университета, с. 619–630.
- Тавровский, В. А., Егоров, О. В., Кривошеев, В. Г. и др. (1971) *Млекопитающие Якутии*. М.: Наука, 660 с.
- Томская, А. И. (1981) *Палинология кайнозой Якутии*. Новосибирск: Наука, 221 с.
- Флеров, К. К. (1952) *Кабарги и олени*. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 256 с.
- Чернявский, Б. Ф. (1984) *Млекопитающие крайнего северо-востока Сибири*. М.: Наука, 387 с.
- Шер, А. В. (1997) Природная перестройка в Восточно-Сибирской Арктике на рубеже плейстоцена и голоцена и ее роль в вымирании млекопитающих и становлении современных экосистем (Сообщение 1). *Криосфера Земли*, т. 1, № 1, с. 21–29.
- Шнитников, А. В. (1957) *Изменчивость общей увлажненности материков Северного полушария*. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 337 с.
- Binney, H., Edwards, M., Macias-Fauria, M. et al. (2017) Vegetation of Eurasia from the last glacial maximum to present: key biogeographic patterns. *Quaternary Science Reviews*, vol. 157, pp. 80–97. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2016.11.022>
- Davydov, S., Davydova, A., Schelchkova, M. et al. (2020) Essential mineral nutrients of the high-latitude steppe vegetation and the herbivores of mammoth fauna. *Quaternary Science Reviews*, vol. 228, article 106073. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2019.106073>
- Kuzmin, Y. V., Kosintsev, P. A., Stepanov, A. D. et al. (2016) Chronology and faunal remains of the Khayrgas cave (Eastern Siberia, Russia). *Radiocarbon*, vol. 59, no. 2, pp. 575–582. <https://doi.org/10.1017/RDC.2016.39>
- Miller, G. H., Áslaug, G., Yafang, Z. et al. (2012) Abrupt onset of the Little Ice Age triggered by volcanism and sustained by sea-ice/ocean feedbacks. *Geophysical Research Letters*, vol. 39, no. 2, article L02708.

References

- Alekseev, A. N. (1996) *Drevnyaya Yakutiya: zheleznyj vek i epokha srednevekov'ya [Ancient Yakutia: the Iron Age and the Middle Ages]*. Novosibirsk: Institute of Archaeology and Ethnography of Siberian Branch of RAS Publ., 95 p. (In Russian)
- Alekseev, A. N., D'yakonov, V. M. (2013) Svyatilishche Dzhampa — novyj pamyatnik drevnikh obitatelej Lenskoj tajgi [The Jampa Sanctuary is a new monument to the ancient inhabitants of the Lena taiga]. In: *Fundamental'nye problemy arkhologii, antropologii i etnografii Evrazii [Fundamental problems of archeology, anthropology and ethnography of Eurasia]*. Novosibirsk: Institute of Archaeology and Ethnography of Siberian Branch of RAS Publ., pp. 460–468. (In Russian)

- Andreev, A. A. (1989) Khronologiya landshaftno-klimaticheskikh izmenenij Tsentral'noj Yakutii v golotsene [Chronology of landscape and climatic changes in Central Yakutia in the Holocene]. In: N. A. Khotinskij (ed.). *Paleoklimaty pozdnelednikov'ya i golotsena [Paleoclimates of the Late Glacial and Holocene]*. Moscow: Nauka Publ., pp. 116–121. (In Russian)
- Andreev, N. P., Drugin, P. S. (1970) *Myasnaya produktivnost' yakutskikh loshadej [Meat productivity of Yakut horses]*. Yakutsk: Yakutknigoizdat Publ., 96 p. (In Russian)
- Argunov, A. V., Krivoshapkin, A. A., Boeskorov, G. G. (2015) *Kosulya Tsentral'noj Yakutii [Roe deer of Central Yakutia]*. Novosibirsk: Nauka Publ., 123 p. (In Russian)
- Basharin, G. P. (1962) Istoriya zhivotnovodstva v Yakutii vtoroj poloviny XIX – nachala XX vv [History of livestock farming in Yakutia in the second half of the XIX – early XX centuries]. Yakutsk: Yakutknigoizdat Publ., 128 p. (In Russian)
- Binney, H., Edwards, M., Macias-Fauria, M. et al. (2017) Vegetation of Eurasia from the last glacial maximum to present: key biogeographic patterns. *Quaternary Science Reviews*, vol. 157, pp. 80–97. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2016.11.022> (In English)
- Boeskorov, G. G. (2003) Sostav teriofauny Yakutii v pozdnem plejstotsene i golotsene (po arkheologicheskim materialam) [Composition of the theriofauna of Yakutia in the Late Pleistocene and Holocene (based on archaeological materials)]. In: A. N. Alekseev (ed.). *Drevnie kul'tury Severo-Vostochnoj Azii. Astroarkheologiya. Paleoinformatika [Ancient cultures of North-Eastern Asia. Astroarchaeology. Paleoinformatics]*. Novosibirsk: Nauka Publ., pp. 27–43. (In Russian)
- Boeskorov, G. G. (2005) *Formirovanie sovremennoj teriofauny Yakutii (pozdnij plejstotsen – golotsen) [Formation of the modern theriofauna of Yakutia (Late Pleistocene - Holocene)]*. PhD dissertation (Biology). Vladivostok, Institute of Biology and Soil Sciences FEB RAS, 351 p. (In Russian)
- Boeskorov, G. G. (2014) Novyj podvid iskopaemogo snezhnogo barana (Artiodactyla, Bovidae, Ovis) iz Yakutii [A new subspecies of fossil Siberian snow sheep (Ovis, Artiodactyla, Bovidae) from Yakutia]. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 93, no. 7, pp. 868–876. <https://doi.org/10.7868/S004451341407006X> (In Russian)
- Boeskorov, G. G., Baryshnikov, G. F. (2013) *Pozdnechetvertichnye khishchnye mlekopitayushchie Yakutii [Late Quaternary Carnivora mammals of Yakutia]*. Saint Petersburg: Nauka Publ., 199 p. (In Russian)
- Boeskorov, G. G., Kirillin, A. S. (1995) Predvaritel'nye dannye po faune mlekopitayushchikh iz neoliticheskoy stoyanki Ulakhan Segelennyah (Yakutiya) [Preliminary data on the mammal fauna from the Neolithic site Ulakhan Segelennyah (Yakutia)]. In: *Tezisy dokladov I mezhdunarodnogo mamontovogo soveshchaniya [Abstracts of reports of the 1st international mammoth meeting]*. Saint Petersburg: Zoological Institute of RAS Publ., p. 600. (In Russian)
- Boeskorov, G. G., Strogova, E. A., Ponomarev, I. V. (2020) Pitanie zhitelej goroda Yakutska v XVII–XVIII vv. (po materialam mestonakhozhdeniya “Logovaya”) [Nutrition of residents of the city of Yakutsk in XVII and XVIII centuries (based on the materials of the “Logovaya” location)]. In: *Ekologiya drevnikh i traditsionnykh obshchestv: Materialy VI Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii. Tyumen', 02–06 noyabrya 2020 goda. T. 6 [Ecology of ancient and traditional societies: Materials of the VI International Scientific Conference. Tyumen, November 02–06, 2020 Vol. 6]*. Tyumen: Tyumen Scientific Center SB RAS Publ., pp. 350–353. (In Russian)
- Bosikov, N. P., Savvinov, D. D. (2005) Alasy — unikal'nye prirodnye yavleniya Severa [Alas — unique natural phenomena of the North]. In: Yu. V. Revin (ed.). *Alasnye ekosistemy. Struktura, funkcionirovanie, dinamika [Alas ecosystems. Structure, functioning, dynamics]*. Novosibirsk: Nauka Publ., pp. 7–17. (In Russian)
- Bravina, R. I. (2018) Ranneyakutskaya kulun-atahskaya kul'tura (XIII–XVI vv.) v svete novykh arkheologicheskikh dannykh [Early Yakut Kulun-Atakh culture (XIII-XVI centuries) in the light of new archaeological data]. *Severo-Vostochnyj gumanitarnyj vestnik*, no. 2 (23), pp. 10–18. <https://doi.org/10.25693/IGI2218-1644.2018.02.23.001> (In Russian)
- Bravina, R. I., D'yakonov, V. M., Kir'yanov, N. S. et al. (2016) Razvedki v Yakutii [Exploration in Yakutia]. In: N. V. Lopatin (ed.). *Arkheologicheskie otkrytiya 2014 goda [Archaeological discoveries of 2014]*. Moscow: Institute Archaeology RAS Publ., pp. 392–395. (In Russian)
- Bravina, R. I., D'yakonov, V. M., Nikolaev, E. N. (2018) Raboty Instituta gumanitarnykh issledovanij i problem malochislennykh narodov Severa v Yakutii i na severe Khabarovskogo kraja [Works of the Institute for Humanitarian Research and Problems of Indigenous Peoples of the North in Yakutia and the north of the Khabarovsk Territory]. In: N. V. Lopatin (ed.). *Arkheologicheskie otkrytiya 2016 goda [Archaeological discoveries of 2016]*. Moscow: Institute Archaeology RAS Publ., pp. 460–467. (In Russian)
- Chernyavskij, B. F. (1984) *Mlekopitayushchie krajnego severo-vostoka Sibiri [Mammals of the extreme northeast of Siberia]*. Moscow: Nauka Publ., 387 p. (In Russian)
- Davydov, S., Davydova, A., Schelchkova, M. et al. (2020) Essential mineral nutrients of the high-latitude steppe vegetation and the herbivores of mammoth fauna. *Quaternary Science Reviews*, vol. 228, article 106073. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2019.106073> (In English)

- D'yakonov, V. M. (2013) Drevnie svyatilishcha Lenskogo rajona Respubliki Sakha (Yakutiya) [Ancient sanctuaries of the Lensky district of the Republic of Sakha (Yakutia)]. In: N. A. Tomilov (ed.). *Integratsiya arkhologicheskikh i etnograficheskikh issledovanij [Integration of archaeological and ethnographic research]*. Irkutsk: Irkutsk State Technical University Publ., pp. 251–255. (In Russian)
- Egorov, O. V. (1969) Ostatki fauny iz mnogoslojnoj stoyanki Bel'kachi I [Faunal remains from the multilayer site Belkachi I]. In: Yu. A. Mochanov (ed.). *Mnogoslojnaya stoyanka Bel'kachi I i periodizatsiya kamennogo veka Yakutii [Multilayer site Belkachi I and periodization of the Stone Age of Yakutia]*. Moscow: Nauka Publ., pp. 202–204. (In Russian)
- Flerov, K. K. (1952) *Kabargi i oleni [Musk deer and deer]*. Moscow; Leningrad: Academy of Sciences of the USSR Publ., 256 p. (In Russian)
- Garutt, V. E. (1950) Fauna neoliticheskoy stoyanki Kullaty [Fauna of the Neolithic site Kullati]. In: A. P. Okladnikov (ed.). *Lenskie drevnosti. Vyp. 3: Otchet ob arkhologicheskikh issledovaniyakh v rajone s. Pokrovskogo i g. Yakutsk v 1940–1946 gg [Lena antiquities. Iss. 3: Report on archaeological research in the area of the village. Pokrovsky and the city of Yakutsk in 1940–1946]*. Moscow; Leningrad: Academy of Sciences of the USSR Publ., pp. 178–185. (In Russian)
- Giterman, R. E. (1985) Istoriya rastitel'nosti Severo-Vostoka SSSR v pliotsene i plejstotsene [The history of vegetation of the USSR North-East in Pliocene and Pleistocene]. Moscow: Nauka Publ., 96 p. (In Russian)
- Karacharovskij, V. V. (1941) O nakhodke zuba domashnego byka v rannej stoyanke bliz g. Yakutsk [About the discovery of a tooth of a domestic bull in an early site near the city of Yakutsk]. *Kratkie soobshcheniya o dokladakh i polevykh issledovaniyakh Instituta istorii material'noj kul'tury*, vol. 10, p. 139. (In Russian)
- Kasparov, A. K. (1998) Mlekopitayushchie stoyanok pozdnego kamennogo veka Yuzhnoj Yakutii [The mammals from the Late Stone Age sites of the South Yakutia]. In: P. A. Lazarev (ed.). *Mlekopitayushchie antropogena Yakutii*. Yakutsk: Yakut Scientific Center SB RAS Publ., pp. 138–150. (In Russian)
- Kir'yanov, N. S. (2019) K voprosu o meste kul'tury “malykh domov” v periodizatsii srednikh vekov Yakutii (po materialam poseleniya Ajyy-Tajbyt v g. Yakutsk) [On the position of the “Small houses” culture in periodization of the Yakutia middle ages (based on the Aiyy-Taibyt settlement in Yakutsk)]. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geoarkheologiya. Etnologiya. Antropologiya — Bulletin of the Irkutsk State University. Geoarchaeology, Ethnology, And Anthropology Series*, vol. 27, pp. 56–72. <https://doi.org/10.26516/2227-2380.2019.27.56> (In Russian)
- Kolodeznikov, V. E., Mordosov, I. I. (2022) Teriofauna Yakutii: formirovanie i sovremennoe sostoyanie [Teriofauna of Yakutia: formation and current status]. *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Biologiya i ekologiya — Bulletin of Tver State University. Series: Biology and Ecology*, no. 3 (67), pp. 42–58. (In Russian)
- Kuzmin, Y. V., Kosintsev, P. A., Stepanov, A. D. et al. (2016) Chronology and faunal remains of the Khayrgas cave (Eastern Siberia, Russia). *Radiocarbon*, vol. 59, no. 2, pp. 575–582. <https://doi.org/10.1017/RDC.2016.39> (In English)
- Miller, G. H., Áslaug, G., Yafang, Z. et al. (2012) Abrupt onset of the Little Ice Age triggered by volcanism and sustained by sea-ice/ocean feedbacks. *Geophysical Research Letters*, vol. 39, no. 2, article L02708. (In English)
- Mochanov, Yu. A. (1977) *Drevnejshie etapy zaseleniya chelovekom Severo-Vostochnoj Azii [The Earliest Stages of Settlement of People of Northeast Asia]*. Novosibirsk: Nauka Publ., 264 p. (In Russian)
- Mordosov, I. I. (1997) Mlekopitayushchie taezhnoj chasti Zapadnoj Yakutii [Mammals of the taiga of Western Yakutia]. Yakutsk: Yakut Scientific Center SB RAS Publ., 220 p. (In Russian)
- Numerov, K. D., Pavlov, P. N. (1965) Bobry v bassejne Eniseya [Beavers in the Yenisei basin]. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 44, no. 1, pp. 1850–1857. (In Russian)
- Obutov, I. P. (2015) Otchet o rabote Tomponskogo otryada arheologicheskoy ekspeditsii Instituta gumanitarnykh issledovanij i problem malochislennykh narodov Severa SO RAN po “Istorii Yakutii” na territorii Tomponskogo rajona Respubliki Sakha (Yakutiya) v polevoj sezon 2014 goda [Report on the work of the Tomponsky detachment of the archaeological expedition of the Institute for Humanitarian Research and North Indigenous Peoples Problems of the Siberian Branch of the RAS on the “History of Yakutia” in the Tomponsky district of the Republic of Sakha (Yakutia) during the 2014 field season]. *Arhiv IGIIPMNS SO RAN [Archive of IGIIPMNS SB RAS]*. Inventory no. 1. Archival unit 56. P. 116. (In Russian)
- Pankratov, V. V., Gogoleva, P. A. (2013) Myasnaya produktivnost', biologicheskaya tsennost' i kachestvo myasa molodnyaka yakutskih loshadej [Meat eat productivity, biological availability and quality of yakut young horses meat]. *Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skokhozyajstvennoj akademii im. V. R. Filippova*, no. 2 (31), pp. 44–48. (In Russian)
- Pavlinov, I. Ya., Lisovskij, A. A. (2012) Mlekopitayushchie Rossii: sistematiko-geograficheskij spravochnik [The mammals of Russia: A Taxonomic and Geographic Reference]. M.: KMK Scientific Press, 604 p. (In Russian)

- Pitul'ko, V. V., Ivanova, V. V., Kasparov, A. K., Pavlova, E. Yu. (2013) Tafonomiya, prostranstvennoe rasprostranenie, sostav i sezonnost' faunisticheskikh ostatkov iz raskopok Zhokhovskoj stoyanki (sezony 2000–2005 gg. s dobavleniem materiala 1989 i 1990 gg.) [Taphonomy, spatial distribution, species composition and seasonality of faunal remains from excavations of the Zhokhov site (field seasons 2000 through 2005 supplemented with the materials obtained in 1989 and 1990)]. *Arkheologicheskie vesti*, no. 19, pp. 26–74. (In Russian)
- Ponomarev, I. V., Boeskorov, G. G. (2023) Rezul'taty izucheniya fauny pozvonochnykh iz pozdneneoliticheskoy stoyanki Pomazkino IV (r. Kolyma, Yakutiya, Vostochnaya Sibir') [The results of the study of vertebrate fauna from the late neolithic site Pomazkino IV (the Kolyma river, Yakutia, Eastern Siberia)]. *Samarskij nauchnyj vestnik — Samara Journal of Science*, vol. 12, no. 1, pp. 105–110. <https://doi.org/10.55355/snv2023121116> (In Russian)
- Ponomarev, I. V., Boeskorov, G. G., D'yakonov, V. M. (2021) Ostatki zivotnykh iz stoyanki Mukhatta (final plejstotsena – golotsen, srednee techenie r. Leny, Yakutiya) [Remains of animals from the Mukhatta site (the end of the pleistocene – holocene, middle steam of the Lena river, Yakutia)]. *Severo-Vostochnyj gumanitarnyj vestnik*, no. 4 (37), pp. 8–15. <https://doi.org/10.25693/SVGV.2021.37.4.001> (In Russian)
- Revin, Yu. V. (1989) *Mlekopitayushchie Yuzhnoj Yakutii [Mammals of South Yakutia]*. Novosibirsk: Nauka Publ., 319 p. (In Russian)
- Sher, A. V. (1997) Prirodnaya perestrojka v Vostochno-Sibirskoj Arktike na rubezhe plejstotsena i golotsena i ee rol' v vymirani mlekopitayushchikh i stanovlenii sovremennykh ekosistem (Soobshchenie 1) [Natural rearrangement in East Siberian Arctic at the turn of Pleistocene and Holocene and its role in the extinction of mammals and the development of present-day ecosystems (Report 1)]. *Kriosfera Zemli — Earth's Cryosphere*, vol. 1, no. 1, pp. 21–29. (In Russian)
- Shnitnikov, A. V. (1957) *Izmenchivost' obshchej uvlazhnennosti materikov Severnogo polushariya [Variability of the general humidity of the continents of the Northern Hemisphere]*. Moscow; Leningrad: Academy of Sciences of the USSR Publ., 337 p. (In Russian)
- Skalon, V. N. (1951) *Rechnye bobry Severnoj Azii [River beavers of Northern Asia]*. Moscow: MOIP Publ., 208 p. (In Russian)
- Stepanov, A. D., D'yakonov, V. M., Vorob'yov, S. A., Kirillin, A. S. (2012) Radiouglerodnoe datirovanie, geomorfologiya i stratigrafiya mnogoslojnoj stoyanki Ulakhan-Segelennyakh v Yuzhnoj Yakutii [The geomorphology, stratigraphy and chronology of multilayered site of the Ulakhan-Segelennyakh (Southern Yakutia)]. In: *Drevnie kul'tury Mongolii i Bajkal'skoj Sibiri: Materialy III Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii (Ulan-Bator, 5–9 sentyabrya 2012 g.) [Ancient cultures of Mongolia and Baikal Siberia: Materials of the OR International Scientific Conference (Ulaanbaatar, September 5–9, 2012)]*. Ulaanbaatar: Mongolian State University Publ., pp. 619–630. (In Russian)
- Tavrovskij, V. A., Egorov, O. V., Krivosheev, V. G. et al. (1971) *Mlekopitayushchie Yakutii [Mammals of Yakutia]*. Moscow: Nauka Publ., 660 p. (In Russian)
- Tomskaya, A. I. (1981) *Palinologiya kajnozoya Yakutii [Palynology of the Cenozoic of Yakutia]*. Novosibirsk: Nauka Publ., 221 p. (In Russian)
- Vereshchagin, N. K., Baryshnikov, G. F. (1985) Vymiranie mlekopitayushchikh v chetvertichnom periode Severnoj Evrazii [Extinction of mammals in the Quaternary period of Northern Eurasia]. In: N. K. Vereshchagin, I. E. Kuz'mina (ed.). *Mlekopitayushchie Severnoj Evrazii v chetvertichnom periode [Mammals of Northern Eurasia in the Quaternary period]*. Leningrad: Zoological Institute of RAS Publ., pp. 3–38. (In Russian)
- Zhilina, T. N. (2010) Malyy lednikovyy period kak odno iz kolebanij klimata v golotsene i ego posledstviya v Zapadnoj Sibiri [Minor ice age as one of the climatic fluctuations in the Golocene and its consequence in Western Siberia]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta — Tomsk State University Journal*, no. 340, pp. 206–211. (In Russian)

Для цитирования: Пономарев, И. В., Боескоров, Г. Г., Дьяконов, В. М. (2023) Новые данные о голоценовой фауне позвоночных бассейнов рек Лена (среднее течение) и Алдан (Якутия) по материалам археологических памятников (Джампа, Кузнец I, II Дабан-Юрях, Буор-Хая I, II, III). *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 4, с. 907–922. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-907-922>

Получена 4 сентября 2023; прошла рецензирование 5 декабря 2023; принята 10 декабря 2023.

For citation: Ponomarev, I. V., Boeskorov, G. G., Dyakonov, V. M. (2023) New data on the Holocene vertebrate fauna of the Middle Lena and Aldan Rivers basins (Yakutia) based on the materials from archaeological sites Jampa, Kuznets I, II Daban-Yuryakh, and Buor-Khaya I, II, III. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 4, pp. 907–922. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-907-922>

Received 4 September 2023; reviewed 5 December 2023; accepted 10 December 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-923-938>
<http://zoobank.org/References/2C34298E-9D17-4BEE-9AE1-5024CFD1D34A>

УДК 598.2(570.63)

Массовая гибель птиц от столкновения с оконными стеклами зданий в г. Уссурийске в 2023 году

Д. А. Беляев^{1,2✉}, Д. В. Коробов³

¹ Приморский государственный аграрно-технологический университет, пр. Блюхера, д. 44, 692510, г. Уссурийск, Россия

² Объединенная дирекция государственного природного биосферного заповедника «Кедровая падь» и национального парка «Земля леопарда» им. Н. Н. Воронцова, пр-т 100-летия Владивостока, д. 127, 690068, г. Владивосток, Россия

³ Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, ул. Радио, д. 7, 690041, г. Владивосток, Россия

Сведения об авторах

Беляев Дмитрий Анатольевич
E-mail: d_belyaev@mail.ru
SPIN-код: 3237-0446
Scopus Author ID: 57219516418
ORCID: 0000-0001-7356-434X

Коробов Дмитрий Вячеславович
E-mail: dv.korobov@mail.ru
SPIN-код: 5877-0266
ORCID: 0000-0002-2989-9510

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

Аннотация. Осенью 2023 года в г. Уссурийске Приморского края вновь зафиксирована массовая гибель мигрирующих птиц от столкновений с оконными стеклами. Данной проблеме в 2019 году уже была посвящена наша статья. В новой работе дается оценка гибели птиц от столкновения с оконными стеклами в г. Уссурийске Приморского края осенью 2023 г., а также выявляются новые закономерности столкновения птиц со стеклами. За время наблюдений было отмечено 489 случаев столкновения 12 видов птиц с оконными стеклами, 479 из которых закончились гибелью птицы. Снова, как и в 2019 году, абсолютное большинство пострадавших птиц составили поползны (*Sitta europaea*).

Ключевые слова: столкновения птиц с оконными стеклами, гибель птиц, поползень, *Sitta europaea*, антропогенное влияние, миграции птиц, стекло, окна, Уссурийск, Приморский край

Mass deaths of birds resulting from window collisions in Ussuriysk in 2023

D. A. Belyaev^{1,2✉}, D. V. Korobov³

¹ Primorsky State Agrarian-Technological University, 44 Blyukhera Ave., 692510, Ussuriysk, Russia

² Joint Directorate of the State Natural Biosphere Reserve 'Kedrovaya Pad' and the National Park 'Land of the Leopard' named after N. N. Vorontsov, 127 Stoletiya Vladivostoka Ave., 690068, Vladivostok, Russia

³ Pacific Institute of Geography FEB RAS, 7 Radio Str., 690041, Vladivostok, Russia

Authors

Dmitry A. Belyaev
E-mail: d_belyaev@mail.ru
SPIN: 3237-0446
Scopus Author ID: 57219516418
ORCID: 0000-0001-7356-434X

Dmitry V. Korobov
E-mail: dv.korobov@mail.ru
SPIN: 5877-0266
ORCID: 0000-0002-2989-9510

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

Abstract. In the autumn of 2023, Ussuriysk, Primorsky Krai, Russia, saw a mass death of migrating birds resulting from collisions with windowpanes. Previously, in 2019, we published a paper on the same issue. The present paper assesses the death of birds from collisions with windowpanes in Ussuriysk in the autumn of 2023. It also identifies new patterns of bird collisions with glass. The observations recorded 489 cases of collisions of 12 bird species with windowpanes, of which 479 resulted in the death of birds. Again, as in 2019, the absolute majority of affected birds were Eurasian nuthatches (*Sitta europaea*).

Keywords: bird collisions with windowpanes, bird deaths, Eurasian nuthatch, *Sitta europaea*, anthropogenic impact, bird migrations, glass, windows, Ussuriysk, Primorsky Krai

Введение

В современном городском строительстве всё больше используются прозрачные и зеркальные поверхности, особенно для оформления фасадов зданий. В связи с этим всё более значимой становится такая проблема, как гибель птиц при столкновении с этими поверхностями. Наилучшим образом данная проблема и пути ее решения исследованы в США (Klem 1981; 1989; 1990; 2006; 2009a; 2009b; Gelb, Delacretaz 2006; Borden et al. 2010; Hager et al. 2017; Nichols et al. 2018 и др.), при этом в остальном мире эта проблема освещена довольно слабо (Klem 2006; 2009a).

Птицы видят отраженный в стекле окружающий ландшафт и, не осознавая стекло как препятствие, пытаются пролететь в эту мнимую перспективу (Klem 2006). Американский орнитолог Д. Клемм в одной из своих статей пишет, что «помимо разрушения среды обитания, которое уничтожает основные ресурсы, от которых зависит жизнь, я утверждаю, что прозрачное и зеркальное стекло приводит к гибели большего числа птиц, чем любой другой фактор птичьей смертности, связанный с человеком» (Klem 2006: 73). Проведенные им подсчеты показали, что «ежегодно только в Соединенных Штатах от столкновений с остекленными зданиями гибнет от 100 млн. до 1 млрд. особей» (Klem 2009a: 246).

Из 10 000 видов мировой орнитофауны гибель от столкновения с оконными стеклами зафиксирована для 798 видов (Klem 2009a). При этом до 90% столкновений заканчиваются гибелью птицы (Gelb, Delacretaz 2006). Наибольшей опасности подвергаются лесные птицы, активность которых протекает возле поверхности земли, — дрозды, пеночки, вьюрки и другие (Klem 1990). По данным различных исследований, со стеклами чаще всего сталкиваются птицы, мигрирующие в осенний период (Klem 1989; Gelb, Delacretaz 2006; Hager et al. 2017).

В нашей стране данная проблема, к сожалению, изучена гораздо слабее, и нам

удалось найти только несколько статей, посвященных данной проблематике (Кухта 2010; Захаров 2015; Хабибуллин 2015; Захаров, Рассомахин 2017; Тюлькин 2023), а также данные о гибели птиц при столкновении с прозрачными шумозащитными экранами (Тильба, Филиппов 2018). Независимо от нас гибель птиц от столкновения с оконными стеклами в Уссурийске в 2023 г. осветила В. А. Харченко (2023).

Осенью 2019 г. нами уже была зафиксирована массовая гибель птиц от столкновения с оконными стеклами в г. Уссурийске Приморского края. Данное явление мы описали в соответствующей работе: тогда нами «были обнаружены 188 особей, пострадавших от столкновения со стеклами, принадлежащие к 12 видам. Из них в момент столкновения погибло 136 особей. Абсолютное большинство разбившихся птиц составляли поползни *Sitta europaea* (80,3%)» (Беляев и др. 2020: 73). Затем в течение трех лет массовая гибель птиц от столкновений с окнами нами не отмечалась, были лишь единичные случаи. В 2023 году ситуация вновь повторилась.

Целью нашей работы было исследование и оценка гибели птиц от столкновения с оконными стеклами в г. Уссурийске Приморского края осенью 2023 г., а также выявление новых закономерностей столкновения птиц со стеклами.

Материалы и методы

Работа проводилась с 23 сентября по 1 ноября 2023 г. в городской черте Уссурийска. В разное время дня были обследованы общественные здания в городе, имеющие застекленные фасады, а также многоэтажные жилые дома. Подбирались все погибшие или еще живые птицы, найденные в пределах 3 м от зданий, фиксировалась видовая принадлежность птиц. Для зданий определяли ориентацию фасада, об который ударялись птицы, относительно стран света. Также записывались погодные условия в данные дни. Дополнительно был заложен постоянный маршрут по центральной части Уссурийска длиной 2,5 км,

который мы посещали раз в неделю с целью мониторинга разбившихся птиц. Кроме того, использовались опросные данные.

Результаты

За 40 дней наблюдений нами были обнаружены 489 особей, пострадавшие от столкновения со стеклами, принадлежащие к 12 видам. Из них сразу после столкновения погибло 479 особей (98,0%) (табл. 1).

Также по опросам было выявлено, что 25 сентября 2023 г. возле ТЦ «Москва» было отмечено 20 разбившихся птиц разных видов, 26 сентября 2023 г. — 60 особей (вероятно, этот случай описан также и в статье Харченко (2023)). 26–27 сентября 2023 г. в районе «7 ветров», также по опросам, было отмечено более 30 разбившихся птиц (поскольку нам неизвестна видовая принадлежность этих птиц, мы их не включали в общее число жертв).

Как видно из таблицы, наиболее частыми жертвами столкновений со стеклами, как и в 2019 г. (Беляев и др. 2020), были поползны *Sitta europaea* (91,0%) (рис. 1).

В Томске и Тобольске поползны также были в числе наиболее частых жертв стол-

кновений наряду с москвокками *Parus ater* и пухляками *Parus montanus*, хотя лидирующих позиций там не занимали (Кухта 2010; Тюлькин 2023). Такое количество разбившихся поползней может быть объяснено тем, что эти птицы являются одним из самых многочисленных лесных видов птиц Приморского края, и, соответственно, они многочисленны в городах Приморья во время осенних миграций (Назаров 2004; Глущенко и др. 2006; Глущенко и др. 2019; Kahle et al. 2016; Sabo et al. 2016; Witting et al. 2017). Вероятно, такое обилие поползней среди жертв столкновений можно объяснить и тем, что большинство мигрирующих птиц избегает городской застройки, пролетая высоко над городами и в ночное время. Поползны и синицы же охотно посещают населенные пункты, становясь жертвами столкновений. Кроме того, поползны в силу своих коротких рулевых перьев, по видимому, обладают довольно маломаневренным полетом и просто не успевают избежать столкновения со стеклами.

Среди жертв столкновений в 2023 г. нами впервые были отмечены пеночка-зарничка *Phylloscopus inornatus*, валь-

Таблица 1
Количество птиц, столкнувшихся с оконными стёклами зданий в г. Уссурийске осенью 2023 г.

Table 1
The number of birds collided with windowpanes of buildings in Ussuriysk in the autumn of 2023

№ п/п	Вид / Species	Число особей / No. of birds	Доля (%) / Share (%)
1.	Поползень <i>Sitta europaea</i>	445	91.0
2.	Москвокка <i>Parus ater</i>	16	3.3
3.	Черноголовая гаичка <i>Parus palustris</i>	11	2.2
4.	Сизый дрозд <i>Turdus hortulorum</i>	5	1.0
5.	Пухляк <i>Parus montanus</i>	3	0.6
6.	Полевой воробей <i>Passer montanus</i>	2	0.4
7.	Седой дятел <i>Picus canus</i>	2	0.4
8.	Вальдшнеп <i>Scolopax rusticola</i>	1	0.2
9.	Фазан <i>Phasianus colchicus</i>	1	0.2
10.	Большой пёстрый дятел <i>Dendrocopos major</i>	1	0.2
11.	Оливковый дрозд <i>Turdus obscurus</i>	1	0.2
12.	Пеночка-зарничка <i>Phylloscopus inornatus</i>	1	0.2
ВСЕГО / TOTAL		489	100



Рис. 1. Поползни *Sitta europaea*, разбившиеся об окна зданий в г. Уссурийске: 1 — общежитие № 8 Приморского ГАТУ, 26.09.2023, фото Д. А. Беляева; 2 — ЖК «Flash Park», 27.09.2023, фото Д. А. Беляева; 3 — собранные с разных точек города, 26.09.2023, фото Д. В. Коробова; 4 — ТЦ «City», 01.10.2023, фото Д. А. Беляева

Fig. 1. Eurasian nuthatches *Sitta europaea* dead as a result of window collisions in Ussuriysk: 1 — dormitory No. 8 of Primorsky State Agrarian-Technological University, 26 September 2023, photo by D. A. Belyaev; 2 — apartment complex 'Flash Park', 27 September 2023, photo by D. A. Belyaev; 3 — birds collected from different points of the city, 26 September 2023, photo by D. V. Korobov; 4 — shopping center 'City', 1 October 2023, photo by D. A. Belyaev

дшнеп *Scolopax rusticola*, фазан *Phasianus colchicus*, седой *Picus canus* и большой пёстрый *Dendrocopos major* дятлы, оливковый дрозд *Turdus obscurus* (см. табл. 1). Также были впервые отмечены разбившиеся полевые воробьи *Passer montanus*, хотя и в минимальном количестве (две особи).

По-видимому, привыкнув к жизни в городах, они, так же как сизые голуби *Columba livia* и сороки *Pica pica*, научились избегать столкновений с оконными стеклами (Klem 1989; Захаров, Рассомахин 2017; Глущенко и др. 2023). Сизые дрозды *Turdus hortulorum* не отмечались среди жертв столкновений

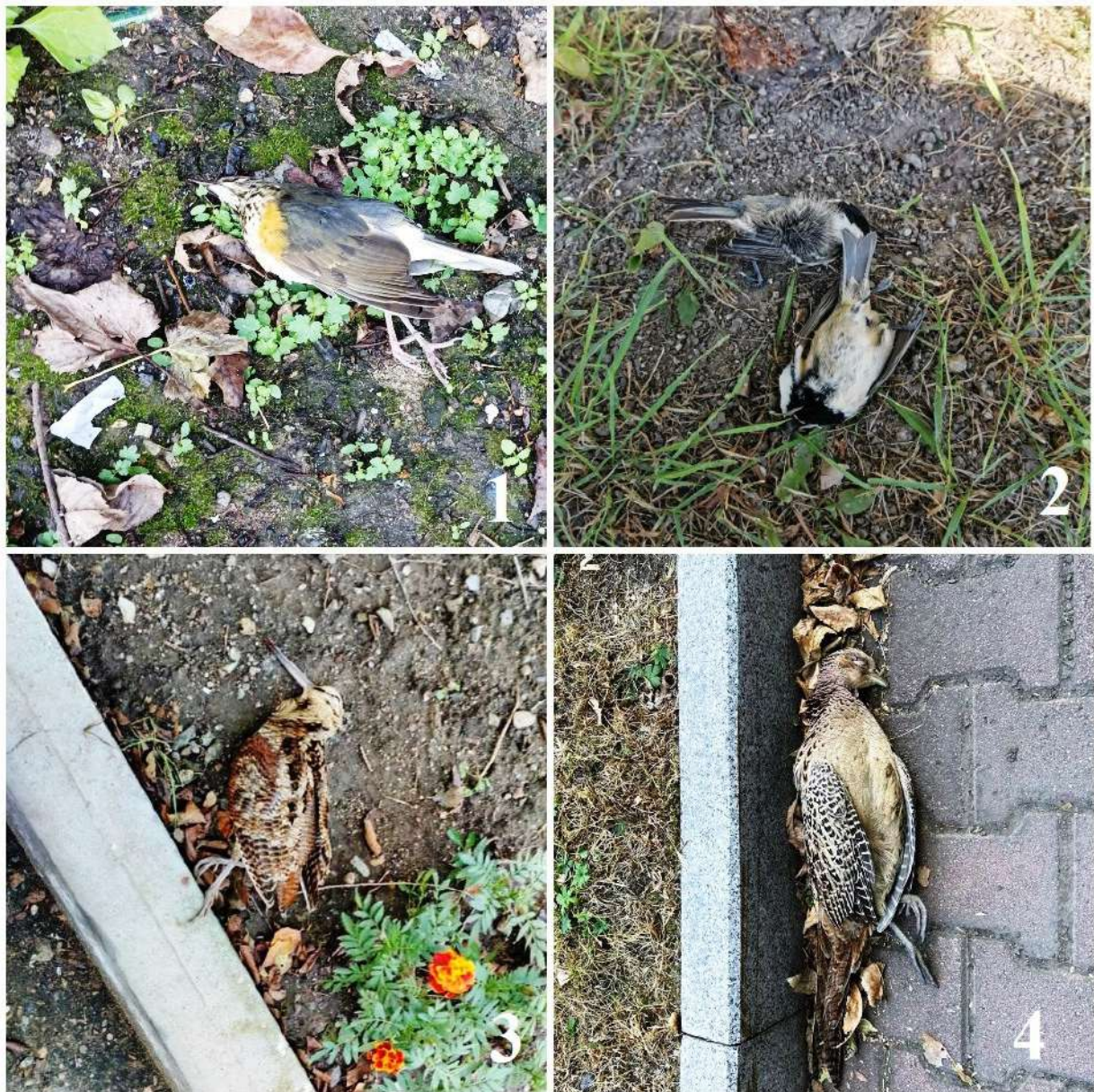


Рис. 2. Птицы, разбившиеся об окна в г. Уссурийске: 1 — сизый дрозд *Turdus hortulorum*, 11.10.2023, фото Д. А. Беляева; 2 — московки *Periparus ater*, 29.09.2023, фото Д. В. Коробова; 3 — вальдшнеп *Scolopax rusticola*, 02.10.2023, фото Д. П. Харько; 4 — фазан *Phasianus colchicus*, 09.10.2023, фото М. А. Лихитченко

Fig. 2. Birds dead as a result of window collisions in Ussuriysk: 1 — grey-backed thrush *Turdus hortulorum*, 11 October 2023, photo by D. A. Belyaev; 2 — coal tit *Periparus ater*, 29 September 2023, photo by D. V. Korobov; 3 — Eurasian woodcock *Scolopax rusticola*, 2 October 2023, photo by D. P. Khar'ko; 4 — ring-necked pheasant *Phasianus colchicus*, 9 October 2023, photo by M. A. Likhitchenko

в Уссурийске в 2019 г. (Беляев и др. 2020), однако их гибель от столкновений со стеклами регистрировалась в других населенных пунктах края (Глущенко и др. 2023). Всего за два года наблюдений в г. Уссурийске (2019 и 2023) нами была зафиксирована гибель 19 видов птиц от столкновений

со стеклами (рис. 2). Кроме этого, в 2023 г. в Уссурийске Харченко (2023) отмечена гибель сибирской горихвостки *Phoenicurus auroreus*.

Были выявлены новые здания в Уссурийске, возле которых наблюдалась массовая гибель птиц, например, 17-этажное

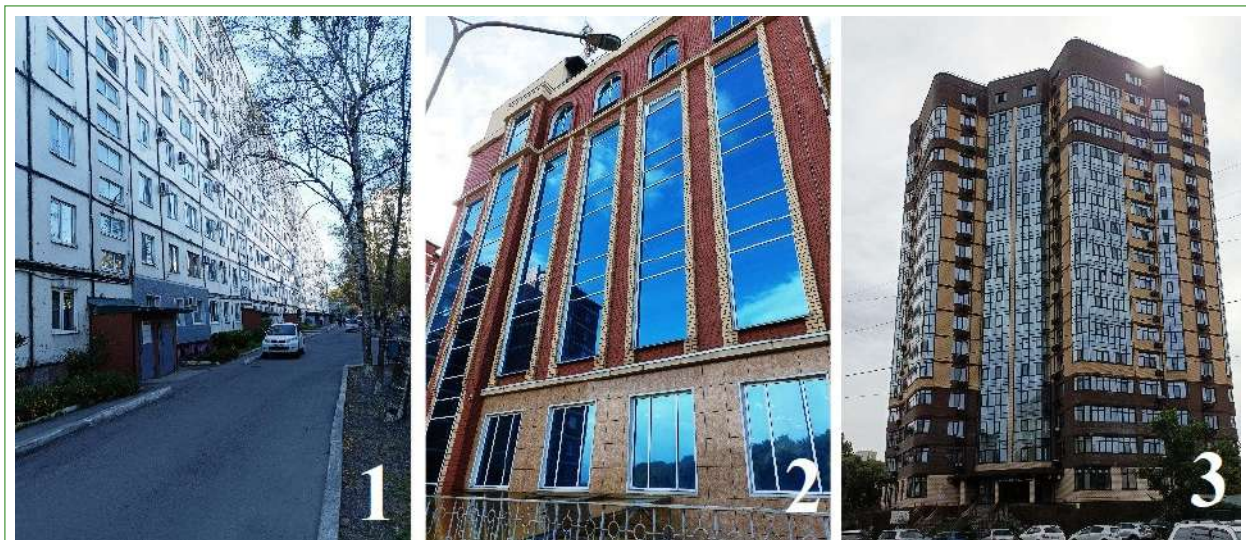


Рис. 3. Здания Уссурийска, возле которых было найдено наибольшее количество разбившихся птиц: 1 — ул. Плеханова, 85–87; 2 — ТЦ «City», ул. Раздольная, 16; 3 — ЖК «Flash Park», ул. Крестьянская, 56. Фото Д. А. Беляева

Fig. 3. Buildings in Ussuriysk as locations for the largest number of collided birds: 1 — 85–87 Plekhanova Str.; 2 — shopping center 'City', 16 Razdolnaya Str.; 3 — apartment complex 'Flash Park', 56 Krestyanskaya Str. Photo by D. A. Belyaev

здание ЖК «Flash Park» (ул. Крестьянская, 58), 5-этажный ТЦ «City» (ул. Раздольная, 16), 9-этажный жилой дом (ул. Плеханова, 85–87), 12-этажный жилой дом (ул. Ленина, 122) (рис. 3). Около этих зданий за день можно было найти по 20–30 разбившихся птиц.

Нами была подтверждена гипотеза, высказанная в нашей предыдущей статье (Беляев и др. 2020): абсолютное большинство птиц билось об окна высоких зданий (выше пяти этажей), поскольку они были выше древесной растительности, растущей около них. Птицы, взлетая с деревьев, перелетали более низкие дома, но врезались в окна высоких зданий. Возле домов более низкой этажности трупы птиц также находились, но в единичном количестве. Исключение представляет 5-этажный ТЦ «City», но здесь массовая гибель птиц была обусловлена большой площадью зеркального остекления.

Подтвердилось и наше предположение о том, что «в подавляющем большинстве случаев гибель птиц происходила на северных и северо-восточных (теневых) фасадах зданий» (Беляев и др. 2020: 74): в 2023 году снова абсолютное большинство погибших

птиц было найдено под фасадами зданий, находящихся в тени. По всей видимости, здесь играет роль освещенность фасада и, соответственно, рефлектирующие свойства стекол.

Миграция и соответственно столкновения со стеклами происходили в условиях хорошей погоды, как это было показано и в предыдущих исследованиях (Беляев и др. 2020; Klem 1989). Практически всё время наблюдений было маловетрено, солнечно, температура воздуха колебалась от +10 до +25°C.

Истинный масштаб гибели птиц от столкновений установить трудно, поскольку значительную часть разбившихся птиц подбирают хищники и падальщики (домашние кошки *Felis catus*, собаки *Canis familiaris* и сороки *Pica pica*), кроме того, трупы птиц убирают дворники (Klem 1981; 1989; 1990; 2009a; Klem et al. 2004). Так, нами было отмечено поедание кошкой разбившегося поползня (рис. 4). Несомненно, мы смогли выявить лишь небольшую часть разбившихся птиц.

Несмотря на то, что часть птиц после столкновений с окнами остаются живыми, при ударе о стекло они «получают доволь-



Рис. 4. Домашняя кошка *Felis catus*, поедающая разбившегося об окно поползня *Sitta europaea*, Уссурийск, Приморский край, 27.09.2023. Фото Д. А. Беляева

Fig. 4. Domestic cat *Felis catus* eating a Eurasian nuthatch *Sitta europaea* that died because of a window collision, Ussuriysk, Primorsky Region, 27 September 2023. Photo by D. A. Belyaev

но серьезные травмы, в частности, травмы головы: отек головного мозга, внутричерепное давление, дислокацию головного мозга, кровоизлияние в мозг» (Klem 2009a: 245), и трудно сказать, смогут ли в дальнейшем они вести нормальный образ жизни. По данным В. А. Харченко (2023), выжившие после удара о стекло птицы приходили в себя, были активны, но через некоторое время всё равно умирали, а «вскрытие таких особей показывало кровоизлияния в головной мозг в затылочной области, реже кровоизлияние в районе грудной клетки. У мгновенно погибших были переломы в шейном отделе позвоночника» (Харченко 2023: 4900).

Обсуждение

Как мы уже отмечали, подобные случаи массовой гибели птиц от столкновения

со стеклами в Приморье наблюдаются не каждый год. По всей видимости, это происходит при периодических массовых миграциях поползней и синиц, которые принимают инвазионный характер. Для ряда видов синиц (прежде всего, московки и пухляка), а также поползня характерны такого рода кочевки (Формозов 1976; Бардин и др. 1986; Карелин, Азовский 1986; Плешак 1996; Редькин и др. 2007; Чернышов 2011a; 2011b; Андреев 2014; Полуда 2017; Newton 2006). При этом у поползня инвазии характерны для сибирского *S. e. asiatica* и амурского *S. e. amurensis* подвидов (Белопольский 1950; Банин и др. 1984; Редькин, Гроот Куркамп 2007; Полуда 2017; Чернышов 2011a; Шохрин 2017), но, видимо, не характерны для номинативного *S. e. europaea* (Мальчевский, Пукинский 1983;



Рис. 5. Поползень *Sitta europaea*, поедающий кедровый орех, окрестности с. Каменушка, Уссурийский городской округ, Приморский край, 24.09.2022. Фото Д. А. Беляева

Fig. 5. Eurasian nuthatch *Sitta europaea* eating a Korean pine nut, vicinity of Kamenushka Village, Ussuriysk Urban District, Primorsky Krai, 24 September 2022. Photo by D. A. Belyaev

Полуда 2017; Newton 2006). Массовые инвазии, зависящие от обеспеченности кормом (семенами хвойных), характерны и для канадского поползня *S. canadensis* (Newton 2006; Wilson, Brown 2017). Тем не менее, американские виды поползней — канадский и каролинский *S. carolinensis* — редко отмечались среди жертв столкновений (Klem et al. 2004; Gelb, Delacretaz 2006; Borden et al. 2010). С чем это связано, не вполне понятно.

Птицы при подобных инвазиях появляются далеко от мест своего обычного обитания, пролетая большими стаями. Причинами такого миграционного поведения считают либо недостаток корма, либо внутривидовые механизмы: когда при благоприятных условиях предыдущих лет в пределах гнездового ареала находится большое количество особей, то происходят определенные изменения

в миграционном поведении, и птицы вовлекаются в миграции (Бардин и др. 1986; Карелин, Азовский 1986; Бардин, Резвый 1988). Есть версия, что инвазии москвовок связаны с циклами солнечной активности (Гилев, Ляхов 2014). В Приморском крае инвазионные миграции поползней, москвовок, пухляков и черноголовых гаичек тоже известны (Белопольский 1950; Банин и др. 1984; Шохрин 2017). Такие явления происходят не ежегодно и часто не имеют четкого направления. Например, осенью 1944 г. в Лазовском (Судзухинском) заповеднике миграция поползней шла сначала в северо-восточном направлении, а потом птицы стали возвращаться на юго-запад (Белопольский 1950). Массовые осенние миграции поползней регистрировали в 1944, 1975, 1980, 2005, 2012, 2013, 2015, 2019 гг. в разных районах края (Белопольский 1950; Банин и др. 1984; Назаров 2004; Шохрин

2017; Беляев и др. 2020). Поползни появлялись в несвойственных им местообитаниях, например, на морском побережье, быстро продвигаясь в определенном направлении. При этом птицы часто залетают в населенные пункты, в том числе, и такие большие города как Владивосток (Назаров 2004). Гибель поползней от столкновений с оконными стеклами во время инвазивных осенних миграций была отмечена, например, в Новосибирске и Томске (Кухта 2010; Чернышов 2011а).

В 2023 году пролет поползней мы впервые зарегистрировали 24 сентября в долине реки Раздольная в окрестностях села Утёсное (Уссурийский городской округ). Они летели стайками совместно с москочками, черноголовыми гаичками, пухляками и восточными синицами *Parus minor*. Иногда поползни летели отдельно. Примерно за 2 ч. экскурсии пролетело около 100 птиц. Поползни и синицы двигались на юго-запад, вдоль долины реки, придерживаясь древесно-кустарниковой растительности (которая здесь представлена лишь узкой полосой урёмы вдоль реки), пересекая обширные открытые пространства и присаживаясь на редкие низкорослые деревца ильма *Ulmus* sp., ив *Salix* sp. и клёна приречного *Acer ginnala*, растущие на залежах. Поползней среди синиц было относительно немного. В этот же день были найдены первые разбившиеся поползни под окнами общежития Приморского ГАТУ в Уссурийске (ул. Раздольная, ба). Ту же картину пролета мы застали, посетив долину и 8 октября. К середине этого месяца пролет стал постепенно затухать, и количество погибших от столкновения со стеклами поползней стало уменьшаться. То же самое отмечает и В. А. Харченко (2023). Тем не менее, миграции поползней фиксировались и позднее: так, 29 октября 2023 г. эти птицы регистрировались нами в совершенно несвойственных им местообитаниях — среди обширных полей Михайловского района, где поползни придерживались даже совсем небольших участков низкорослых дубняков, вылетая на

грунтовые дороги в поисках корма. Кроме того, 24.09 и 08.10.2023 был зафиксирован массовый пролет соек *Garrulus glandarius* в долине реки Раздольной в западном и юго-западном направлениях, однако в городе этих птиц мы не наблюдали. Такие периодические миграции наблюдаются у соек как в Приморском крае (Нечаев 2005; Глущенко и др. 2006), так и в других частях ареала, например, в Ленинградской области (Мальчевский, Пукинский 1983), в Украине (Полуда 2017) и Швеции (Newton 2006), и связаны с неурожаем желудей.

В случае амурского подвида поползня *S. e. amurensis* такие массовые инвазии объясняются, как правило, неурожаем осенних кормов, прежде всего орешков кедр корейского *Pinus koraiensis* и желудей дуба монгольского *Quercus mongolica* (Белопольский 1950; Банин и др. 1984). Это вполне может соответствовать истине, поскольку для этого подвида очень характерна тесная трофическая связь с корейским кедром, орешки которого осенью могут составлять до 100% от его рациона (Бромлей, Костенко 1970, 1974; Бромлей и др. 1974). Наряду с кедровкой *Nucifraga caryocatactes* амурский поползень является одним из основных агентов расселения корейского кедр в Приморском крае (Бромлей, Костенко, 1974; Бромлей и др. 1974). Для семеношения кедр корейского характерно наличие периодов повышенного и пониженного урожаев, определенного чередования и продолжительности которых не наблюдается. За 1–2 годами хорошего и среднего семеношения следует двух-трех-, а иногда четырехлетний период неурожая (Крылов и др. 1983), то есть обычно наблюдается трехлетняя периодичность изменения численности животных-потребителей орешков кедр (Бромлей, Костенко 1974), что мы и наблюдаем в нашем случае. Кроме того, действительно, при хороших урожаях орешков и желудей численность поползней может сильно возрасти, что в дальнейшем приведет к включению внутривидовых миграционных механизмов, которые заставят часть популяции начать совершать перемещения.

В 2021–2022 гг. в лесах в окрестностях Уссурийска был хороший урожай кедровых орехов (3–4 балла по шкале Формозова-Каппера), и в хвойно-широколиственных лесах наблюдалось большое количество поползней, поедавших орешки и делавших запасы (рис. 5).

В 2023 г. урожай кедра очень низкий (1 балл), что, видимо, и послужило «спусковым крючком» миграции. Действительно, по результатам учетов птиц, проведенных в кедрово-широколиственных лесах лесного участка Приморского ГАТУ (Уссурийский городской округ) весной 2019 г. (то есть перед предыдущей миграцией), поползень входил в число доминирующих видов птиц, а плотность его населения составляла 65,9–67,3 ос./км² (Беляев 2019), весной 2020 г. (год после миграции) плотность населения уже была в два раза ниже и составила 31,8–36,6 ос./км², а поползень выпал из числа видов-доминантов (Беляев 2022), однако, такого обвала численности этих птиц после миграции, как это описывает Л. О. Белопольский (1950) для Лазовского (Судзухинского) заповедника, нами не наблюдалось.

Заключение

Наличие проблемы гибели птиц от столкновений с оконными стеклами, безуслов-

но, требует скорейшего решения. В литературе имеются описания способов, с помощью которых можно свести риск столкновений птиц со стеклами к минимуму (Klem 1990; 2006; 2009a; b; Gelb, Delacretaz 2006; Brown et al. 2007; Schmid et al. 2012 и др.). Однако многие из этих решений довольно дорогие, трудоемкие и не всегда эстетичные. Поэтому в настоящее время в нашей стране, видимо, можно ограничиться лишь информированием населения через СМИ о проблеме и разъяснением, как люди могут помочь избежать трагедии. Возможно, в дальнейшем, по мере того, как эта проблема будет должным образом освещена в медиа, и к ней будет привлечено широкое внимание, как это было сделано в США (Klem 2006), можно будет задействовать органы власти, чтобы они приняли соответствующие нормативные акты, обязывающие застройщиков и владельцев зданий применять на практике средства защиты птиц от столкновения со стеклами.

Благодарности

Авторы выражают искреннюю благодарность за предоставленные сведения студентам-членам дружины охраны природы «Тис» и сотрудникам Приморского ГАТУ.

Литература

- Андреев, В. А. (2014) Инвазия московки *Parus ater* в район Архангельска осенью 2014 года. *Русский орнитологический журнал*, т. 23, № 1064, с. 3367.
- Банин, Д. А., Бёме, И. Р., Керимов, А. Б., Поддубная, Н. Я. (1984) Материалы по осенним перемещениям поползня (*Sitta europaea amurensis* Swin.) и некоторых видов синиц в Южном Приморье. В кн.: *Орнитология. Т. 19*. М.: Изд-во Московского университета, с. 191–193.
- Бардин, А. В., Резвый, С. П. (1988) Инвазии птиц: два подхода к проблеме. В кн.: *Тезисы докладов XII Прибалтийской орнитологической конференции*. Вильнюс: [б. и.], с. 13–14.
- Бардин, А. В., Резвый, С. П., Шаповал, А. П. (1986) К вопросу о причинах инвазий у московки *Parus ater*. В кн.: Р. Л. Потапов (ред.). *Изучение птиц СССР, их охрана и рациональное использование: Тезисы докладов I съезда Всесоюзного орнитологического общества и IX Всесоюзной орнитологической конференции. Ч.1*. Л.: Зоологический институт РАН, с. 59–60.
- Белопольский, Л. О. (1950) Птицы Судзухинского заповедника (воробьиные и ракшеобразные). В кн.: Е. Н. Павловский (ред.). *Памяти академика П. П. Сушкина*. М.; Л.: Изд-во АН СССР, с. 360–406.
- Беляев, Д. А. (2019) Весенняя орнитофауна южной части лесного участка Приморской ГСХА (Южное Приморье). В кн.: С. В. Иншаков (ред.). *Роль аграрной науки в развитии лесного и сельского хозяйства Дальнего Востока. Материалы III Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. Ч.2*. Уссурийск: Изд-во ПГСХА, с. 161–170.
- Беляев, Д. А. (2022) Биоразнообразие орнитофауны лесного участка Приморской ГСХА (Южное Приморье). В кн.: И. И. Бородин (ред.). *Гуковские чтения. Материалы I международной научно-практической конференции*. Уссурийск: Изд-во ПГСХА, с. 21–26.

- Беляев, Д. А., Глущенко, Ю. Н., Горбуля, А. А. (2020) Гибель птиц в Уссурийске (Приморский край) от столкновения с оконными стеклами. *Амурский зоологический журнал*, т. XII, № 1, с. 71–79. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2020-12-1-71-79>
- Бромлей, Г. Ф., Костенко, В. А. (1970) Взаимосвязи лесных грызунов с кедром корейским в лесах Среднего и Южного Сихотэ-Алиня. В кн.: Г. Ф. Бромлей (ред.). *Мелкие млекопитающие Приамурья и Приморья*. Владивосток: БПИ ДФ СО АН СССР, с. 5–66.
- Бромлей, Г. Ф., Костенко, В. А. (1974) Биоценотические связи птиц, млекопитающих и кедр корейского в Приморском крае. В кн.: В. А. Охотина (ред.). *Фауна и экология наземных позвоночных юга Дальнего Востока СССР*. Владивосток: [б. и.], с. 5–41.
- Бромлей, Г. Ф., Костенко, В. А., Охотина, М. В. (1974) Роль амурского поползня *Sitta europaea amurensis* в возобновлении корейского кедр *Pinus koraiensis*. В кн.: В. А. Охотина (ред.). *Фауна и экология наземных позвоночных юга Дальнего Востока СССР*. Владивосток: [б. и.], с. 162–166.
- Гилев, А. В., Ляхов, А. Г. (2014) Динамика численности москочки (*Parus ater* L.) на Среднем Урале и цикл солнечной активности. *Известия Самарского научного центра*, т. 16, № 5 (1), с. 454–457.
- Глущенко, Ю. Н., Коробов, Д. В., Харченко, В. А. и др. (2019) Птицы – Aves. В кн.: А. С. Коляда, Ю. Н. Глущенко (ред.). *Природный комплекс Уссурийского городского округа; современное состояние*. Владивосток: ДВФУ, с. 151–301.
- Глущенко, Ю. Н., Коробов, Д. В., Ходаков, А. П. и др. (2023) Гнездящиеся птицы Приморского края: сорока *Pica pica*. *Русский орнитологический журнал*, т. 32, № 2332, с. 3521–3541.
- Глущенко, Ю. Н., Липатова, Н. Н., Мартыненко, А. Б. (2006) *Птицы города Уссурийска: фауна и динамика населения*. Владивосток: Изд-во ТИНРО-центра, 264 с.
- Глущенко, Ю. Н., Шохрин, В. П., Коробов, Д. В. и др. (2023) Гнездящиеся птицы Приморского края: сизый дрозд *Turdus hortulorum*. *Русский орнитологический журнал*, т. 32, № 2298, с. 1759–1785.
- Захаров, В. Д. (2015) Оконные стёкла — опасность для птиц. *Башкирский орнитологический вестник*, № 16, с. 31–35.
- Захаров, В. Д., Рассомахин, М. А. (2017) Столкновения птиц с оконными стёклами. *Русский орнитологический журнал*, т. 26, № 1415, с. 959–961.
- Карелин, Д. В., Азовский, А. И. (1986) Инвазии москочки *Parus ater* в Европе: анализ гипотезы А. Н. Формозова. В кн.: Р. Л. Потапов (ред.). *Изучение птиц СССР, их охрана и рациональное использование: Тезисы докладов I съезда Всесоюзного орнитологического общества и IX Всесоюзной орнитологической конференции*. Ч.1. Л.: Зоологический институт РАН, с. 284–285.
- Крылов, Г. В., Таланцев, Н. К., Козакова, Н. Ф. (1983) *Кедр*. М.: Лесная промышленность, 216 с.
- Кухта, А. Е. (2014) Гибель птиц в период осенних перемещений на модельном участке жилой застройки Томска. В кн.: Е. Н. Курочкин, А. В. Давыгора (ред.). *Орнитология в Северной Евразии*. Оренбург: Изд-во ОренГПУ, с. 178–179.
- Мальчевский, А. С., Пукинский, Ю. Б. (1983) *Птицы Ленинградской области и сопредельных территорий. История, биология и охрана: в 2 т. Т.2. Певчие птицы*. Л.: Изд-во ЛГУ, 504 с.
- Назаров, Ю. Н. (2004) *Птицы города Владивостока и его окрестностей*. Владивосток: Изд-во ДВГУ, 276 с.
- Нечаев, В. А. (2005) К экологии сойки *Garrulus glandarius* на юге Приморского края. *Русский орнитологический журнал*, т. 14, № 298, с. 799–807.
- Плешак, Т. В. (1996) Инвазия поползня *Sitta europaea* в Архангельск и его окрестности осенью 1995. *Русский орнитологический журнал*, т. 5, № 3, с. 20–21.
- Полуда, А. М. (2017) О миграционном статусе некоторых воробьинообразных птиц (Passeriformes) фауны Украины. В кн.: *Бранта. Сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции*. Мелитополь: [б. и], с. 131–153. <https://doi.org/10.15407/branta2017.20.131>
- Редькин, Я. А., Гроот Куркамп, Х. (2007) Инвазия сибирского поползня *Sitta europaea asiatica* осенью 2006 года. *Московка*, № 5, с. 24–27.
- Тильба, П. А., Филиппов, В. Л. (2018) Гибель птиц от столкновений с шумозащитными прозрачными ограждениями вдоль автодорог в городе Сочи. В кн.: А. В. Салтыков (ред.). *Актуальные проблемы охраны птиц*. М.; Махачкала: Алеф, с. 215–219.
- Тюлькин, Ю. А. (2023) Смертность птиц от столкновения с зеркальными и стеклянными поверхностями зданий и сооружений в Тобольске. *Русский орнитологический журнал*, т. 32, № 2279, с. 885–886.
- Формозов, А. Н. (1976) Мелкие синицы таёжных лесов и значение в их жизни урожаяев семян ели. В кн.: А. А. Насимович (ред.). *Звери, птицы и их взаимосвязи со средой обитания*. М.: Наука, с. 118–127.

- Хабибуллин, В. Ф. (2015) Случаи гибели птиц об окна частного дома. *Башкирский орнитологический вестник*, № 15, с. 43–45.
- Харченко, В. А. (2023) Массовая гибель поползней *Sitta europaea* в Уссурийске в период осенних перемещений в 2023 году. *Русский орнитологический журнал*, т. 32, № 2359, с. 4898–4901.
- Чернышов, В. М. (2011a) Летне-осенние перемещения и постювенальная линька поползня *Sitta europaea* в Барабинской лесостепи (юг Западной Сибири). *Русский орнитологический журнал*, т. 20, № 644, с. 641–644.
- Чернышов, В. М. (2011b) Осенние перемещения московки *Parus ater* и пухляка *Parus montanus* в Барабинской лесостепи (юг Западной Сибири). *Русский орнитологический журнал*, т. 20, № 715, с. 2535–2539.
- Шохрин, В. П. (2017) *Птицы Лазовского заповедника и сопредельных территорий*. Владивосток: Дальнаука, 648 с.
- Borden, W. C., Lockhart, O. M., Jones, A. W. (2010) Seasonal, taxonomic, and local habitat components of bird-window collisions on an Urban University campus in Cleveland, OH. *The Ohio Journal of Science*, vol. 110, no. 3, pp. 44–52.
- Brown, H., Caputo, S., McAdams, E. J. et al. (2007) *Bird-safe building guidelines*. New York: New-York City Audubon Society Publ., 59 p.
- Gelb, Y., Delacretaz, N. (2006) Avian window strike mortality at an urban office building. *The Kingbird*, vol. 56, no. 3, pp. 190–198.
- Hager, S. B., Cosentino, B. J., Aguilar-Gómez, M. A. et al. (2017) Continent-wide analysis of how urbanization affects bird-window collision mortality in North America. *Biological Conservation*, vol. 212, pp. 209–215. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.06.014>
- Kahle, L. Q., Flannery, M. E., Dumbacher, J. P. (2016) Bird-window collisions at a West-Coast Urban Park Museum: analyses of bird biology and window attributes from Golden Gate Park, San Francisco. *PLoS ONE*, vol. 11, no. 1, article e0144600. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144600>
- Klem Jr., D. (1981) Avian predators hunting birds near windows. *Proceedings of the Pennsylvania Academy of Science*, vol. 55, pp. 90–92.
- Klem Jr., D. (1989) Bird-window collisions. *The Wilson Bulletin*, vol. 101, no. 4, pp. 606–620.
- Klem Jr., D. (1990) Collisions between birds and windows: mortality and prevention. *The Journal of Field Ornithology*, vol. 61, no. 1, pp. 120–128.
- Klem Jr., D. (2006) Glass: a deadly conservation issue for birds. *Bird Observer*, vol. 34, no. 2, pp. 73–81.
- Klem Jr., D. (2009a) Avian mortality at windows: the second largest human source of bird mortality on Earth. In: T. D. Rich, C. Arizmendi, D. Demarest, C. Thompson (eds.). *Tundra to Tropics: Connecting birds, habitats and people. Proceedings of the Fourth International Partners in Flight Conference*. S. l.: Partners in Flight Publ., pp. 244–251.
- Klem Jr., D. (2009b) Preventing bird-window collisions. *The Wilson Journal of Ornithology*, vol. 121, no. 2, pp. 314–321. <https://doi.org/10.1676/08-118.1>
- Klem Jr., D., Keck, D. C., Marty, K. L. et al. (2004) Effects of window angling, feeder placement, and scavengers on avian mortality at plate glass. *Wilson Bulletin*, vol. 116, no. 1, pp. 69–73. [https://doi.org/10.1676/0043-5643\(2004\)116\[0069:EOWAFP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1676/0043-5643(2004)116[0069:EOWAFP]2.0.CO;2)
- Newton, I. (2006) Advances in the study of irruptive migration. *Ardea*, vol. 94, no. 3, pp. 433–460.
- Nichols, S. K., Homayoun, T., Eckles, J. et al. (2018) Bird-building collision risk: An assessment of the collision risk of birds with buildings by phylogeny and behavior using two citizen-science datasets. *PLoS ONE*, vol. 13, no. 8, article e0201558. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201558>
- Sabo, A. M., Hagemeyer, N. D. G., Lahey, A. S., Walters, E. L. (2016) Local avian density influences risk of mortality from window strikes. *PeerJ*, vol. 4, article e2170. <https://doi.org/10.7717/peerj.2170>
- Schmid, H., Doppler, W., Heynen, D., Rossler, M. (2012) *Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht*. 2nd ed. Sempach: Schweizerische Vogelwarte Sempach Verlag, 57 p.
- Wilson Jr. W. H., Brown, B. (2017) Winter movements of *Sitta canadensis* L. (Red-breasted nuthatch) in New England and beyond: a multiple-scale analysis. *Northeastern Naturalist*, vol. 24, no. sp7, pp. 135–146. <https://doi.org/10.1656/045.024.s716>
- Wittig, T. W., Cagle, N. L., Ocampo-Penuela, N. et al. (2017) Species traits and local abundance affect bird-window collision frequency. *Avian Conservation and Ecology*, vol. 12, no. 1, article 17. <https://doi.org/10.5751/ACE-01014-120117>

References

- Andreev, V. A. (2014) Invaziya moskovki *Parus ater* v rajon Arkhangel'ska osen'yu 2014 goda [Invasive migration of the coal tits *Parus ater* in the Arkhangel'sk region in the fall of 2014]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 23, no. 1064, p. 3367. (In Russian)

- Banin, D. A., Byome, I. R., Kerimov, A. B., Poddubnaya, N. Ya. (1984) Materialy po osennim peremeshcheniyam popolznya (*Sitta europaea amurensis* Swin.) i nekotorykh vidov sinits v Yuzhnom Primorye [Materials on the autumn movements of the nuthatch (*Sitta europaea amurensis* Swin.) and some species of tits in the Southern Primorye]. In: *Ornitologiya. T. 19* [Ornithology. Vol. 19]. Moscow: Moscow University Publ., pp. 191–193. (In Russian)
- Bardin, A. V., Rezvyj, S. P. (1988) Invazii ptits: dva podkhoda k probleme [Bird invasive migrations: Two approaches to the problem]. In: *Tezisy dokladov XII Pribaltijskoj ornitologicheskoy konferentsii* [Abstracts of the XII Baltic Ornithological Conference]. Vilnius: [s. n.], pp. 13–14. (In Russian)
- Bardin, A. V., Rezvyj, S. P., Shapoval, A. P. (1986) K voprosu o prichinakh invazij u moskovki *Parus ater* [On the question of the causes of invasive migrations in the coal tit *Parus ater*]. In: R. L. Potapov (ed.). *Izuchenie ptits SSSR, ikh okhrana i ratsional'noe ispol'zovanie: Tezisy dokladov I s'ezda Vsesoyuznogo ornitologicheskogo obshchestva i IX Vsesoyuznoj ornitologicheskoy konferentsii. Ch. 1* [Study of birds of the USSR, their protection and rational use: Abstracts of the reports of the I Congress of the All-Union ornithological society and the IX All-Union ornithological conference. Pt. 1]. Leningrad: Zoological Institute of RAS Publ., pp. 59–60. (In Russian)
- Belopol'skij, L. O. (1950) Ptitsy Sudzukhinskogo zapovednika (vorob'inye i raksheobraznye) [Birds of the Suzukhinsky Reserve (Passeriformes and Coraciiformes)]. In: E. N. Pavlovskij (ed.). *Pamyati akademika P. P. Sushkina* [In memory of academician P. P. Sushkin]. Moscow; Leningrad: Academy of Science of the USSR Publ., pp. 360–406. (In Russian)
- Belyaev, D. A. (2019) Vesennyyaya ornitofauna yuzhnoj chasti lesnogo uchastka Primorskoj GSKHA (Yuzhnoe Primor'e) [Spring avifauna of the southern part of the forest area of the Primorskaya State Agricultural Academy (Southern Primorye)]. In: S. V. Inshakov (ed.). *Rol' agrarnoy nauki v razvitii lesnogo i sel'skogo khozyajstva Dal'nego Vostoka. Materialy III Natsional'noj (Vserossijskoj) nauchno-prakticheskoy konferentsii. Ch. 2*. [The role of agricultural science in the development of forestry and agriculture in the Far East. Materials of the III National (All-Russian) scientific and practical conference. Pt. 2]. Ussurijsk: Primorskaya State Agricultural Academy Publ., pp. 161–170. (In Russian)
- Belyaev, D. A. (2022) Bioraznoobrazie ornitofauny lesnogo uchastka Primorskoj GSKHA (Yuzhnoe Primor'e) [Biodiversity of the ornithofauna of the forest area of Primorskaya State Agricultural Academy (Southern Primorye)]. In: I. I. Borodin (ed.). *Gukovskie chteniya. Materialy I mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii* [G. V. Gukov's memorial meeting. materials of the I international scientific and practical conference]. Ussurijsk: Primorskaya State Agricultural Academy Publ., pp. 21–26. (In Russian)
- Belyaev, D. A., Glushchenko, Yu. N., Gorbulya, A. A. (2020) Gibel' ptits v Ussurijske (Primorskij kraj) ot stolknoveniya s okonnymi steklami [Deaths resulting from bird window collisions in Ussuriysk (Primorsky Krai)]. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. XII, no. 1, pp. 71–79. <https://doi.org/10.33910/2686-9519-2020-12-1-71-79> (In Russian)
- Borden, W. C., Lockhart, O. M., Jones, A. W. (2010) Seasonal, taxonomic, and local habitat components of bird-window collisions on an Urban University campus in Cleveland, OH. *The Ohio Journal of Science*, vol. 110, no. 3, pp. 44–52. (In English)
- Bromlej, G. F., Kostenko, V. A. (1970) Vzaimosvyazi lesnykh gryzunov s kedrom korejskim v lesakh Srednego i Yuzhnogo Sikhote-Alinya [The relationship of forest rodents with Korean pine in the forests of Middle and Southern Sikhote-Alin]. In: G. F. Bromlej (ed.). *Melkie mlekopitayushchie Priamur'ya i Primor'ya* [Small mammals of the Amur River region and Primorye]. Vladivostok: Institute of Biology and Soil Sciences of the Siberian Branch of the Academy of Sciences of the USSR Publ., pp. 5–66. (In Russian)
- Bromlej, G. F., Kostenko, V. A. (1974) Biotsenoticheskie svyazi ptits, mlekopitayushchikh i kedra korejskogo v Primorskom krae [Biocenotic relationships of birds, mammals and Korean pine in Primorsky Krai]. In: V. A. Okhotina (ed.). *Fauna i ekologiya nazemnykh pozvonochnykh yuga Dal'nego Vostoka SSSR* [Fauna and ecology of terrestrial vertebrates of the south of the Far East of the USSR]. Vladivostok: [s. n.], pp. 5–41. (In Russian)
- Bromlej, G. F., Kostenko, V. A., Okhotina, M. V. (1974) Rol' amurskogo popolznya *Sitta europaea amurensis* v vozobnovlenii korejskogo kedra *Pinus koraiensis* [The role of the Amur nuthatch *Sitta europaea amurensis* in the renewal of the Korean pine *Pinus koraiensis*]. In: V. A. Okhotina (ed.). *Fauna i ekologiya nazemnykh pozvonochnykh yuga Dal'nego Vostoka SSSR*. [Fauna and ecology of terrestrial vertebrates of the south of the Far East of the USSR]. Vladivostok: [s. n.], pp. 162–166. (In Russian)
- Brown, H., Caputo, S., McAdams, E. J. et al. (2007) *Bird-safe building guidelines*. New York: New-York City Audubon Society Publ., 59 p. (In English)

- Chernyshov, V. M. (2011a) Letne-osennie peremeshcheniya i postyuvenal'naya lin'ka popolznya *Sitta europaea* v Barabinskoj lesostepi (yug Zapadnoj Sibiri) [Summer-autumn movements and post-juvenile molting of the *Sitta europaea* nuthatch in the Barabinskaya forest-steppe (south of Western Siberia)]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 20, no. 644, pp. 641–644. (In Russian)
- Chernyshov, V. M. (2011b) Osennie peremeshcheniya moskovki *Parus ater* i pukhlyaka *Parus montanus* v Barabinskoj lesostepi (yug Zapadnoj Sibiri) [Autumn movements of the coal tits *Parus ater* and willow tits *Parus montanus* in the Barabinskaya forest-steppe (south of Western Siberia)]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 20, no. 715, pp. 2535–2539. (In Russian)
- Formozov, A. N. (1976) Melkie sinitsy taezhnykh lesov i znachenie v ikh zhizni urozhaev semyan eli [Small tits of taiga forests and the importance of spruce seed harvests in their lives]. In: A. A. Nasimovich (ed.). *Zveri, ptitsy i ikh vzaimosvyazi so sredoj obitaniya [Mammals, birds and their relationship with the environment]*. Moscow: Nauka Publ., pp. 118–127. (In Russian)
- Gelb, Y., Delacretaz, N. (2006) Avian window strike mortality at an urban office building. *The Kingbird*, vol. 56, no. 3, pp. 190–198. (In English)
- Gilev, A. V., Lyakhov, A. G. (2014) Dinamika chislennosti moskovki (*Parus ater* L.) na Srednem Urale i tsikl solnechnoj aktivnosti [The dynamics of the number of coal tit (*Parus ater* L.) in the Middle Urals and the cycle of solar activity]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra — Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, vol. 16, no. 5 (1), pp. 454–457. (In Russian)
- Glushchenko, Yu. N., Korobov, D. V., Kharchenko, V. A. et al. (2019) Ptitsy — Aves [Birds — Aves]. In: A. S. Kolyada, Yu. N. Glushchenko (eds.). *Prirodnyj kompleks Ussurijskogo gorodskogo okruga: Sovremennoe sostoyanie [Natural complex of the Ussuriysk urban district: Current state]*. Vladivostok: Far Eastern Federal University Publ., pp. 151–301. (In Russian)
- Glushchenko, Yu. N., Korobov, D. V., Hodakov, A. P. et al. (2023) Gnezdyashchiesya ptitsy Primorskogo kraja: soroka *Pica pica* [Breeding birds of Primorsky Krai: magpie *Pica pica*]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 32, no. 2332, pp. 3521–3541. (In Russian)
- Glushchenko, Yu. N., Lipatova, N. N., Martynenko, A. B. (2006) *Ptitsy goroda Ussurijska: fauna i dinamika naseleniya [Birds of Ussuriisk city: Fauna and dynamics of the population]*. Vladivostok: Pacific Branch of the “VNIRO” Publ., 264 p. (In Russian)
- Glushchenko, Yu. N., Shokhrin, V. P., Korobov, D. V. et al. (2023) Gnezdyashchiesya ptitsy Primorskogo kraja: sizyj drozd *Turdus hortulorum* [Breeding birds of Primorsky Krai: grey-backed thrush *Turdus hortulorum*]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 32, no. 2298, pp. 1759–1785. (In Russian)
- Hager, S. B., Cosentino, B. J., Aguilar-Gómez, M. A. et al. (2017) Continent-wide analysis of how urbanization affects bird-window collision mortality in North America. *Biological Conservation*, vol. 212, pp. 209–215. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.06.014> (In English)
- Kahle, L. Q., Flannery, M. E., Dumbacher, J. P. (2016) Bird-window collisions at a West-Coast Urban Park Museum: analyses of bird biology and window attributes from Golden Gate Park, San Francisco. *PLoS ONE*, vol. 11, no. 1, article e0144600. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144600> (In English)
- Karelin, D. V., Azovskij, A. I. (1986) Invazii moskovki *Parus ater* v Evrope: analiz gipotezy A. N. Formozova [Invasive migrations of the coal tits *Parus ater* in Europe: analysis of the hypothesis of A. N. Formozov]. In: R. L. Potapov (ed.). *Izuchenie ptits SSSR, ikh okhrana i ratsional'noe ispol'zovanie: Tezisy dokladov I s'ezda Vsesoyuznogo ornitologicheskogo obshchestva i IX Vsesoyuznoj ornitologicheskoy konferentsii. Ch. 1 [Study of birds of the USSR, their protection and rational use: Abstracts of the reports of the I Congress of the All-Union ornithological society and the IX All-Union ornithological conference. Pt. 1]*. Leningrad: Zoological Institute of RAS Publ., pp. 284–285. (In Russian)
- Khajibullin, V. F. (2015) Sluchai gibeli ptits ob okna chastnogo doma [Cases of bird deaths on the windows of a private house]. *Bashkirskij ornitologicheskij vestnik*, no. 15, pp. 43–45. (In Russian)
- Kharchenko, V. A. (2023) Massovaya gibel' popolznej *Sitta europaea* v Ussurijske v period osennikh peremeshchenij v 2023 godu [Mass death of nuthatches *Sitta europaea* in Ussuriysk during the autumn movements in 2023]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 32, no. 2359, pp. 4898–4901. (In Russian)
- Klem Jr., D. (1981) Avian predators hunting birds near windows. *Proceedings of the Pennsylvania Academy of Science*, vol. 55, pp. 90–92. (In English)
- Klem Jr., D. (1989) Bird-window collisions. *The Wilson Bulletin*, vol. 101, no. 4, pp. 606–620. (In English)
- Klem Jr., D. (1990) Collisions between birds and windows: mortality and prevention. *The Journal of Field Ornithology*, vol. 61, no. 1, pp. 120–128. (In English)
- Klem Jr., D. (2006) Glass: a deadly conservation issue for birds. *Bird Observer*, vol. 34, no. 2, pp. 73–81. (In English)

- Klem Jr., D. (2009a) Avian mortality at windows: the second largest human source of bird mortality on Earth. In: T. D. Rich, C. Arizmendi, D. Demarest, C. Thompson (eds.). *Tundra to Tropics: Connecting birds, habitats and people. Proceedings of the Fourth International Partners in Flight Conference*. S. l.: Partners in Flight Publ., pp. 244–251. (In English)
- Klem Jr., D. (2009b) Preventing bird-window collisions. *The Wilson Journal of Ornithology*, vol. 121, no. 2, pp. 314–321. <https://doi.org/10.1676/08-118.1> (In English)
- Klem Jr., D., Keck, D. C., Marty, K. L. et al. (2004) Effects of window angling, feeder placement, and scavengers on avian mortality at plate glass. *Wilson Bulletin*, vol. 116, no. 1, pp. 69–73. [https://doi.org/10.1676/0043-5643\(2004\)116\[0069:EOWAFP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1676/0043-5643(2004)116[0069:EOWAFP]2.0.CO;2) (In English)
- Krylov, G. V., Talantsev, N. K., Kozakova, N. F. (1983) *Kedr [Nut pine]*. Moscow: Lesnaya promyshlennost' Publ., 216 p. (In Russian)
- Kukhta, A. E. (2014) Gibel' ptits v period osennikh peremeshchenij na model'nom uchastke zhiloy zastrojki Tomska [The death of birds during autumn movements on a model area of housing estate in Tomsk]. In: E. N. Kurochkin, A. V. Davygora (eds.). *Ornitologiya v Severnoj Evrazii [Ornithology in Northern Eurasia]*. Orenburg: Orenburg State Pedagogical University Publ., pp. 178–179. (In Russian)
- Mal'chevskij, A. S., Pukinskij, Yu. B. (1983) *Ptitsy Leningradskoj oblasti i sopredel'nykh territorij. Istorija, biologiya i okhrana: v 2 t. T. 2: Pevchie ptitsy [Birds of the Leningrad region and adjacent territories. History, Biology and Conservation: in 2 vols. Vol. 2: Oscines]*. Leningrad: Leningrad State University Publ., 504 p. (In Russian)
- Nazarov, Yu. N. (2004) *Ptitsy goroda Vladivostoka i ego okrestnostej [Birds of the city of Vladivostok and its environs]*. Vladivostok: Far-Eastern State University Publ., 276 p. (In Russian)
- Nechaev, V. A. (2005) K ekologii sojki *Garrulus glandarius* na yuge Primorskogo kraja [On the ecology of the Eurasian jay *Garrulus glandarius* in the south of Primorsky Krai]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 14, no. 298, pp. 799–807. (In Russian)
- Newton, I. (2006) Advances in the study of irruptive migration. *Ardea*, vol. 94, no. 3, pp. 433–460. (In English)
- Nichols, S. K., Hodayoun, T., Eckles, J. et al. (2018) Bird-building collision risk: An assessment of the collision risk of birds with buildings by phylogeny and behavior using two citizen-science datasets. *PLoS ONE*, vol. 13, no. 8, article e0201558. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201558> (In English)
- Pleshak, T. V. (1996) Invaziya popolznaya *Sitta europaea* v Arkhangel'sk i ego okrestnosti osen'yu 1995 [Invasive migrations of the Eurasian nuthatch *Sitta europaea* in Arkhangelsk and its surroundings in autumn 1995]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 5, no. 3, pp. 20–21. (In Russian)
- Poluda, A. M. (2017) O migratsionnom statuse nekotorykh vorob'inoobraznykh ptits (Passeriformes) fauny Ukrainy [On the migration status of some passerine birds (Passeriformes) of the fauna of Ukraine]. In: *Branta. Sbornik nauchnykh trudov Azovo-Chernomorskoj ornitologicheskoy stantsii [Branta. Collection of scientific works of the Azov-Black Sea Ornithological Station]*. Melitopol: [s. n.], pp. 131–153. <https://doi.org/10.15407/branta2017.20.131> (In Russian)
- Red'kin, Ya. A., Groot Kurkamp, H. (2007) Invaziya sibirskogo popolznaya *Sitta europaea asiatica* osen'yu 2006 goda [Invasive migration of the Siberian nuthatch *Sitta europaea asiatica* in autumn 2006]. *Moskovka*, no. 5, pp. 24–27. (In Russian)
- Sabo, A. M., Hagemeyer, N. D. G., Lahey, A. S., Walters, E. L. (2016) Local avian density influences risk of mortality from window strikes. *PeerJ*, vol. 4, article e2170. <https://doi.org/10.7717/peerj.2170> (In English)
- Schmid, H., Doppler, W., Heynen, D., Rossler, M. (2012) *Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht*. 2nd ed. Sempach: Schweizerische Vogelwarte Sempach Verlag, 57 p. (In German)
- Shokhrin, V. P. (2017) *Ptitsy Lazovskogo zapovednika i sopredel'nykh territorij [Birds of the Lazovsky Reserve and adjacent territories]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., 648 p. (In Russian)
- Til'ba, P. A., Filippov, V. L. (2018) Gibel' ptits ot stolknovenij s shumozashchitnymi prozrachnymi zagrazhdeniyami vdol' avtodorog v g. Sochi [The death of birds from collisions with noise protection transparent barriers along the roads in the city of Sochi]. In: A. V. Saltykov (ed.). *Aktual'nye problem okhrany ptits [Actual problems of bird protection]*. Moscow; Makhachkala: Alef Publ., pp. 215–219. (In Russian)
- Tyul'kin, Yu. A. (2023) Smertnost' ptits ot stolknoveniya s zerkal'nymi i steklyannymi poverkhnostyami zdaniy i sooruzhenij v Tobol'ske [Mortality of birds from collisions with mirror and glass surfaces of buildings and structures in Tobolsk]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 32, no. 2279, pp. 885–886. (In Russian)
- Wilson Jr. W. H., Brown, B. (2017) Winter movements of *Sitta canadensis* L. (Red-breasted nuthatch) in New England and beyond: a multiple-scale analysis. *Northeastern Naturalist*, vol. 24, no. sp7, pp. 135–146. <https://doi.org/10.1656/045.024.s716> (In English)

- Wittig, T. W., Cagle, N. L., Ocampo-Penuela, N. et al. (2017) Species traits and local abundance affect bird-window collision frequency. *Avian Conservation and Ecology*, vol. 12, no. 1, article 17. <https://doi.org/10.5751/ACE-01014-120117> (In English)
- Zakharov, V. D. (2015) Okonnye stekla — opasnost' dlya ptits [Window panes are a danger to birds]. *Bashkirskij ornitologicheskij vestnik*, no. 16, pp. 31–35. (In Russian)
- Zakharov, V. D., Rassomakhin, M. A. (2017) Stolknoveniya ptits s okonnymi steklami [Collisions of birds with window glasses]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 26, no. 1415, pp. 959–961. (In Russian)

Для цитирования: Беяев, Д. А., Коробов, Д. В. (2023) Массовая гибель птиц от столкновения с оконными стеклами зданий в г. Уссурийске в 2023 году. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 4, с. 923–938. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-923-938>

Получена 3 ноября 2023; прошла рецензирование 20 ноября 2023; принята 21 ноября 2023.

For citation: Belyaev, D. A., Korobov, D. V. (2023) Mass deaths of birds resulting from window collisions in Ussuriysk in 2023. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 4, pp. 923–938. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-923-938>

Received 3 November 2023; reviewed 20 November 2023; accepted 21 November 2023.



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-939-954>
<http://zoobank.org/References/FAE2E6C3-27CA-465D-8DAB-44AD75B42BED>

УДК 595.76:632.76:574.38:574.34

Сравнительная характеристика экологии нативного (*Henosepilachna vigintioctomaculata*) и инвазивного (*Leptinotarsa decemlineata*) видов в условиях муссонного климата юга Дальнего Востока

Н. В. Мацшина[✉], П. В. Фисенко, М. В. Ермак, О. А. Собко

ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки», ул. Воложенина, д. 30,
пос. Тимирязевский, 692539, г. Усурийск, Россия

Сведения об авторах

Мацшина Наталия Валериевна

E-mail: mnathalie134@gmail.com

SPIN-код: 7734-6656

Scopus Author ID: 57218616526

ORCID: 0000-0001-0165-1716

Фисенко Петр Викторович

E-mail: phisenko@bk.ru

SPIN-код: 9916-1382

Scopus Author ID: 26532574300

ORCID: 0000-0003-1727-4641

Ермак Марина Владимировна

E-mail: ermackmarine@yandex.ru

SPIN-код: 1508-8155

Scopus Author ID: 57488489200

ORCID: 0000-0002-3727-8634

Собко Ольга Абдулалиевна

E-mail: o.eyvazova@gmail.com

SPIN-код: 8082-5318

Scopus Author ID: 57218617568

ORCID: 0000-0002-4383-3390

Аннотация. Инвазия колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata*) произошла в уже занятую картофельной коровкой трофическую нишу, что стало одним из факторов, повлиявших на эффективность его натурализации в данном регионе. Картофельная коровка (*Henosepilachna vigintioctomaculata*) значительно отличается своими биоэкологическими особенностями от колорадского жука: широкой полифагией, сменой трофической и зимовочной стадий, саморегуляцией плотности популяции, более высокими репродуктивным коэффициентом и нормой чистого потребления. Всё это дает *H. vigintioctomaculata*, как нативному виду, экологическое преимущество в сравнении с *L. decemlineata*. Колорадский жук при инвазии на юг Дальнего Востока попадает в кардинально иные эколого-климатические условия по сравнению с зонами своего нативного и вторичного ареала.

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

Ключевые слова: инвазия, нативный вид, онтогенез, картофельная коровка, колорадский жук, экологическая ниша

Comparative characterization of the ecology of native (*Henosepilachna vigintioctomaculata*) and invasive (*Leptinotarsa decemlineata*) species under the conditions of the monsoon climate in the southern part of the Russian Far East

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

FSBSI "FSC of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A. K. Chaiki", 30 Volozhenina st., Timiryazevsky stl., 692539, Ussuriysk, Russia

Authors

Nataliya V. Matsishina
E-mail: mnathalie134@gmail.com
SPIN: 7734-6656
Scopus Author ID: 57218616526
ORCID: 0000-0001-0165-1716

Petr V. Fisenko
E-mail: phisenko@bk.ru
SPIN: 9916-1382
Scopus Author ID: 26532574300
ORCID: 0000-0003-1727-4641

Marina V. Ermak
E-mail: ermackmarine@yandex.ru
SPIN: 1508-8155
Scopus Author ID: 57488489200
ORCID: 0000-0002-3727-8634

Olga A. Sobko
E-mail: o.eyvazova@gmail.com
SPIN: 8082-5318
Scopus Author ID: 57218617568
ORCID: 0000-0002-4383-3390

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

Abstract. The Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata*) invaded the trophic niche already taken by the potato ladybird beetle (*Henosepilachna vigintioctomaculata*). This was one of the factors influencing the effectiveness of its naturalization in the region. The potato ladybird beetle significantly differs in its biological characteristics from the Colorado potato beetle. First, it is a polyphage with a broad host range. Second, it migrates between feeding and overwintering sites. Third, it is able to self-regulate its population density. Fourth, it has higher reproduction and net consumption rates. All this gives the native species *H. vigintioctomaculata* an ecological advantage over *L. decemlineata*. Moreover, when invading the south of the Russian Far East, the Colorado potato beetle has to adapt to environmental and climatic conditions that are drastically different from those in its native and secondary habitats.

Keywords: infestation, native species, ontogeny, potato ladybird beetle, Colorado potato beetle, ecological niche

Введение

Инвазия растений и животных представляет угрозу естественным процессам развития ценозов, так как новые виды создают либо жесткую конкуренцию для аборигенных видов, либо их хищническое поведение вызывает угрозу исчезновения многих видов (Есипенко 2012; Sileshi et al. 2019; Коор et al. 2020). Кроме иммиграции, важную роль в появлении инородных организмов играют вызванные человеком изменения в окружающей среде. Экологические изменения под влиянием антропогенного фактора приводят к глубокой трансформации как природных, так и искусственных экосистем (Pysek et al. 2020; Fortuna et al. 2022). Человек стал эдификатором сообществ антропогенных ландшафтов, в частности агроландшафтов (Poland et al. 2021), изменив структуру био-

ценозов Земли. В связи с этим многие группы организмов стали приспосабливаться к обитанию вблизи человека. Закономерным следствием разрушения естественного биогеоценоза является его преобразование в агроэкосистемы, в состав которых нередко внедряются инородные организмы. Эти виды называются адвентивными, или заносными, а сам процесс – адвентизацией (Williamson, Brown 1986). Вследствие биологической инвазии вредоносного адвентивного вида, помимо расширения его ареала, происходит трансформация агроэкосистем в целом, приводящая к их структурно-функциональной дезинтеграции (Есипенко 2012; Leung et al. 2002). Процесс освоения адвентивным видом новых для него экосистем — «реципиентов» — является процессом адаптогенеза за счет преодоления им различных абиотических и биотических барьеров и

прохождения нескольких фаз: «вселение — акклиматизация — натурализация — интеграция» (Foxcroft, Pysek, Richardson et al. 2013). Попав в новое место адвентивный вид сохраняет свою экологическую валентность. При этом инвазионная группа должна поддерживать некоторый нормальный уровень повседневной жизнестойкости и обладать генетической изменчивостью, достаточной для того, чтобы посредством естественного отбора адаптироваться к переменам условий окружающей среды. Натурализация начинается с возникновением способности вида к регулярному размножению и расселению из места интродукции. В ходе освоения естественных экосистем во всей области инвазии новый вид включается в трофические сети сообщества, интегрируется и включается во все биоценотические связи данного сообщества (Venette 2020). Биологические инвазии за пределами своего естественного диапазона среды обитания затрагивают коэволюционное единство экосистем, создавая при этом серьезную угрозу для местной биологической вариативности, функционирования экосистемы, сельского хозяйства и здравоохранения (Есипенко 2012; Roy et al. 2019; Poland, Rassati 2019).

Инвазия колорадского жука в Приморский край в начале XXI века является одним из наиболее важных для сельского хозяйства региона событий (Мацишина 2011). Впервые колорадский жук был отмечен в 2000 г. Очаги вредителя были обнаружены специалистами отдела биометода ГНУ ДВНИИЗР и сотрудниками филиала ФГУ «Россельхозцентр» по Приморскому краю на дачных участках в Кировском, Черниговском, Михайловском, Партизанском и Спасском районах (Мацишина 2011), а позднее — в Чугуевском и Яковлевском районах. Первоначально распространение носило очаговый характер, картофельные посадки были заселены не полностью, жуки встречались на 5–6 растениях исключительно в центре поля, как это отмечалось и при расселении колорадского жука по территории Америки и Канады (MacQuarrie, Voiteau 2003). Карантин не был установлен,

так как считалось, что вредитель не сможет акклиматизироваться в Приморском крае (Власова 1978). Это привело к тому, что за десять лет колорадский жук широко распространился по территории Приморского края. В 2007 г. заселенная вредителем площадь составила 1056 га, в 2010 г. — 2200 га, в 2011 г. — 4200 га (Мацишина 2011; Мацишина, Рогатных 2013).

Двадцативосьмипятнистая картофельная коровка (*Henosepilachna vigintioctomaculata*) — эндемичный вид Дальнего Востока России. В настоящее время картофельная коровка широко распространена в Приморском и Хабаровском краях, на Южном Сахалине, Кунашире, а также в Китае, Японии, Индии (Ермак и др. 2022).

Целью данной работы является изучение инвазии колорадского жука в агроценозы картофеля Приморского края и проведение сравнительного анализа экологических параметров популяций адвентивного и нативного вредителей в условиях муссонного климата.

Материалы и методы

В основу работы положены собственные сборы и наблюдения авторов в 2008–2011 гг. и в 2019–2022 гг. в Приморском крае. Всего собрано и изучено 14 тыс. экземпляров имаго и 26 тыс. личинок колорадского жука, 15 тыс. экземпляров имаго и 42 тыс. личинок картофельной коровки. Обследовано 870 участков, из них 12 — производственные посадки. Выполнено 920 учетов численности имаго, личинок и яйцекладок колорадского жука. Проведено 450 лабораторных и 36 полевых экспериментов. Кроме того, были использованы материалы Приморского межрегионального управления Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору. Маршрутные обследования проводились автором в 2008–2011 гг. и в 2019–2022 гг. на территории восьми районов Приморского края: Уссурийского, Михайловского, Анучинского, Чугуевского, Яковлевского, Спасского, Черниговского и Кировского.

Всего выполнено более 200 маршрутных обследований. Экспериментальные исследования по изучению особенностей пищевой специализации и фенологии колорадского жука проводились в селах Ивановка (2008–2010 гг.) и Ширяевка (2011 г.) Михайловского района Приморского края. Лабораторные опыты по изучению влияния температуры и фотопериода на рост и развитие колорадского жука, плодовитости, а также сроков развития вредителя проводились на базе отдела биометода ФГБНУ ДВНИИЗР (филиал ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки», г. Уссурийск). При расчете популяционных параметров обоих фитофагов использовались пакеты программ ECOSTAT (<https://ipae.uran.ru/lab106>) и TWOSEX (Chi, Liu 1985; Chi 1988; 2017).

Для выяснения сроков развития (в сутках) преимагинальных стадий вредителя

(яйца, личинки и куколки) был проведен лабораторный эксперимент. Лабораторные исследования велись в г. Уссурийске в 2008–2012 гг. на базе отдела биометода ДВНИИЗР (филиал ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки» и 2019–2021 гг. на базе лаборатории селекционно-генетических исследований полевых культур (ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки»). Эксперимент проводился при температуре 25°C, влажности 85% и естественном освещении. Опыт был заложен в четырех повторностях. В качестве корма использовались листья сорта Адретта.

Результаты и обсуждения

Интенсивное изучение инвазии колорадского жука в Приморском крае началось в 2008 г. (Мацিশина 2011). Численность вредителя варьировала в разные

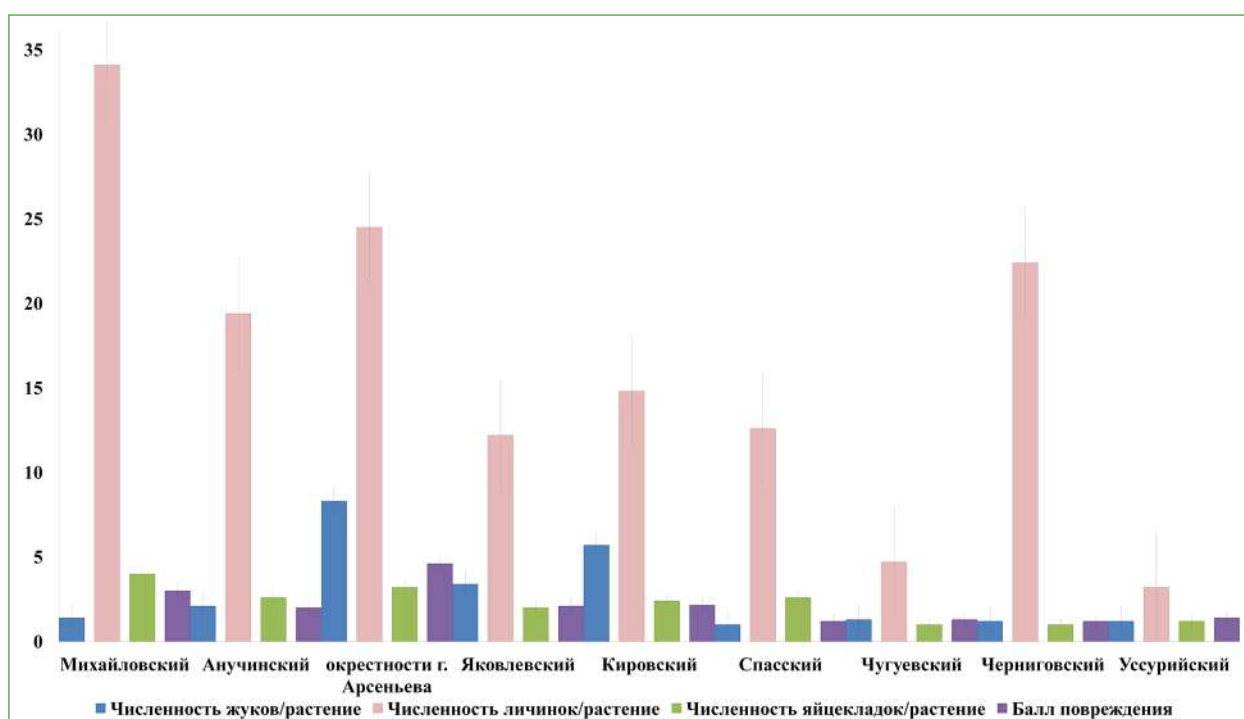


Рис. 1. Заселенность посадок картофеля колорадским жуком в Приморском крае (2008-2011 гг.) (по: Мацিশина, Рогатных 2013)

Примечание. Балл повреждения приведен по 6-балльной шкале ВИЗР (Шапиро и др., 1980; 1993)

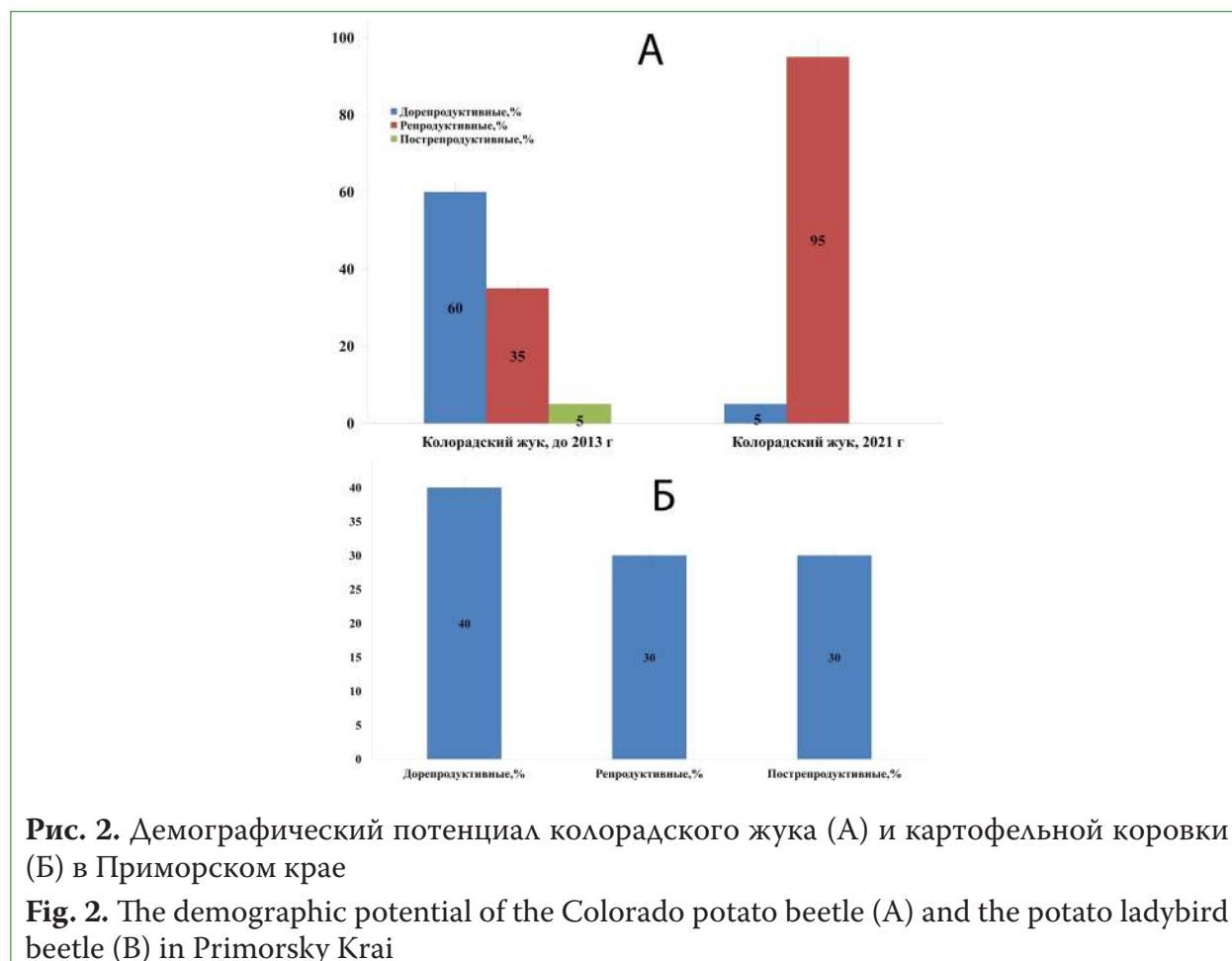
Fig. 1. The infestation of fields by the Colorado potato beetle in Primorsky Krai in 2008–2011 (after Matsishina, Rogatnykh 2013)

Note. The severity of damage is rated on a 6-point scale of the All-Russian Institute of Plant Protection (Shapiro et al., 1980; 1993)

годы. Так, в теплом и сухом 2008 г. численность жуков составила 3–10 экз./раст., яиц — от 10 до 91 шт./раст., личинок — от 3 до 81 экз./растение (Мацшина 2011). В 2009–2010 гг. численность жуков составила 1–8 экз./раст., а яиц — 8,1–56,8 шт./раст., причем в конце июля преобладали личинки четвертого возраста (в 2009 г. в среднем — 2,6 лич./раст., а в 2010 г. — 3,8 лич./раст.) и жуки нового поколения, заселенность которыми составила от 28% (Анучинский район) до 66% (Яковлевский район) при средней численности 0,4–1,5 экз./раст. (2009 г.) и 1,4–2,8 экз./раст (2010 г.) (Мацшина 2011) (рис. 1). К 2011 г. колорадским жуком заселено практически 90% территории Приморского края, известен факт проникновения вредителя в Амурскую область (Мацшина 2011; Мацшина, Рогатных 2013).

Характерной особенностью расселения колорадского жука в Приморье, так же как и в Америке, было продвижение вредителя

из его первичных очагов преимущественно с запада на восток со средней скоростью 40–50 км в год. В Приморском крае вплоть до 2013 г. наблюдалась тенденция к устойчивому нарастанию численности и вредоносности колорадского жука со смыканием границ его очагов. Изначально жуком заселяется несколько растений в центре поля, т. е. образуется первичный очаг (Мацшина 2011). Центр поля избирается для заселения ввиду наличия специфического микроклимата в посадках картофеля — повышенные температура и влажность создают благоприятные условия для развития и размножения вредителя. Постепенно очаг расширяется от центра к периферии и поглощает все посадки в округе, сливаясь с очагом на соседних полях. Образуется зона сплошного заселения (сплошной очаг). Стратегия освоения и возникновения очагов у колорадского жука специфическая и отличается от известных для картофельной коровки и лу-



гового мотылька, которые заселяют поля с периферии (стратегия края поля) (Овсянникова, Гричанов 2007; Мацишина 2011).

В Приморском крае до 2013 г. колорадский жук соответствовал характеристике растущих популяций. При этом его имаго и личинки соседствовали с имаго и личинками картофельной коровки в частных и производственных посадках. Рост численности объясняется влиянием благоприятных погодных условий — жаркое и сухое лето периода 2008–2012 гг. способствовало повышению коэффициента размножения (Мацишина 2011). В это период в популяции колорадского жука преобладала дорепродуктивная и репродуктивная группы, в то время как пострепродуктивная и группа смертности были представлены так скудно, что имело смысл объединить их в одну колонку (рис. 2). Данная демографическая пирамида соответствует модели r-стратегии, которая преследует цель быстрого захвата популяцией наибольшей площади (Расницын 2015). Данный постулат подтверждается нашими исследованиями, согласно которым скорость приращения ареала для колорадского жука составляла до 2 тыс. га в год (Мацишина, Рогатных 2013). В то же время для картофельной коровки было характерно нарастание плодовитости при снижении численности (рис. 2). Таким образом, в отличие от колорадского жука, популяция картофельной коровки проявляет свойства саморегуляции численности, обеспечивая оптимальную структуру и плотность населения.

После наступления неблагоприятных условий периода в 2013–2015 гг. численность популяции колорадского жука резко снизилась, и к 2021 г. остались незначительные четко локализованные в границах сельскохозяйственных угодий очаги, для которых характерно преобладание репродуктивной формы над дорепродуктивной, причем пострепродуктивную стадию учесть не представлялось возможным по причине численности, стремящейся к нулю. В период с 2013 по 2019 гг. годовое количество осадков было относительно

высоким (около 700–800 мм) по данным агрометеостанции пос. Тимирязевский (Lyude et al. 2020). Месячные осадки также распределялись неравномерно, что существенно влияло на урожайность сельскохозяйственных культур. Обилие осадков приводило к наводнениям и создавало водный стресс для сельскохозяйственных культур, что существенно сокращало кормовую базу для фитофагов. Картофельная коровка, будучи нативным видом, оказалась лучше адаптирована к флуктуирующим условиям муссонного климата юга Дальнего Востока, так как, являясь широким полифагом, она способна менять кормовые станции и переключиться на нативные для региона кормовые ресурсы при наступлении неблагоприятных условий для культурных растений. Кроме того, пространственное разделение кормового и зимовочного биотопов так же обеспечивает большую выживаемость при осеннем затоплении агроэкосистем и уходе их в зиму в переувлажненном состоянии. На данный момент популяцию колорадского жука в Приморском крае можно охарактеризовать как стабильную с тенденцией к сокращению ареала и численности. Возможно, это свидетельствует о том, что в период 2013–2015 гг. в результате катастрофических для колорадского жука флуктуаций климата, популяция прошла через т. н. «бутылочное горлышко». Мы можем предположить, что под влиянием этих событий произошла потеря значительной части генетического разнообразия, что, в свою очередь, привело к исчезновению тренда r-стратегии. Колорадский жук в своем развитии и жизнедеятельности тесно связан с почвой, где проходят окукливание личинки и, переживая неблагоприятные условия, впадает в диапаузу взрослый жук (Финаков 1956) — и в этом одно из главных отличий его от картофельной коровки. Переувлажнение почвы вследствие тайфунов, частых на юге Дальнего Востока России, приводит зимующих имаго колорадского жука к массовой гибели от удушья и вымерзания. Пробуждение колорадского жука из

зимней диапаузы происходит раньше, чем появляются всходы картофеля. Выход перезимовавших жуков весной из почвы зависит от погодных условий года, поэтому в разных частях ареала и даже в одной и той же местности он наблюдается в разные месяцы (Sablon et al. 2013). Вредитель может долго, до 2–3 месяцев, обходиться без пищи (Коваленко, Мацшина 2015; Nare 2003). В то же время картофельная коровка сразу после выхода из диапаузы проходит период восстановительного питания на дикорастущих растениях. Это связано с тем, что стадии зимовки этого вида располагаются в лесу, а не на картофельном поле (Коваленко, Мацшина 2015). Нами выход перезимовавших жуков отмечался на дубе монгольском (*Quercus mongolica*), чистотеле большом (*Chelidonium majus*), черемухе обыкновенной (*Prunus padus*). В целом, зимовочные биотопы картофельной коровки представляют собой широколиственные лесные насаждения с кустарниковым подлеском и разнотравьем, сухие и хорошо прогреваемые солнцем.

До начала размножения колорадский жук должен восстановить свое физиологическое состояние. Продолжительность восстановительного периода зависит от температуры воздуха и влажности. При 20°C этот период составляет 10 суток. За это время организм насекомых освобождается от накопленных за зиму экскретов, восстанавливается водный баланс, повышаются газообмен и тканевый обмен (Коваленко, Мацшина 2015; Hough-Goldstein et al. 1993). При этом, как мы указывали ранее, картофельная коровка выходит из диапаузы до всходов картофеля, когда сумма активных температур в среднем достигнет 340°, а средняя температура воздуха 13–14°C (10–20 мая) и немедленно приступает к питанию на вегетирующих в это время черемухе, дубе, чистотеле (Коваленко, Мацшина 2015). Таким образом, картофельная коровка, являясь нативным видом, способна быстрее занимать пищевые станции после выхода из зимовки, она быстрее приступает к яйцекладке, что является свидетельством пассивной конкуренции

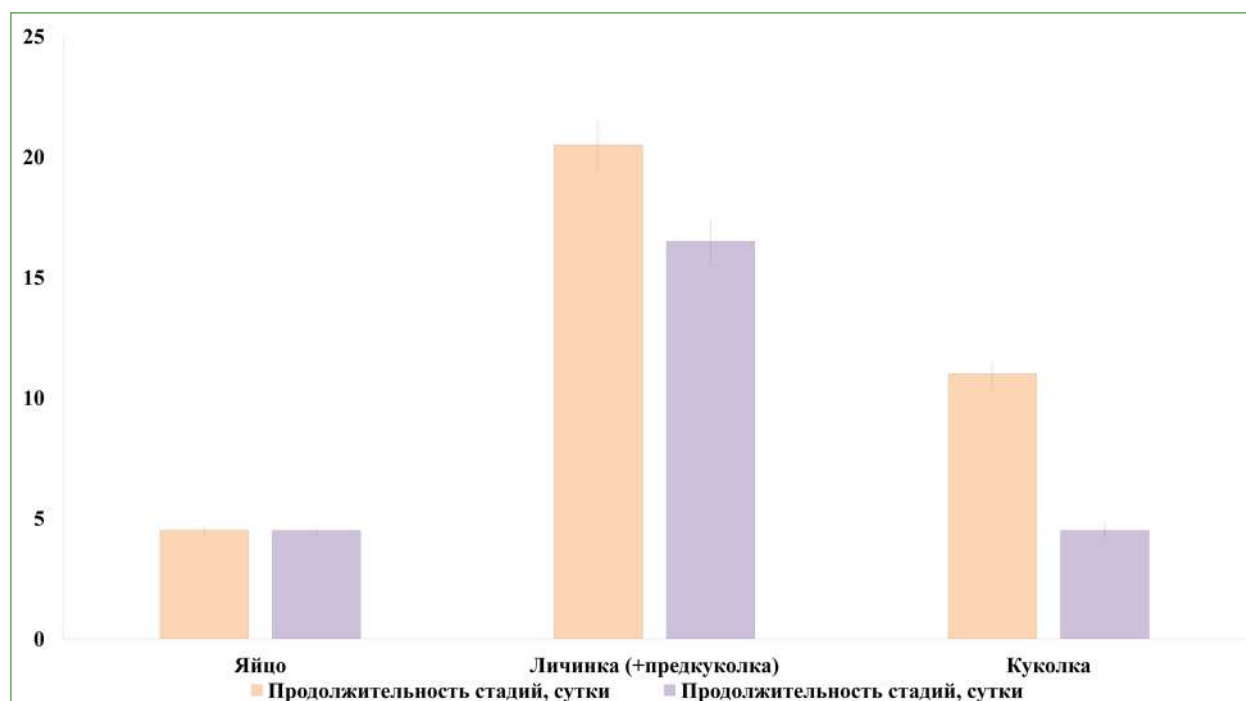


Рис. 3. Сравнительный анализ продолжительности развития стадий онтогенеза у колорадского жука и картофельной коровки ($p \leq 0,01$) в Приморском крае

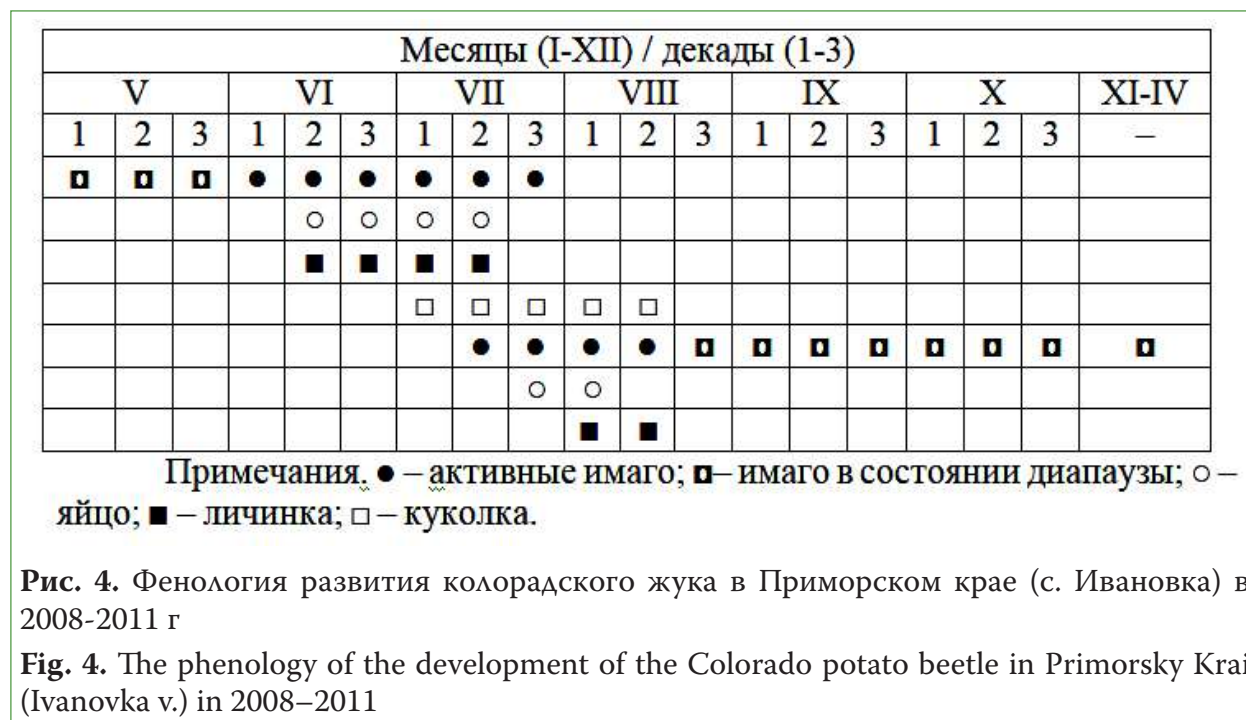
Fig. 3. The comparative analysis of the ontogenetic stages of the Colorado potato beetle and the potato ladybird beetle ($p \leq 0.01$) in Primorsky Krai

за пищевые ресурсы между фитофагами. Картофельная коровка оказывается в более выгодном положении, поскольку колорадскому жуку требуется пройти постди-апаузный восстановительный период, что значительно увеличивает риски гибели имаго от истощения, хищников и стохастических факторов (Мацшина 2014).

Важнейшим фактором фенологии развития любого вида являются сроки онто-генеза. Установлено, что в Приморском крае период развития яйца у колорадско-го жука составляет 4–5 суток, личинки (включая предкуколку) — 17–22, кукол-ки — 8–14 суток (Мацшина 2011; 2014). Период развития яйца у картофельной коровки составляет 4–5 суток, личинок (включая предкуколок) — 16–17 суток, ку-колки — 4–5 суток. В целом картофельная коровка проходит стадии онтогенеза бы-стрее колорадского жука, сходство отме-чено лишь в сроках развития яйца (рис. 3). Пластичность в смещении онтогенетиче-ских рамок — косвенный признак успеш-ной адаптации к изменению климатических условий, что особенно актуально для мус-сонного климата юга Дальнего Востока.

Исследования фенологии колорадско-го жука показали, что в южных районах Приморского края выход жуков из почвы

весной наблюдается в период начала веге-тации картофеля, а в северных — в начале бутонизации (рис. 4) (Мацшина 2011). На юге Приморья выход первых перезимо-вавших жуков отмечается в третьей декаде мая, а интенсивное отрождение начина-ется при прогревании воздуха до +20°C и выше, и продолжается, как правило, в те-чение 6–9 дней. Начало выхода перезимо-вавших имаго колорадского жука происхо-дит на раннеспелых и среднеранних сортах картофеля в фазы «образование листьев и стеблей» и «рост растений в длину», а в отдельные годы — до всходов картофеля. Массовый выход имаго происходит в фазы «рост растений в длину» и «смыкание ряд-ков», а первые яйцекладки зафиксированы в фенофазы «всходы-смыкание рядков». Уход в диапаузу наблюдается в фенофазу «ягодообразование – усыхание куста» (ко-нец августа) (Мацшина 2011). В Приморье период яйцекладки у колорадского жука очень продолжителен и длится до сере-дины августа. Интенсивность яйцекладки зависит главным образом от температуры. Холодная погода со средней температурой +18°C заметно тормозит откладку яиц. Наивысшая интенсивность яйцекладки со-впадает с периодом самых длинных дней. В условиях Приморья это отмечается сра-



зу после выхода жуков из зимовки, в конце мая – начале июня. Молодые самки первой генерации откладывают яйца, из которых развивается второе поколение фитофага, которое, по нашим наблюдениям в 2008–2009 и 2011 гг., в Приморском крае закончить свое развитие не успевает. Однако, в 2010 г. отмечено полное второе летнее поколение колорадского жука, чему способствовали высокие летние температуры, на 1,8–3,5°C превышающие среднеголетние значения (Мацшина 2014)

Фенологию картофельной коровки следует разделить на два этапа, в зависимости от используемого кормового ресурса: 1) развитие в агроэкосистеме картофеля в период его вегетации; 2) развитие на дикорастущих кормовых ресурсах после окончания вегетации картофеля (рис. 5). Первые имаго появляются 10–20 мая, обычно время выхода жуков из мест зимовки длится 2–3 недели. Это объясняется тем, что расположенные в лесу места зимовки прогре-

ваются неодинаково. Первое время жуки держатся на различных деревьях и кустарниках. Массовый выход картофельной коровки из диапаузы отмечается в третьей декаде мая (рис. 5) (Коваленко, Мацшина 2015). Первые яйцекладки были отмечены во второй декаде июня, после периода дополнительного питания. Личинки первого поколения были отмечены с конца второй декады июня, массовое окукливание личинок наблюдалось в период второй – третьей декады июля, вылет жуков второго поколения отмечен в период третьей декады июля – первой второй декады августа. Молодые жуки второго поколения откладывают яйца до первой декады сентября включительно. В третьей декаде августа был отмечен выход молодых жуков третьего поколения. Также в это время наблюдались яйцекладки и личинки первого и второго возраста. С конца второй декады сентября развивающиеся личинки погибают из-за снижения среднесуточных темпе-

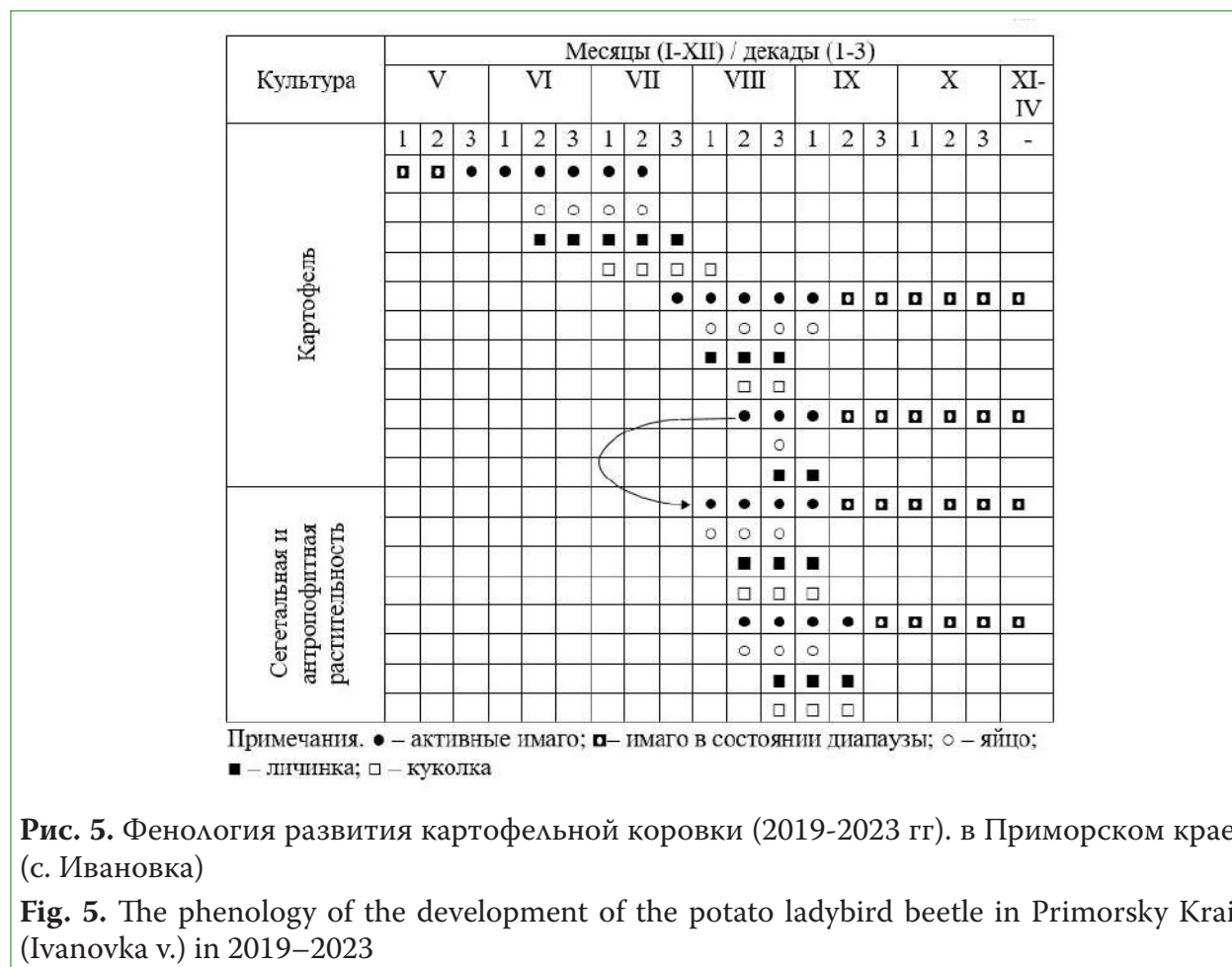


Рис. 5. Фенология развития картофельной коровки (2019-2023 гг.) в Приморском крае (с. Ивановка)

Fig. 5. The phenology of the development of the potato ladybird beetle in Primorsky Krai (Ivanovka v.) in 2019–2023

ратур (17°C), а взрослые особи готовятся к уходу в диапаузу, переселяются с картофельного поля в находящейся поблизости лесной массив. Сравнивая фенологию вида в 2020–2021 годах, следует отметить, что в 2021 г. на картофельных полях коровка дала две генерации. Можно предположить, что в более сухие и жаркие года картофельная коровка имеет больше одной генерации. Также мы наблюдали наложение второго и третьего поколения друг на друга, что может дать ложное представление о числе генераций. Исследования 2019–2023 гг. показали, что после окончания вегетации картофеля, картофельная коровка переходит на паслён чёрный *Solanum nigrum*, паслён сладко-горький *S. dulcamara*, бахчевые культуры, а также гладианту сомнительную *Thladiantha dubia*. При этом на растениях паслена и гладианте отмечается обильная яйцекладка.

По нашим многолетним наблюдениям фенология колорадского жука связана со

сроками вегетации картофеля, что также является существенным отличием от картофельной коровки. Массовый уход имаго колорадского жука в диапаузу может наблюдаться уже в начале августа, когда листья картофеля поражаются грибными и псевдогрибными болезнями, что приводит к усыханию кустов, в то время как картофельная коровка продолжает своё питание на бахчевых культурах, других растениях семейства паслёновые, сорняках, плодовых деревьях (Коваленко, Мацишина 2015).

Подытоживая сказанное, необходимо сделать вывод о том, что успешная натурализация колорадского жука в экосистеме Приморского края возможна лишь в благоприятные по климатическим условиям периоды. Опираясь на представление о консервативности экологической ниши (Whiens, Graham 2005) можно ожидать, что виды, которые попали на новую территорию, будут соблюдать те же экологические принципы, что и на родине. Однако модели-

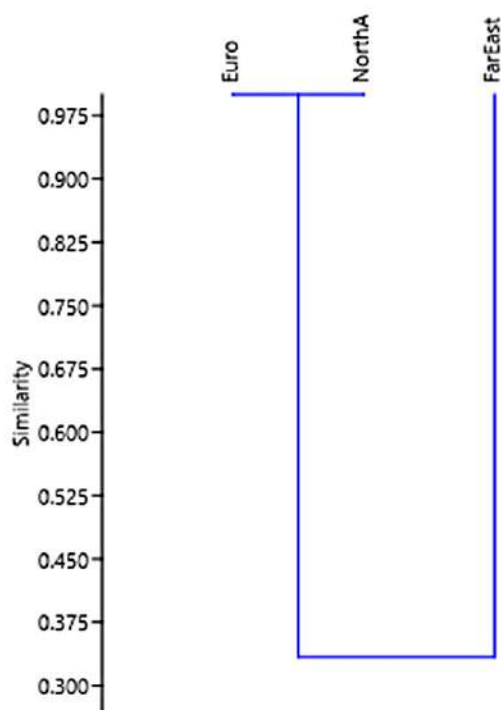


Рис. 6. Моделирование экологических ниш колорадского жука для дальневосточного, европейского и североамериканского ареалов методом метрического двумерного шкалирования с применением коэффициента Жаккара

Fig. 6. Models of ecological niches of the Colorado potato beetle for the Far Eastern, European, and North-American habitats (metric multidimensional scaling, Jaccard index)

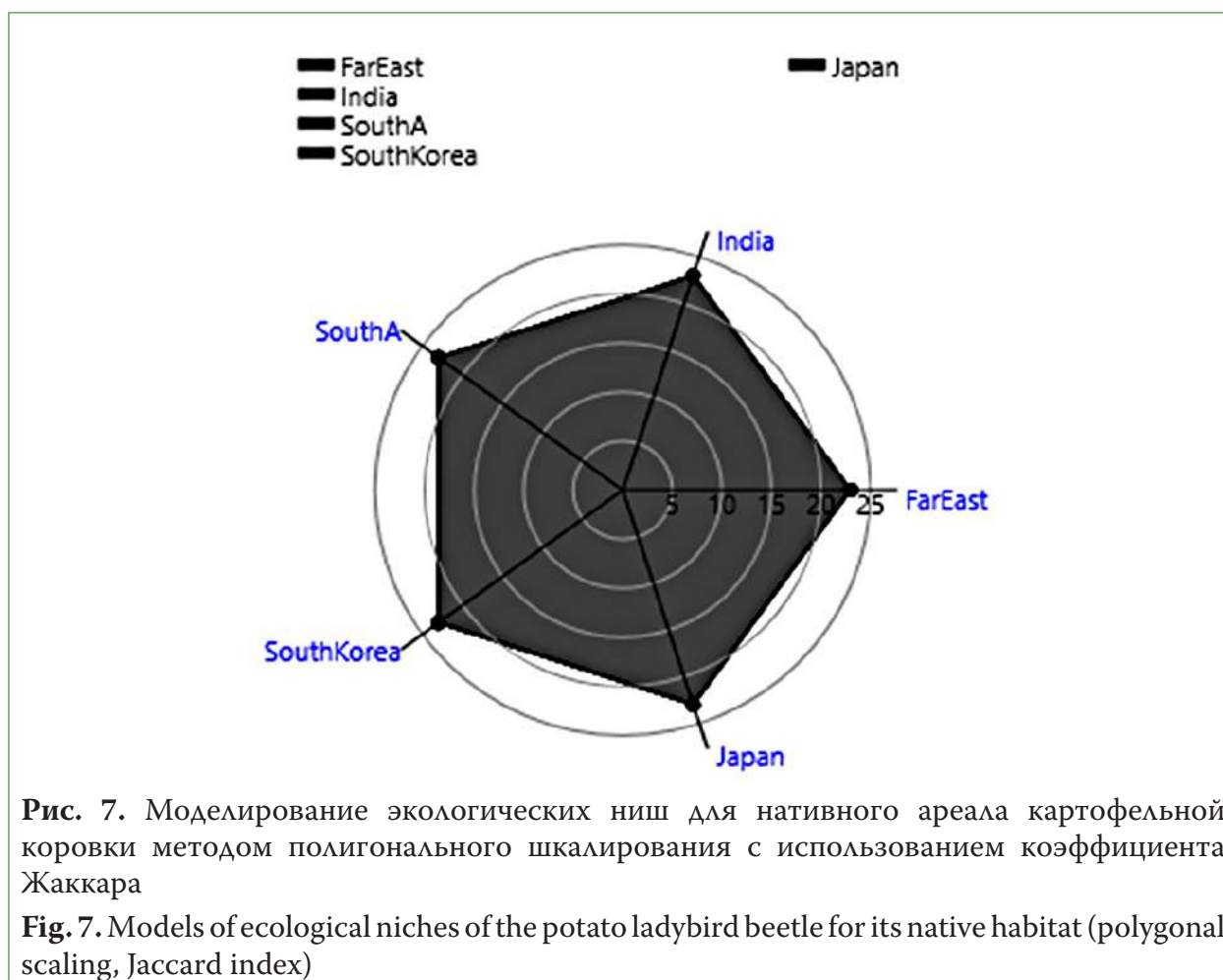


Рис. 7. Моделирование экологических ниш для нативного ареала картофельной коровки методом полигонального шкалирования с использованием коэффициента Жаккара

Fig. 7. Models of ecological niches of the potato ladybird beetle for its native habitat (polygonal scaling, Jaccard index)

рование экологической ниши колорадского жука по методу метрического двухмерного шкалирования с использованием коэффициента Жаккара (Мочалов 2010) показало, что модель дальневосточной популяции не является элементом модели европейской популяции и достаточно далека от североамериканской (рис. 6) (Matsishina 2023).

Для картофельной коровки модель в виде дендрограммы визуализировать невозможно вследствие практически идентичных параметров экологических ниш в различных регионах ее обитания. Нами был применен метод полигонального шкалирования с использованием коэффициента Жаккарда (Титар, Некрасова 2012), благодаря которому удалось показать, что модель дальневосточной популяции картофельной коровки действительно является элементом модели экологической ниши вида с территории азиатского ареала, являющегося для нее нативным (рис. 7).

Опираясь на концепцию Хатчинсона (Takala, Schielzeth 2022), мы должны констатировать, что в фундаментальной экологической нише колорадского жука существует часть, занимающую которую вид в результате влияния абиотических факторов, усугубляющих межвидовую конкуренцию, не в состоянии успешно размножаться. Как отмечает Н. И. Наумова, на интенсивность процесса расселения колорадского жука в Северной Америке и Европе в первую очередь повлияло наличие свободной трофической ниши на посадках картофеля (Наумова, 2015). Аналогичные процессы происходили и на юге Дальнего Востока России при появлении картофеля в отношении картофельной коровки (Коваленко, Мацшина 2015). Инвазия колорадского жука произошла в уже занятую трофическую нишу, что стало одним из факторов, повлиявших на эффективность его натурализации в данном регионе.

Выводы

Как показали наши исследования, картофельная коровка значительно отличается своими биоэкологическими особенностями от колорадского жука, а именно широкой полифагией, сменой трофической и зимовочной стадий, саморегулирующей плотности популяции, более высокими репродуктивным коэффициентом и нормой чистого потребления. Всё это дает картофельной коровке, как нативному виду, экологическое преимущество в сравнении с колорадским жуком. *Leptinotarsa decemlineata* при инвазии на юг Дальнего

Востока попадает в кардинально иные эколого-климатические условия по сравнению с зонами своего нативного и вторичного ареала. Наши ранние постулаты об успешности натурализации колорадского жука в Приморском крае необходимо считать ошибочными.

Финансирование

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

Funding

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

Литература

- Власова, В. А. (1978) Прогноз ареала колорадского жука на азиатской территории СССР. *Защита растений*, № 6, с. 44–45.
- Ермак, М. В., Мацишина, Н. В., Фисенко, П. В. (2022) Двадцативосьмипятнистая картофельная коровка *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motsch.) в Приморском крае: история вредителя (литературный обзор). *Овощи России*, № 5, с. 94–97. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-5-94-97>
- Есипенко, А. П. (2012) Биологические инвазии как глобальная экологическая проблема Юга России. *Юг России: экология, развитие*, № 4, с. 21–25
- Коваленко, Т. К., Мацишина, Н. В. (2015) Колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata* и картофельная коровка *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Coleoptera): особенности биологии и вредоносность. *Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова*, № 26, с. 128–136.
- Мацишина, Н. В. (2011a) Динамика численности колорадского жука в условиях Приморского края. *Защита и карантин растений*, № 5, с. 50–51.
- Мацишина, Н. В. (2011b) Распространение и фенология колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) в Приморском крае. *Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова*, № 22, с. 239–246.
- Мацишина, Н. В. (2014) Фенология колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) (Coleoptera, Chrysomelidae) в Приморском крае. *Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова*, № 25, с. 69–78.
- Мацишина, Н. В., Рогатных, Д. Ю. (2013) Инвазия колорадского жука на Дальнем Востоке. *Вестник защиты растений*, № 4, с. 64–68.
- Мочалов, А. С. (2010) Применение методов многомерного шкалирования в сравнительной флористике. В кн.: *Фундаментальные и прикладные аспекты современной биологии: Первая Всероссийская молодежная научная конференция, посвященная 125-летию биологических исследований в Томском государственном университете (Томск, 6–9 октября 2010 г.)*. Томск: ТГУ, с. 50–53.
- Наумова, Н. И. (2015) Влияние условий зимовки на расселение колорадского жука при его территориальной экспансии в Северо-Западном регионе России. *Вестник защиты растений*, № 1 (83), с. 45–48.
- Овсянникова, Е. И., Гричанов, И. Я. (2007) Анализ результатов картирования зон вредоносности вредных чешуекрылых насекомых. В кн.: А. С. Замотайлов (ред.). *Достижения энтомологии на службе агропромышленного комплекса, лесного хозяйства и медицины. Тезисы докладов XIII съезда РЭО*. Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет, с. 150–151.
- Расницын, А. П. (2015) Стратегии эволюционного успеха насекомых. *Природа*, № 2, с. 14–20.
- Титар, В. М., Некрасова, О. Д. (2012) Эколого-эволюционное становление адвентивного вида (на примере *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae)). В кн.: *Любимцевские чтения-2012. Современные проблемы эволюции: сборник материалов международной конференции (Ульяновск, 5–7 апреля 2012 г.)*. Ульяновск: УлГПУ, с. 308–313.

- Финаков, В. К. (1956) *Колорадский жук и меры борьбы с ним*. Киев: Изд-во АН УССР, 121 с.
- Chi, H. (1988) Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rate among individuals. *Environmental Entomology*, vol. 17, no. 1, pp. 26–34. <https://doi.org/10.1093/ee/17.1.26>
- Chi, H. (2017) *TWOSEX-MSChart: a computer program for the age-stage, two-sex life table analysis*. Taichung: National Chung Hsing University Publ. [Online]. Available at: <http://140.120.197.173/Ecology/Download/Two-sex-MSChart> (accessed 25.09.2023).
- Chi, H., Liu, H. (1985) Two new methods for the study of insect population ecology. *Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica*, vol. 24, no. 2, pp. 225–240.
- Daniel, H. J. (2003) Ecology and management of the colorado potato beetle. *Annual Review of Entomology*, vol. 35, no. 1, pp. 81–100. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.35.010190.000501>
- Fortuna, T. M., Gall, P. Le., Mezdoor, S., Calatayud, P.-A. (2022) Impact of invasive insects on native insect communities. *Current Opinion in Insect Science*, vol. 51, no. 11, article 100904. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2022.100904>
- Hough-Goldstein, J. A., Geiger, J., Chang, D., Saylor, W. (1993) Palatability and toxicity of the Colorado potato beetle (Coleoptera, Chrysomelidae) to domestic chickens. *Annals of the Entomological Society of America*, vol. 86, no. 2, pp. 158–164. <https://doi.org/10.1093/aesa/86.2.158>
- Koop, J. A. H., Causton, C. E., Bulgarella, M. et al. (2020) Population structure of a nest parasite of Darwin's finches within its native and invasive ranges. *Conservation Genetics*, vol. 22, no. 1, pp. 11–22. <https://doi.org/10.1007/s10592-020-01315-0>
- Leung, B., Lodge, D. M., Finnoff, D. et al. (2002) An ounce of prevention or a pound of cure: bioeconomic risk analysis of invasive species. *Proceedings: Biological Sciences*, vol. 269, no. 1508, pp. 2407–2413. <https://doi.org/10.1098/rspb.2002.2179>
- Lyude, A., Boiarskii, B., Matsishina, N. et al. (2021) Climate change impact on extreme flood occurrence and flood-related damage to the Primorye Region agriculture. In: *IV International Scientific Conference: AGRITECH-IV-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies 18–20 November 2020*. Krasnoyarsk: IOP Publ., pp. 52028. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/5/052028>
- MacQuarrie, Ch. J. K., Boiteau, G. (2003) Vertical distribution profile of Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) in flight above host, resistant host and non-host fields. *Phytoprotection*, vol. 84, no. 3, pp. 133–139. <https://doi.org/10.7202/008490ar>
- Matsishina, N. V. (2023) On the successful acclimatization of the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) in Primorsky kray. *Far Eastern Entomologist*, no. 480, pp. 23–28. <https://doi.org/10.25221/fee.480.2>
- Mcneely, J. A. (2013) Global efforts to address the wicked problem of invasive alien species. In: L. C. Foxcroft, P. Pyšek, D. M. Richardson, P. Genovesi (eds.). *Plant invasions in protected areas: Patterns, problems and challenges*. Dordrecht: Springer Publ., pp. 61–71. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7750-7_4
- Poland, T. M., Patel-Weynand, T., Finch, D. et al. (2021) *Invasive species in forests and rangelands of the United States*. New York: Springer Publ., 455 p.
- Poland, T. M., Rassati, D. (2019) Improved biosecurity surveillance of non-native forest insects: A review of current methods. *Journal of Pest Science*, vol. 92, pp. 37–49. <https://doi.org/10.1007/s10340-018-1004-y>
- Pysek, P., Hulme, P. E., Simberloff, D. et al. (2020) Scientists' warning on invasive alien species. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society*, vol. 95, no. 6, pp. 1511–1534. <https://doi.org/10.1111/brv.12627>
- Roy, H. E., Bacher, S., Essl, F. et al. (2019) Developing a list of invasive alien species likely to threaten biodiversity and ecosystems in the European Union. *Global Change Biology*, vol. 25, pp. 1032–1048. <https://doi.org/10.1111/gcb.14527>
- Sablon, L., Dickens, J. C., Haubruge, E., Verheggen, F. J. (2013) Chemical ecology of the colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae), and Potential for Alternative Control Methods. *Insects*, vol. 4, no. 1, pp. 31–54. <https://doi.org/10.3390/insects4010031>
- Sileshi, G. W., Gebeyehu, S., Mafongoya, P. L. (2019) The threat of alien invasive insect and mite species to food security in Africa and the need for a continent-wide response. *Food Security*, vol. 11, pp. 763–775. <https://doi.org/10.1007/s12571-019-00930-1>
- Takola, E., Schielzeth, H. (2022) Hutchinson's ecological niche for individuals. *Biology & Philosophy*, vol. 37, pp. 25. <https://doi.org/10.1007/s10539-022-09849-y>
- Venette, R. C., Morey, A. C. (2020) Advances in understanding the ecology of invasive crop insect pests and their impact on IPM. In: M. Kogan, E. A. Heinrichs (eds.). *Integrated management of insect pests: Current and future developments*. Cambridge: Burleigh Dodds Science Publ., pp. 161–190. <https://doi.org/10.19103/AS.2019.0047.06>
- Williamson, M. H., Brown, K. C. (1986) The analysis and modeling of British invasions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 314, no. 1167, pp. 505–522. <https://doi.org/10.1098/rstb.1986.0070>

Wiens, J. J. Graham, C. H. (2005) Niche conservatism: integrating evolution, ecology and conservation biology. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, vol. 36, no. 1, pp. 519–539. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.36.102803.095431>

References

- Chi, H. (1988) Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rate among individuals. *Environmental Entomology*, vol. 17, no. 1, pp. 26–34. <https://doi.org/10.1093/ee/17.1.26> (In English)
- Chi, H. (2017) *TWOSEX-MSChart: a computer program for the age-stage, two-sex life table analysis*. Taichung: National Chung Hsing University Publ. [Online]. Available at: <http://140.120.197.173/Ecology/Download/Twosex-MSChart> (accessed 25.09.2023). (In English)
- Chi, H., Liu, H. (1985) Two new methods for the study of insect population ecology. *Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica*, vol. 24, no. 2, pp. 225–240. (In English)
- Daniel, H. J. (2003) Ecology and management of the colorado potato beetle. *Annual Review of Entomology*, vol. 35, no. 1, pp. 81–100. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.35.010190.000501> (In English)
- Ermak, M. V., Matsishina, N. V., Fisenko, P. V. (2022) Dvadsativot'mipyatnistaya kartofel'naya korovka *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motsch.) v Primorskom krae: istoriya vreditelya (literaturnyj obzor) [The 28-spotted potato ladybird beetle *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motsch.) in Primorsky kray: The history of the pest (review)]. *Ovoshchi Rossii — Vegetable crops of Russia*, no. 5, pp. 94–97. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-5-94-97> (In Russian)
- Esipenko, L. P. (2012) Biologicheskie invazii kak global'naya ekologicheskaya problema Yuga Rossii [Biological invasions as a serious environmental problem in the South of Russia]. *Yug Rossii: ekologiya, razvitie — The South of Russia: ecology, development*, no. 4, pp. 21–25. (In Russian)
- Finakov, V. K. (1956) *Koloradskij zhuk i mery bor'by s nim [The Colorado potato beetle and control measures against it]*. Kiev: Academy of Sciences of the UkSSR Publ., 121 p. (In Russian)
- Fortuna, T. M., Gall, P. Le., Mezdour, S., Calatayud, P.-A. (2022) Impact of invasive insects on native insect communities. *Current Opinion in Insect Science*, vol. 51, no. 11, article 100904. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2022.100904> (In English)
- Hough-Goldstein, J. A., Geiger, J., Chang, D., Saylor, W. (1993) Palatability and toxicity of the Colorado potato beetle (Coleoptera, Chrysomelidae) to domestic chickens. *Annals of the Entomological Society of America*, vol. 86, no. 2, pp. 158–164. <https://doi.org/10.1093/aesa/86.2.158> (In English)
- Koop, J. A. H., Causton, C. E., Bulgarella, M. et al. (2020) Population structure of a nest parasite of Darwin's finches within its native and invasive ranges. *Conservation Genetics*, vol. 22, no. 1, pp. 11–22. <https://doi.org/10.1007/s10592-020-01315-0> (In English)
- Kovalenko, T. K., Matsishina, N. V. (2015) Koloradskij zhuk *Leptinotarsa decemlineata* i kartofel'naya korovka *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Coleoptera): osobennosti biologii i vreditel'nost' [Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* and potato lady beetle *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Coleoptera): peculiarities of biology and injuriousness]. *Chteniya pamyati Alekseya Ivanovicha Kurentsova*, no. 26, pp. 128–136. (In Russian)
- Leung, B., Lodge, D. M., Finnoff, D. et al. (2002) An ounce of prevention or a pound of cure: bioeconomic risk analysis of invasive species. *Proceedings: Biological Sciences*, vol. 269, no. 1508, pp. 2407–2413. <https://doi.org/10.1098/rspb.2002.2179> (In English)
- Lyude, A., Boiarskii, B., Matsishina, N. et al. (2021) Climate change impact on extreme flood occurrence and flood-related damage to the Primorye Region agriculture. In: *IV International Scientific Conference: AGRITECH-IV-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies 18–20 November 2020*. Krasnoyarsk: IOP Publ., pp. 52028. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/5/052028> (In English)
- MacQuarrie, Ch. J. K., Boiteau, G. (2003) Vertical distribution profile of Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) in flight above host, resistant host and non-host fields. *Phytoprotection*, vol. 84, no. 3, pp. 133–139. <https://doi.org/10.7202/008490ar> (In English)
- Matsishina, N. V. (2011a) Dinamika chislennosti koloradskogo zhuka v usloviyakh Primorskogo kraya [The dynamics of the Colorado potato beetle in the conditions of Primorsky kray]. *Zashchita i karantin rastenij*, no. 5, pp. 50–51. (In Russian)
- Matsishina, N. V. (2011b) Rasprostranenie i fenologiya koloradskogo zhuka *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) v Primorskom krae [Distribution and phenology of the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) in Primorskii krai]. *Chteniya pamyati Alekseya Ivanovicha Kurentsova*, no. 22, pp. 239–246. (In Russian)

- Matsishina, N. V. (2014) Fenologiya koloradskogo zhuka *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) (Coleoptera, Chrysomelidae) v Primorskom krae [Phenology of the colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) (Coleoptera, Chrysomelidae) in Primorskii krai]. *Chteniya pamyati Aleksey Ivanovicha Kurentsova*, no. 25, pp. 69–78. (In Russian)
- Matsishina, N. V. Rogatnykh, D. Yu. (2013) Invaziya koloradskogo zhuka na Dal'nem Vostoke [The spread of the Colorado potato beetle in the Russian Far East]. *Vestnik zashchity rastenij — Plant Protection News*, no. 4, pp. 64–68. (In Russian)
- Matsishina, N. V. (2023) On the successful acclimatization of the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) in Primorsky kray. *Far Eastern Entomologist*, no. 480, pp. 23–28. <https://doi.org/10.25221/fee.480.2> (In English)
- Mcneely, J. A. (2013) Global efforts to address the wicked problem of invasive alien species. In: L. C. Foxcroft, P. Pyšek, D. M. Richardson, P. Genovesi (eds.). *Plant invasions in protected areas: Patterns, problems and challenges*. Dordrecht: Springer Publ., pp. 61–71. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7750-7_4 (In English)
- Mochalov, A. S. (2010) Primenenie metodov mnogomernogo shkalirovaniya v sranvitel'noj floristike [Application of multidimensional scaling in comparative floristics]. In: *Fundamental'nye i prikladnye aspekty sovremennoj biologii: Pervaya Vserossiyskaya molodezhnaya nauchnaya konferentsiya, posvyashchennaya 125-letiyu biologicheskikh issledovaniy v Tomskom gosudarstvennom universitete (Tomsk, 6–9 oktyabrya 2010 g.)* [Fundamental and applied aspects of modern biology: The First All-Russian Youth Scientific Conference dedicated to the 125th anniversary of biological research at Tomsk State University (Tomsk, October 6–9, 2010)]. Tomsk: Tomsk State University Publ., pp. 50–53. (In Russian)
- Naumova, N. I. (2015) Vliyanie uslovij zimovki na rasselenie koloradskogo zhuka pri ego territorial'noj ekspansii v Severo-Zapadnom regione Rossii [The influence of wintering conditions on the expansion of Colorado potato beetle in the North-Western Russia]. *Vestnik zashchity rastenij — Plant Protection News*, no. 1 (83), pp. 45–48. (In Russian)
- Ovsyannikova, E. I., Grichanov, I. Ya. (2007) Analiz rezul'tatov kartirovaniya zon vredonosnosti vrednykh cheshuekrylykh nasekomykh [Analyzing the mapping results of zones at risk from lepidopterans]. In: A. S. Zamotajlov (ed.). *Dostizheniya entomologii na sluzhbe agropromyshlennogo kompleksa, lesnogo khozyajstva i meditsiny. Tezisy dokladov XIII sezda REO* [Achievements of entomology for the Agro-Industrial complex, forestry, and medicine. Abstracts of the reports from the 13th convention of the Russian Entomological Society]. Krasnodar: Kuban State Agrarian University Publ., pp. 150–151. (In Russian)
- Poland, T. M., Patel-Weynand, T., Finch, D. et al. (2021) *Invasive species in forests and rangelands of the United States*. New York: Springer Publ., 455 p. (In English)
- Poland, T. M., Rassati, D. (2019) Improved biosecurity surveillance of non-native forest insects: A review of current methods. *Journal of Pest Science*, vol. 92, pp. 37–49. <https://doi.org/10.1007/s10340-018-1004-y> (In English)
- Pysek, P. Hulme, P. E., Simberloff, D. et al. (2020) Scientists' warning on invasive alien species. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society*, vol. 95, no. 6, pp. 1511–1534. <https://doi.org/10.1111/brv.12627> (In English)
- Rasnitsyn, A. P. (2015) Strategii evolyutsionnogo uspekha nasekomykh [Strategies of evolutionary success in insects]. *Priroda*, no. 2, pp. 14–20. (In Russian)
- Roy, H. E., Bacher, S., Essl, F. et al. (2019) Developing a list of invasive alien species likely to threaten biodiversity and ecosystems in the European Union. *Global Change Biology*, vol. 25, pp. 1032–1048. <https://doi.org/10.1111/gcb.14527> (In English)
- Sablon, L., Dickens, J. C., Haubruge, E., Verheggen, F. J. (2013) Chemical ecology of the colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae), and Potential for Alternative Control Methods. *Insects*, vol. 4, no. 1, pp. 31–54. <https://doi.org/10.3390/insects4010031> (In English)
- Sileshi, G. W., Gebeyehu, S., Mafongoya, P. L. (2019) The threat of alien invasive insect and mite species to food security in Africa and the need for a continent-wideresponse. *Food Security*, vol. 11, pp. 763–775. <https://doi.org/10.1007/s12571-019-00930-1> (In English)
- Takola, E., Schielzeth, H. (2022) Hutchinson's ecological niche for individuals. *Biology & Philosophy*, vol. 37, pp. 25. <https://doi.org/10.1007/s10539-022-09849-y> (In English)
- Titov, V. M., Nekrasova, O. D. (2012) Ekologo-evolyutsionnoe stanovlenie adventivnogo vida (na primere *Harmonia axyridis* (Coleoptera:Coccinellidae) [Ecological and evolutionary development of an alien species (exemplified by *Harmonia axyridis* (Coleoptera:Coccinellidae)]. In: *Lyubishchevskie chteniya-2012. Sovremennyye problemy evolyutsii: sbornik materialov mezhdunarodnoj konferentsii (Ul'yanovsk, 5–7 aprelya 2012 g.)* [Lyubishchev Readings 2012. Modern problems of evolution: collection of materials from the international conference (Ulyanovsk, April 5–7, 2012)]. Ul'yanovsk: Ulyanovsk State Pedagogical University Publ., pp. 308–313. (In Russian)

- Vlasova, V. A. (1978) Prognoz areala koloradskogo zhuka na aziatskoj territorii SSSR [Predicting the habitat range of the Colorado potato beetle in the Asian part of the USSR]. *Zashchita rastenij — Plane Protection*, no. 6, pp. 44–45. (In Russian)
- Venette, R. C., Morey, A. C. (2020) Advances in understanding the ecology of invasive crop insect pests and their impact on IPM. In: M. Kogan, E. A. Heinrichs (eds.). *Integrated management of insect pests: Current and future developments*. Cambridge: Burleigh Dodds Science Publ., pp. 161–190. <https://doi.org/10.19103/AS.2019.0047.06> (In English)
- Williamson, M. H., Brown, K. C. (1986) The analysis and modeling of British invasions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 314, no. 1167, pp. 505–522. <https://doi.org/10.1098/rstb.1986.0070> (In English)
- Wiens, J. J. Graham, C. H. (2005) Niche conservatism: integrating evolution, ecology and conservation biology. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, vol. 36, no. 1, pp. 519–539. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.36.102803.095431> (In English)

Для цитирования: Мацишина, Н. В., Фисенко, П. В., Ермак, М. В., Собко, О. А. (2023) Сравнительная характеристика экологии нативного (*Henosepilachna vigintioctomaculata*) и инвазивного (*Leptinoatrsa decemlineata*) видов в условиях муссонного климата юга Дальнего Востока. *Амурский зоологический журнал*, т. XV, № 4, с. 939–954. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-939-954>

Получена 26 сентября 2023; прошла рецензирование 13 ноября 2023; принята 29 ноября 2023.

For citation: Matsishina, N. V., Fisenko, P. V., Ermak, M. V., Sobko, O. A. (2023) Comparative characterization of the ecology of native (*Henosepilachna vigintioctomaculata*) and invasive (*Leptinoatrsa decemlineata*) species under the conditions of the monsoon climate in the southern part of the Russian Far East. *Amurian Zoological Journal*, vol. XV, no. 4, pp. 939–954. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2023-15-4-939-954>

Received 26 September 2023; reviewed 13 November 2023; accepted 29 November 2023.

Памяти Николая Андреевича Рябина (1946–2023)

In memory of Nikolai Andreevich Ryabinin (1946–2023)



13.12.1946 — 30.04.2023

30 апреля 2023 г. скоропостижно скончался Николай Андреевич Рябинин, доктор биологических наук, один из ведущих почвенных зоологов России, специалист в области фауны, систематики, экологии и биогеографии панцирных клещей (*Oribatida*).

Родился Николай Андреевич в селе Кантаурово Борского района Горьковской области 13 декабря 1946 года. Высшее образование он получил на биолого-химическом факультете Горьковского государственного педагогического института им. М. Горького по специальности «Биология и химия» (1965–1970). Научной работой Н. А. Рябинин начал заниматься на втором курсе пединститута под руководством д.б.н. Е. С. Шалдыбиной. В 1968 г. впервые выступил с научным докладом на совещании почвенных зоологов в г. Вильнюсе. В 1970 г. он с отличием окончил ВУЗ и по направлению поехал работать в Хабаровск. С августа 1970 по декабрь 1971 г. работал методистом на Хабаровской станции юннатов.

В декабре 1971 г. Н. А. Рябинин был зачислен в аспирантуру при Хабаровском комплексе НИИ ДВНЦ АН СССР (который позднее был переименован в Институт водных и экологических проблем ДВО РАН). Его научным руководителем был утверждён академик М. С. Гиляров, основатель почвенной зоологии. Работа в лаборатории М. С. Гилярова в Институте эволюционной морфологии и экологии АН СССР, по собственным воспоминаниям Н. А. Рябина, сыграла большую роль в его становлении как ученого. В декабре 1974 г. Н. А. Рябинин успешно закончил аспирантуру, представив кандидатскую

диссертацию к защите. В апреле 1975 г. он успешно защитил кандидатскую диссертацию по теме «Почвенная фауна лесов Среднего Приамурья».

После защиты диссертации, в мае 1975 г. Николай Андреевич вернулся в Хабаровский комплексный НИИ ДВНЦ АН СССР, стал работать младшим научным сотрудником. В январе 1979 г. был утвержден в должности старшего научного сотрудника. В том же году он стал лауреатом премии имени Хабаровского комсомола в области науки. В начале 1990-х гг. по совместительству преподавал на биолого-химическом факультете Хабаровского государственного педагогического института.

В 1989 г. Николай Андреевич впервые побывал за рубежом, отправившись в научную командировку в Канаду.

В 1993 г. Николай Андреевич был приглашен работать в созданный в 1991 г. Хабаровский научный центр ДВО РАН на должность руководителя отдела международных связей (по совместительству). С 1995 по 1997 г. он был координатором российской группы экспертов по международному проекту «Развитие и окружающая среда», в рамках которого семь раз побывал в Китае в городах Пекин, Далянь, Шеньян, Харбин. Особо тесные связи поддерживались с Шеньянским отделением Китайской академии наук.

В 1996 г. по приглашению председателя Хабаровского научного центра ДВО РАН (ХНЦ ДВО РАН) академика В. М. Бузника Николай Андреевич перешел на работу на должность ученого секретаря ХНЦ ДВО РАН (где трудился до 2003 г.), при этом оставшись по совместительству старшим научным сотрудником в Институте водных и экологических проблем ДВО РАН.

В 1994 г. Николай Андреевич был одним из организаторов и впоследствии бессменным руководителем Хабаровской краевой общественной организации «Экологический фонд Амур», просуществовавшей до 2016 г. Фонд на российском и международном уровнях помогал решать экологические проблемы, в первую очередь, связанные с загрязнением р. Амур. В 1995 г. Н. А. Рябинин находился на стажировке в США в городах Вашингтон и Нью-Йорк по направлению «Менеджмент общественной организации».

В марте 2003 г. Николай Андреевич перешел работать на полную ставку в ИВЭП ДВО РАН на должность ведущего научного сотрудника. 27 октября 2004 г. в Биолого-почвенном институте ДВО РАН Николай Андреевич успешно защитил докторскую диссертацию по теме «Панцирные клещи (Acariformes, Oribatida) Дальнего Востока России».

В сентябре 2006 г. Н. А. Рябинин был избран на должность заведующего лаборатории экологии животных ИВЭП ДВО РАН, которую возглавлял практически до самой смерти. Николай Андреевич был талантливым руководителем, под его началом сформировался коллектив, включавший специалистов в разных областях зоологии (в том числе териологов, орнитолога, герпетолога, ихтиолога, энтомологов, вермиколога и малаколога), и способный решать комплексные задачи в области изучения зооценозов Дальнего Востока.

Николай Андреевич большую часть жизни, более 51 года, отдал работе в ИВЭП ДВО РАН, являлся одним из старейших работников Института, был талантливым ученым и организатором науки.

Под руководством Николая Андреевича защитились четыре кандидата наук, двое из которых продолжают работать в ИВЭП ДВО РАН. Н. А. Андреевич был одним из создателей и бессменным ученым секретарем диссертационного совета по защите докторских и кандидатских диссертаций по специальностям «экология» и «геоэкология», действовавшего в ИВЭП ДВО РАН в период с 2001 по 2014 гг. За время существования совета в нем были защищены 4 докторских и 47 кандидатских диссертаций.

За заслуги в развитии научно-исследовательской деятельности и подготовку высококвалифицированных научных кадров Николаю Андреевичу присвоено почетное звание

Заслуженный деятель науки Хабаровского края (распоряжение Губернатора Хабаровского края от 8 февраля 2019 г. № 50-р).

Николай Андреевич оставил после себя богатое научное наследие. Он является автором 117 научных работ (124 — с учетом переводных версий некоторых статей), главным образом в области таксономии, фауны и экологии панцирных клещей Евразии и Северной Америки. Многие его труды опубликованы в ведущих российских и зарубежных научных журналах.

Николай Андреевич внес огромный вклад в познание фауны панцирных клещей Дальнего Востока, которая в настоящее время включает 605 видов. Он описал шесть новых для науки родов орибатид: *Sibiremaeus* Rjabinin et Krivolutsky, 1975, *Ussuribata* Rjabinin, 1975, *Ovochthonius* Rjabinin, 1977, *Paraceratoppia* Rjabinin, 1982, *Pseudopyroppia* Rjabinin, 1987 и *Sacculozetes* Behan-Pelletier et Rjabinin, 1991. Впоследствии *Sibiremaeus* был сведен в синонимы к роду *Proteremaeus* Piffel, 1965, а *Ussuribata* в настоящее время рассматривается в качестве подрода в составе рода *Suctobelbella* Jacot, 1937 (Subías 2022).

Н. А. Рябининым описаны 53 новых для науки вида панцирных клещей из разных регионов Голарктики (преимущественно с Дальнего Востока России, а также из Сибири и Северной Америки), 47 из них в настоящее время рассматриваются как валидные таксоны. Ниже приведен их список в хронологическом порядке (названия указаны в комбинациях, принятых в одном из последних каталогов орибатид мировой фауны (Subías 2022):

- Berniniella tichomirovae* (Rjabinin, 1974)
- Achipteria verrucosa* Rjabinin, 1974
- Banksinoma setosa* Rjabinin, 1974
- Oribatella shaldybinae* Rjabinin, 1974
- Oribatella vicina* (Rjabinin, 1975)
- Lauroppia lebedevi* (Rjabinin, 1975)
- Xenillus lamellatus* Rjabinin, 1975
- Proteremaeus angarensis* (Rjabinin et Krivolutsky, 1975)
- Proteremaeus elongatus* (Rjabinin et Krivolutsky, 1975)
- Parautogneta golosovae* Rjabinin, 1975
- Lalmoppia zeyensis* (Rjabinin, 1975)
- Suctobelbella chabarica* Rjabinin, 1975
- Suctobelbella clavata* (Rjabinin, 1975)
- Ovochthonius rossicus* Rjabinin, 1977
- Birsteinius krivolutskyi* Rjabinin, 1979
- Oppiella baburini* Rjabinin, 1979
- Paraceratoppia meridionalis* Rjabinin, 1982
- Hypovortex borealis* Rjabinin, 1984
- Pedrocortesella fusca* (Rjabinin, 1986)
- Pedrocortesella reticulata* (Rjabinin, 1986)
- Pedrocortesella stellata* (Rjabinin, 1986)
- Multioppia furugelma* Rjabinin, 1987
- Multioppia pankovi* Rjabinin, 1987
- Ramusella golosovae* (Rjabinin, 1987)
- Rhinoppia parapectinata* (Rjabinin, 1987)
- Pseudopyroppia orientalis* Rjabinin, 1987
- Oxyoppia vtorovi* (Rjabinin, 1987)
- Sacculozetes filus* Behan-Pelletier et Rjabinin, 1991
- Scotiazetes danos* (Behan-Pelletier et Rjabinin, 1991)
- Proteremaeus nebaikini* Behan-Pelletier et Rjabinin, 1991

Banksinoma akhtyamovi Rjabinin, 1993
Belbodamaeus reevesi (Norton et Rjabinin, 1994)
Trichoribates orientalis (Rjabinin et Zaitsev, 2008)
Liacarus paraborealis Rjabinin, 2012
Lepidozetes baikalensis Rjabinin, 2018
Megeremaeus sikhotealinus Rjabinin et Wu, 2018
Xenillus similis Rjabinin et Zaitsev, 2019
Oppia sakhalinensis (Rjabinin et Zaitsev, 2019)
Protoripoda bureensis Rjabinin, 2019
Allobelba pseudoinaequipes (Ermilov et Rjabinin, 2020)
Allobelba rufareastensis (Ermilov et Rjabinin, 2020)
Belbodamaeus gobilliensis Ermilov et Rjabinin 2020
Damaeus ladislavmikoi (Ermilov et Rjabinin, 2020)
Damaeus chopeensis (Ermilov et Rjabinin, 2020)
Damaeus ziemowiti (Ermilov et Rjabinin, 2020)
Eueremaeus badzhalensis Ermilov et Rjabinin, 2020
Joshuella elegantula Rjabinin, 2022

Пять видов, описанных Н. А. Рябининым, в настоящее время рассматриваются в качестве синонимов ранее описанных таксонов (Subías 2022): *Oppia taminae* Rjabinin, 1975 сведен в синонимы к *Ramusella clavipectinata* (Michael, 1885); *Ramusella insularis* Rjabinin, 1987 является синонимом *Ramusella insculpta* (Paoli, 1908); *Oppiella chistyakovi* Rjabinin, 1975 и *Oppiella orientata* Rjabinin, 1975 синонимизированы с *Oppiella nova* (Oudemans, 1902); *Lepidozetes chernovi* Rjabinin, 1974 рассматривается как синоним *Lepidozetes conjunctus* Schweizer, 1922.

Название одного вида, описанного Н. А. Рябининым, оказалось преокуппированным и было заменено на *Oppiella neonominata* Subías, 2004 (= *Oppiella distincta* Rjabinin, 1989, “nom. praeoc. por Vasiliu et Calugar, 1981 (“hom. prim.”) (Subías 2004).

Подтверждением признания заслуг Николая Андреевича Рябинина являются четыре вида панцирных клещей, названные в его честь: *Pedrocortesella rjabinini* Golosova, 1980 (описан из Приморского края России), *Liebstadia ryabinini* (Ermilov, 2018) (описан с Малых Антильских островов с острова Тринидад), *Galumna ryabinini* Ermilov, 2022 (описан из Малави) и *Eremella ryabinini* Ermilov et Abramov, 2023 (описан из Тульской области России).

Николай Андреевич был членом редколлегии Амурского зоологического журнала с момента его основания в 2008 г.

Николай Андреевич плодотворно сотрудничал с коллегами из России, Китая, США, Канады, Монголии, Испании. Он пользовался неоспоримым авторитетом среди коллег как в институте, так и за его пределами. Николай Андреевич всегда был готов прийти на помощь советом и делом. До последних дней Николай Андреевич был жизнерадостным, активным, открытым человеком, другом, товарищем, его отличало превосходное чувство юмора.

У Николая Андреевича остались жена Светлана Федоровна, учитель физики (в настоящее время на пенсии), и две дочери, Татьяна (музыкант по профессии) и Ольга (врач).

Похоронен Николай Андреевич Рябинин на территории Богородского кладбища в Московской области.

Память о нем навсегда сохранится в наших сердцах.

Список публикаций Николая Андреевича Рябина

1968

1. Рябинин, Н. А., Митишов, Э. И. (1968) К фауне орибатид территорий, вышедших из-под торфоразработок. В кн.: Б. Р. Стриганова (ред.). *Проблемы почвенной зоологии. Тезисы докладов III Всесоюзного совещания по почвенной зоологии*. Вильнюс: Изд-во Вильнюсского государственного университета, с. 61–62.

1972

2. Рябинин, Н. А. (1972) К фауне орибатидных клещей в почве у горячих ключей на Чукотском полуострове. В кн.: М. С. Гиляров (ред.). *Проблемы почвенной зоологии. Материалы IV Всесоюзного совещания по почвенной зоологии*. М.: Наука, с. 72.

1974

3. Криволицкий, Д. А., Рябинин, Н. А. (1974) Новые виды панцирных клещей Сибири и Дальнего Востока. *Зоологический журнал*, т. 53, № 8, с. 1168–1177.

1975

4. Криволицкий, Д. А., Рябинин, Н. А. (1975) Реликтовые элементы в фауне панцирных клещей Сибири. *Доклады академии наук СССР*, т. 224, № 5, с. 1226–1229.

5. Рябинин, Н. А. (1975) Новые и малоизвестные виды панцирных клещей из Хабаровского края и Амурской области. *Зоологический журнал*, т. 54, № 4, с. 533–542.

6. Рябинин, Н. А. (1975) *Почвенная фауна лесов Приамурья. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук*. М., Институт эволюционной морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова, 18 с.

7. Рябинин, Н. А. (1975) Степень видового эндемизма в фауне разных групп почвенных беспозвоночных Среднего Приамурья. В кн.: *Вторая всесоюзная конференция по вопросам сравнительной морфологии и экологии животных (тезисы докладов)*. М.: Наука, с. 39–40.

8. Рябинин, Н. А. (1975) К фауне панцирных клещей Хабаровского края. В кн.: И. С. Эйтнавичюте (ред.). *Материалы V Всесоюзного совещания по почвенной зоологии*. Вильнюс: [б. и.], с. 271–272.

9. Рябинин, Н. А. (1975) Сезонное изменение численности некоторых групп почвенных беспозвоночных трех типов леса хребта Хехцир. *Зоологический журнал*, т. 54, № 1, с. 133–136.

1976

10. Криволицкий, Д. А., Рябинин, Н. А. (1976) Панцирные клещи в ископаемых смолах Сибири и Дальнего Востока. *Доклады академии наук СССР*, т. 230, № 4, с. 945–948.

11. Рябинин, Н. А. (1976) Фауна панцирных клещей хребта Хехцир. В кн.: *Материалы по теоретической и прикладной акарологии*. Ташкент: [б. и.], с. 204–205.

1977

12. Рябинин, Н. А., Криволицкий, Д. А. (1977) Новый род и виды панцирных клещей из семейства Heterochthoniidae. *Зоологический журнал*, т. 56, № 11, с. 1729–1731.

13. Рябинин, Н. А. (1977) Фауна и экология панцирных клещей юга Хабаровского края. В кн.: М. Н. Бабушкин (ред.). *Вопросы географии Дальнего Востока. Т. 17*. Хабаровск: Изд-во ХабКНИИ ДВНЦ АН СССР, с. 89–106.

14. Ryabinin, N. A. (1977) Seasonal change of population density in some groups of soil

invertebrates in three types of forest of the Khekhzir mountain (Khabarovsk district). In: *Abstracts of the VI International Soil Zoology Colloquium*. Sweden: Uppsala Publ., p. 127.

15. Рябинин, Н. А. (1977) Комплексы почвенных беспозвоночных лесов хребта Хехцир. В кн.: Л. Д. Голосова (ред.). *Экология и фауна животных*. Тюмень: Изд-во ТГУ, с. 63–76.

1978

16. Рябинин, Н. А. (1978) Использование фауны панцирных клещей для характеристики лесных формаций. В кн.: Л. М. Суценья (ред.). *Проблемы почвенной зоологии*. Минск: Наука и техника, с. 201–202.

17. Рябинин, Н. А. (1978) Фауна и вертикальное распределение панцирных клещей в лиственничнике разнотравном (Хабаровский край). В кн.: *Экология животных и фаунистика*. Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, с. 24–30.

18. Рябинин, Н. А. (1978) Животное население почв Приамурья. В кн.: *Доклады МОИП. Зоология и ботаника*. М.: Изд-во МГУ, с. 61–63.

1979

19. Рябинин, Н. А. (1979) Новые виды панцирных клещей (Oribatei) юга Хабаровского края. *Зоологический журнал*, т. 58, № 5, с. 758–760.

20. Рябинин, Н. А., Крамной, В. Я. (1979) Панцирные клещи Приамурья и их роль в распространении мониезиозов. В кн.: *Материалы XIV Тихоокеанского конгресса. Комитет К*. Хабаровск: [б. и.], с. 46–47.

1981

21. Рябинин, Н. А. (1981) Некоторые особенности вертикального размещения микроартропод по профилю пеплово-слоистых почв Камчатки. В кн.: *Проблемы почвенной зоологии*. Киев: Наукова Думка, с. 181–182.

22. Рябинин, Н. А., Кожухова, О. А. (1981) Эколого-фаунистическая характеристика почвенной мезофауны луговых ценозов Еврейской автономной области. В кн.: М. Н. Бабушкин (ред.). *Экосистемы юга Дальнего Востока*. Владивосток; Хабаровск: Изд-во ХабКНИИ, с. 74–78.

1982

23. Рябинин, Н. А., Паньков, А. Н. (1982) Новые виды панцирных клещей (Acariformes, Oribatei) Камчатки и острова Кунашир. *Зоологический журнал*, т. 61, № 4, с. 607–610.

1983

24. Рябинин, Н. А. (1983) Эколого-фаунистические особенности панцирных клещей хвойных лесов Нижнего Приамурья. В кн.: *Ресурсно-экологические исследования в Приамурье*. Владивосток: [б. и.], с. 107–112.

1984

25. Голосова, Л. Д., Рябинин, Н. А. (1984) Новые виды орибатид семейства Scutoverticidae (Acariformes) из Монголии и с полуострова Камчатка. *Зоологический журнал*, т. 63, № 8, с. 1264–1268.

26. Рябинин, Н. А., Паньков, А. Н. (1984) О формировании ценозов микроартропод в слоисто-пепловых почвах Курило-Камчатской гряды. В кн.: М. С. Гиляров (ред.). *Проблемы почвенной зоологии: Тезисы докладов VIII Всесоюзного совещания по почвенной зоологии*. Т. 2. Ашхабад: [б. и.], с. 79–80.

27. Рябинин, Н. А., Ганин, Г. Н., Кириенко, О. А., Паньков, А. Н. (1984) О некоторых особенностях устойчивости почвенной биоты к загрязнению сернистым ангидридом. В

кн.: Д. А. Кривоуццкий (ред.). *Влияние промышленных предприятий на окружающую среду*. Пушино: [б. и.], с. 161–165.

1985

28. Рябинин, Н. А., Пименов, Е. П. (1985) Особенности распределения микрофлоры и микрофауны в слоисто-пепловых почвах Камчатки. В кн.: *IX Международный коллоквиум по почвенной зоологии*. М.: Изд-во Института эволюционной морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова; Вильнюс: Изд-во Института зоологии и паразитологии АН Литовской ССР, с. 210.

29. Рябинин, Н. А., Ганин, Г. Н., Кириенко, О. А. (1985) О воздействии сернистого ангидрида на почвообитающие организмы. В кн.: *IX Международный Коллоквиум по почвенной зоологии*. М.: Изд-во Института эволюционной морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова; Вильнюс: Изд-во Института зоологии и паразитологии АН Литовской ССР, с. 236.

1986

30. Рябинин, Н. А. (1986) Панцирные клещи рода *Pedrocortesia* в фауне СССР. *Зоологический журнал*, т. 65, № 3, с. 341–348.

31. Рябинин, Н. А., Паньков, А. Н. (1986) Особенности вертикального распределения микроартропод в слоисто-пепловых почвах Камчатки. *Экология*, № 6, с. 74–76.

32. Ryabinin, N. A. (1986) The role of parthenogenesis in Oribatid mites ecology. In: G. P. Channa Basavanna, C. A. Viraktamath (eds.). *Progress in Acarology: The Proceedings of the 7th International Congress of Acarology*. New Delhi; Bangalore: Oxford & IBN Publ., p. 38.

1987

33. Рябинин, Н. А. (1987) *Pseudopyropia* — новый род панцирных клещей (Oribatei, Ceratorpidae) с Дальнего Востока. *Зоологический журнал*, т. 66, № 1, с. 136–137.

34. Рябинин, Н. А. (1987) Новые виды панцирных клещей семейства Orpidae (Acariformes, Oribatei) с Дальнего Востока СССР. *Зоологический журнал*, т. 55, № 10, с. 1579–1583.

35. Рябинин, Н. А. (1987) Новые виды панцирных клещей рода *Orpia* C. L. Koch, 1836 (Acariformes, Oribatei) фауны СССР. *Известия СО АН СССР. Серия биологических наук*, № 3, с. 104–106.

36. Рябинин, Н. А., Паньков, А. Н. (1987) Роль партеногенеза в биологии панцирных клещей. *Экология*, № 4, с. 62–64.

37. Ганин, Г. Н., Рябинин, Н. А., Куренщиков, Д. К. (1987) Влияние аэральных выбросов сернокислотного завода на почвенных беспозвоночных. В кн.: *Современные проблемы природопользования (региональные аспекты). Сборник научных трудов*. Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, с. 137–139.

38. Ганин, Г. Н., Рябинин, Н. А. (1987) Трансформация сообществ почвенных беспозвоночных под влиянием сернокислотного производства. В кн.: Б. Е. Курашвили (ред.). *Проблемы почвенной зоологии. Материалы IX Всесоюзного совещания*. Тбилиси: Мицниереба, с. 247–248.

39. Рябинин, Н. А., Ганин, Г. Н., Паньков, А. Н. (1987) Об устойчивости почвенной биоты к загрязнению сернистым ангидридом. В кн.: *Влияние промышленных предприятий на окружающую среду*. М.: Наука, с. 279–284.

40. Рябинин, Н. А., Никитина, Л. И., Ганин, Г. Н. (1987) Экологические особенности энхитреид из почв лесов южной части Дальнего Востока. В кн.: Г. В. Волкова, Р. В. Гитлиц (ред.). *Актуальные вопросы преподавания биологии в ВУЗе в условиях Приамурья*.

Хабаровск: Изд-во Хабаровского государственного педагогического института, с. 36–42.

41. Рябинин, Н. А., Ганин, Г. Н., Солодуха, А. Е. (1987) Влияние разных групп сапротрофных организмов на трансформацию вейника. В кн.: *Микробиологическая деструкция органических остатков в биогеоценозе. Тезисы докладов*. М.; Пущино: Научный центр биологических исследований АН СССР, с. 74–76.

1988

42. Ганин, Г. Н., Рябинин, Н. А., Паньков, А. Н. (1988) Влияние отходов сернокислотного производства на комплексы почвенных беспозвоночных. *Экология*, № 6, с. 29–37.

43. Паньков, А. Н., Рябинин, Н. А. (1988) Биотическое распределение и численность панцирного клеща *Nothrus palustris* C.L. Koch на Дальнем Востоке. В кн.: Р. С. Вольскис (ред.). *Материалы V Всесоюзного совещания «Вид и его продуктивность в ареале»*. Вильнюс: Изд-во Института зоологии и паразитологии АН Литовской ССР, с. 205–207.

44. Ганин, Г. Н., Рябинин, Н. А. (1988) Дождевые черви вида *Eisenia nordenskioldi* (Eisen) на юге Дальнего Востока. В кн.: Р. С. Вольскис (ред.). *Материалы V Всесоюзного совещания «Вид и его продуктивность в ареале»*. Вильнюс: Изд-во Института зоологии и паразитологии АН Литовской ССР, с. 209–211.

45. Ryabinin, N. A., Ganin, G. N. (1988) Transformation of the soil invertebrate communities under the influence of sulphuric-acid production. In: *Proceedings X International Soil Zoology Colloquium*. Bangalore: [s. n.], p. 99.

1989

46. Рябинин, Н. А. (1989) О панцирных клещах рода *Oppiella* Дальнего Востока СССР. *Зоологический журнал*, т. 67, № 2, с. 303–304.

47. Рябинин, Н. А., Криволицкий, Д. А. (1989) Современное состояние и задачи почвенно-зоологических исследований на Дальнем Востоке СССР. В кн.: Н. А. Рябинин (ред.). *Почвенные беспозвоночные юга Дальнего Востока*. Хабаровск: Изд-во ДВО АН СССР, с. 3–19.

48. Рябинин, Н. А., Ганин, Г. Н. (1989) Сезонная динамика отдельных групп мезофауны в почве разнотравно-вейникового луга. В кн.: Н. А. Рябинин (ред.). *Почвенные беспозвоночные юга Дальнего Востока*. Хабаровск: Изд-во ДВО АН СССР, с. 81–91.

1991

49. Behan-Pelletier, V. M., Ryabinin, N. A. (1991) Taxonomy and biogeography of *Proteremaeus* (Acari: Oribatida: Eremaeidae). *The Canadian Entomologist*, vol. 123, no. 3, pp. 559–565. <https://www.doi.org/10.4039/Ent123559-3>

50. Behan-Pelletier, V. M., Ryabinin, N. A. (1991) Description of *Sacculozetes filusus* gen. nov., sp. nov. and *Guatemalozetes danos* sp. nov. (Acari: Oribatida) from grassland habitats. *The Canadian Entomologist*, vol. 123, no. 5, pp. 1135–1147. <https://www.doi.org/10.4039/Ent1231135-5>

51. Рябинин, Н. А. (1991) Восстановительная сукцессия панцирных клещей на рыхлых отвалах каменных карьеров. В кн.: В. Г. Мордкович (ред.). *Проблемы почвенной зоологии. Материалы докладов X Всесоюзного совещания*. Новосибирск: Изд-во Биологического института СО АН СССР, с. 141.

1993

52. Рябинин, Н. А., Голосова, Л. Д. (1993) Анализ фауны панцирных клещей лиственных лесов Приморья и Приамурья на основе методов теории множеств. В кн.: Ю. А. Чистяков (ред.). *Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Вып. III*. Владивосток: Изд-во ДВО РАН, с. 3–28.

53. Рябинин, Н. А. (1993) Анализ фауны панцирных клещей темнохвойно-широколиственных лесов юга Дальнего Востока на основе методов теории множеств. *Известия Академии наук СССР. Серия биологическая*, № 2, с. 271–279.

54. Рябинин, Н. А., Паньков, А. Н. (1993) Новые виды панцирных клещей семейства Banksinomidae с Дальнего Востока. *Зоологический журнал*, т. 72, № 4, с. 129–134.

55. Рябинин, Н. А. (1993) О панцирных клещах юга Дальнего Востока. В кн.: П. В. Иващов (ред.). *Материалы к юбилейным датам: 25 лет Институту водных и экологических проблем ДВО РАН (1968–1993) и 85 лет со дня рождения его первого директора члена-корреспондента АН СССР А. С. Хоментовского (1908–1986)*. Хабаровск: ДВО РАН, с. 139.

1994

56. Norton, R. A., Ryabinin, N. A. (1994) A new alpine damaeid mites (Acari: Oribatida) from New Hampshire, USA. *Acarologia*, vol. 35, no. 4, pp. 373–380.

1997

57. Паньков, А. Н., Рябинин, Н. А., Голосова, Л. Д. (1997) *Каталог панцирных клещей Дальнего Востока России. Часть 1. Каталог панцирных клещей Камчатки, Сахалина и Курильских островов*. Владивосток; Хабаровск: Дальнаука, 87 с.

1999

58. Рябинин, Н. А. (1990) Применение методов теории множеств для анализа фаунистических списков (на примере панцирных клещей лиственничников юга Дальнего Востока). В кн.: Б. А. Воронов, А. Н. Махинов (ред.). *Исследования водных и экологических проблем Приамурья*. Владивосток; Хабаровск: Дальнаука, с. 152–155.

2002

59. Рябинин, Н. А., Паньков, А. Н. (2002) *Каталог панцирных клещей Дальнего Востока России. Часть II. Континентальная часть Дальнего Востока*. Владивосток; Хабаровск: Изд-во ДВО РАН, 92 с.

60. Рябинин, Н. А. (2002) О панцирных клещах Дальнего Востока России. В кн.: Б. Р. Стриганова (ред.). *Проблемы почвенной зоологии: Материалы III (XIII) Всероссийского совещания по почвенной зоологии, посвященного 90-летию академика М. С. Гилярова*. М.: КМК, с. 149–150.

61. Рябинин, Н. А. (2002) Панцирные клещи российского Дальнего Востока. В кн.: *Материалы Международной научной конференции: Зоологические исследования в регионах России и сопредельных территорий*. Нижний Новгород: [б. и.], с. 141–142.

62. Новохатский, В. В., Рябинин, Н. А. (2002) Научный потенциал Хабаровского края. *Вестник ДВО РАН*, № 6, с. 18–23.

2003

63. Рябинин, Н. А. (2003) Панцирные клещи (Acariformes, Oribatida) Дальнего Востока России. В кн.: П. А. Лер (ред.). *Чтения памяти Алексея Ивановича Куренищкова. Вып. XIII*. Владивосток: Дальнаука, с. 153–162.

2004

64. Рябинин, Н. А. (2004) *Панцирные клещи (Acariformes: Oribatida) Дальнего Востока России. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук*. Владивосток, Биолого-почвенный институт ДВО РАН, 17 с.

65. Рябинин, Н. А. (2004) История изучения фауны панцирных клещей Дальнего Востока России. В кн.: С. Ю. Стороженко (ред.). *Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Вып. XV*. Владивосток: Дальнаука, с. 122–130.

2005

66. Новохатский, В. В., Рябинин, Н. А. (2005) Научный потенциал Хабаровского края — в его образованности. *Мир экономики*, № 10, с. 3–4.

67. Рябинин, Н. А. (2005) Ископаемые панцирные клещи (Acariformes: Oribatida) Дальнего Востока России. *Вестник Приамурского отделения Российской академии естественных наук*, № 3, с. 89–94.

68. Рябинин, Н. А., Паньков, А. Н. (2005) О восстановительных сукцессиях панцирных клещей на нарушенных территориях. В кн.: Б. Р. Стриганова, А. А. Лящев, А. В. Толстиков, А. В. Уваров (ред.). *Экологическое разнообразие почвенной биоты и биопродуктивность почв: Материалы докладов IV (XIV) Всероссийского совещания по почвенной зоологии, III Всероссийского симпозиума по панцирным клещам-орибатидам с участием зарубежных ученых*. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, с. 334–335.

2006

69. Рябинин, Н. А. (2006) Особенности распространения панцирных клещей (Oribatida) в почвах Дальнего Востока. В кн.: А. Н. Махинов (ред.). *Современные проблемы регионального развития. Материалы I международной научной конференции*. Биробиджан; Хабаровск: Изд-во ИВЭП ДВО РАН, с. 193–197.

70. Ryabinin, N. A. (2006) Peculiarities of Oribatid mites distribution in soils of the Russian Far East. In: J. Bruin (ed.). *12th International Congress of Acarology: Abstract Book*. Amsterdam: [s. n.], p. 179.

71. Erikson, D., Shmigirilov, A., Ryabinin, N. A. (2006) Results of a workshop designed to develop and implement research, education, and management plans for the conservation of Kaluga and Amur Sturgeon in the Russian Far East. In: *II International symposium on ecology and fishery biodiversity in large rivers of Northeast Asia and Western North America*. Harbin: [s. n.], pp. 7–8.

2007

72. Рябинин, Н. А. (2007) Новые и интересные находки панцирных клещей из высокогорий Бурятии. В кн.: А. Н. Стрельцов (ред.). *Животный мир Дальнего Востока: Сборник научных трудов. Вып. 6*. Благовещенск: Изд-во БГПУ, с. 3–4.

73. Erickson, D., Карпенман, К., Ryabinin, N. et al. (2007) Sturgeon conservation in the Russian Far East and China. *Endangered Species Bulletin*, vol. XXXII, no. 3, pp. 28–32.

2008

74. Рябинин, Н. А., Зайцев, А. С. (2008) *Viracochiella orientalis*, новый вид панцирных клещей (Acariformes, Oribatida) семейства Ceratozetidae с острова Сахалин. *Зоологический журнал*, т. 87, № 9, с. 1137–1140.

75. Ryabinin, N. A., Zaitsev, A. S. (2008) *Viracochiella orientalis*, a new species of oribatid mites (Acariformes, Oribatida) of the family Ceratozetidae from Sakhalin. *Entomological Review*, vol. 88, no. 7, pp. 874–877. <http://doi.org/10.1134/S0013873808070129>

76. Ryabinin, N. A. (2008) Oribatids of the Russian Far East. In: *Biodiversity, conservation and sustainable management of soil animals. XV International Colloquium on Soil Zoology*. Curitiba: Embrapa Publ. 2 CD-ROM.

77. Боровская, Т. Ф., Рябинин, Н. А. (2008) Состояние здоровья и некоторые показатели иммунитета у детей и подростков коренного и пришлого населения Приамурья. В

кн.: Н. А. Рябинин (ред.). *Чистый Амур — долгая жизнь. Материалы международной научной конференции*. Амурск; Хабаровск: Изд-во ИВЭП ДВО РАН, с. 56–60.

78. Рябинин, Н. А. (2008) Панцирные клещи в слоисто-пепловых почвах Камчатки. В кн.: *Материалы V съезда Всероссийского общества имени В. В. Докучаева*. Ростов-на-Дону: ЮФУ; Ростиздат, с. 28.

79. Рябинин, Н. А. (2008) Биологическое разнообразие панцирных клещей Дальнего Востока России. В кн.: *Панцирные клещи-орибатиды в биоиндикации и биомониторинге фоновых и импактных территорий*. Тюмень: Изд-во ТГСХА, с. 26–31.

80. Рябинин, Н. А. (2008) Панцирные клещи в почвах мелколиственных лесов российского Дальнего Востока. В кн.: Е. Я. Фрисман (ред.). *Современные проблемы регионального развития: международная конференция*. Биробиджан: Изд-во ИКАРП ДВО РАН, с. 123–124.

81. Рябинин, Н. А. (2008) Панцирные клещи в почвах широколиственных лесов Дальнего Востока России. В кн.: *Регионы нового освоения: экологические проблемы, пути их решения. Материалы Межрегиональной научно-практической конференции. Т. 2*. Хабаровск: Изд-во ДВО РАН, с. 440–443.

82. Рябинин, Н. А. (2008) Панцирные клещи в почвах Дальнего Востока. В кн.: *Проблемы почвенной зоологии. Материалы XV Всероссийского совещания по почвенной зоологии*. М.: КМК, с. 80–83.

83. Рябинин, Н. А. (2008) Панцирные клещи (Acariformes, Oribatida). В кн.: Н. А. Рябинин (ред.). *Паукообразные (Arachnida) Большехехцирского заповедника*. Хабаровск: Изд-во ИВЭП ДВО РАН, с. 34–52.

2009

84. Рябинин, Н. А. (2009) Особенности распространения панцирных клещей (Acariformes: Oribatida) в почвах Дальнего Востока России. *Вестник ДВО РАН*, № 3, с. 54–60.

85. Рябинин, Н. А., Паньков, А. Н. (2009) Сукцессии панцирных клещей (Acariformes: Oribatida) на нарушенных территориях. *Известия РАН. Серия биологическая*, № 5, с. 604–609.

86. Ryabinin, N. A., Pan'kov, A. N. (2009) Successions of oribatid mites (Acariformes: Oribatida) on disturbed areas. *Biology Bulletin*, vol. 36, no. 5, pp. 510–515.

87. Рябинин, Н. А. (2009) Биогеографические связи панцирных клещей Дальнего Востока России. В кн.: К. Б. Гонгальский, А. С. Зайцев (ред.). *Вторая Всероссийская конференция «Биогеография почв», посвященная 70-летию со дня рождения чл.-корр. РАН Д. А. Криволуцкого. Тезисы докладов*. М.: Географический ф-т МГУ, с. 73.

2010

88. Рябинин, Н. А., Семенченко, К. А. (2010) Первые сведения о панцирных клещах из водотоков и водоемов Дальнего Востока. В кн.: Е. Я. Фрисман (ред.). *Современные проблемы регионального развития. Материалы III Международной конференции*. Биробиджан: Изд-во ИКАРП ДВО РАН, с. 145.

2011

89. Рябинин, Н. А. (2011) Биологическое разнообразие панцирных клещей (Oribatida) Дальнего Востока России. *Амурский зоологический журнал*, т. III, № 1, с. 11–15. <http://doi.org/10.33910/1999-4079-2011-3-1-11-15>

90. Ermilov, S. G., Ryabinin, N. A., Khaustov, A. A. (2011) Morphology of Juvenile Instars of *Gymnodamaeus adpressus* and *Aleurodamaeus setosus* (Acari: Oribatida: Gimnodamaeidea). *Acarina*, vol. 19, no. 1, pp. 91–100.

91. Рябинин, Н. А. (2011) Зоогеографические элементы фауны панцирных клещей Дальнего Востока России. В кн.: *Проблеми вивчення еволюції та хорології таксономічного різноманіття біоти: Матеріали міжнародної наукової конференції*. Львів: [б. и.], с. 120–123.

92. Рябинин, Н. А. (2011) Зоогеографический анализ фауны панцирных клещей кедрово-широколиственных лесов Дальнего Востока. В кн.: Б. Р. Стриганова (ред.). *Проблемы почвенной зоологии: Материалы XVI Всероссийского совещания по почвенной зоологии*. Ростов-на-Дону; М.: КМК, с. 109–110.

93. Рябинин, Н. А. (2011) О новых и интересных находках панцирных клещей (Acariformes: Oribatida) в Хабаровском крае. В кн.: Б. А. Воронов (ред.). *Регионы нового освоения: ресурсный потенциал и инновационные пути его использования: материалы конференции с международным участием, Хабаровск, 19–22 сентября 2011 г.* Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, с. 176–177.

2012

94. Ермилов, С. Г., Рябинин, Н. А., Аничкин, А. Е. (2012) Морфология ювенильных стадий двух видов панцирных клещей из семейства Hermannidae (Oribatida). *Зоологический журнал*, т. 91, № 6, с. 657–668.

95. Ermilov, S. G., Ryabinin, N. A., Anichkin, A. E. (2012) The morphology of the juvenile stages of two oribatid species of the family Hermannidae (Acari). *Entomological Review*, vol. 92, no. 7, pp. 815–826.

96. Bayarthogtokh, B., Ryabinin, N. A. (2012) The soil mite family Achipteriidae (Acari: Oribatida) in Mongolia and the Russian Far East. *Acarologia*, vol. 52, no. 2, pp. 135–156. <http://doi.org/10.1051/acarologia/20122044>

97. Рябинин, Н. А. (2012) О биологическом разнообразии панцирных клещей (Oribatida) Дальнего Востока России. В кн.: Е. Я. Фрисман (ред.). *Современные проблемы регионального развития: материалы IV международной конференции*. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, с. 164–165.

98. Рябинин, Н. А. (2012) *Liacarus paraborealis*, новый вид панцирных клещей (Acariformes, Oribatida) из Хабаровского края. *Зоологический журнал*, т. 91, № 12, с. 1527–1529.

99. Ryabinin, N. A. (2013) *Liacarus paraborealis*, a New Oribatid Mite Species (Acariformes, Oribatida) from Khabarovsk Territory. *Entomological Review*, vol. 93, no. 4, pp. 523–525.

2014

100. Рябинин, Н. А. (2014) О возможных путях формирования фауны панцирных клещей Дальнего Востока России. В кн.: Б. Р. Стриганова (ред.). *Проблемы почвенной зоологии. Материалы XVII Всероссийского совещания по почвенной зоологии*. М.; Сыктывкар: КМК, с. 188–191.

101. Рябинин, Н. А. (2014) О панцирных клещах (Acariformes, Oribatida) Дальнего Востока России и их роли в природе. В кн.: Е. Я. Фрисман (ред.). *Современные проблемы регионального развития: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Еврейской автономной области*. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, с. 145–146.

102. Ryabinin, N. A. (2014) Oribatid Mites (Acari) of the Russian Far East and their Role in Nature. In: *Resources, Environment and Regional Sustainable Development in Northeast Asia. Papers and Abstracts*. Changchun: Northeast Institute of Geography and Agroecology Publ., pp. 248–251.

2015

103. Рябинин, Н. А. (2015) Панцирные клещи в почвах светлохвойных лесов Дальнего Востока России. В кн.: *Регионы нового освоения: Современное состояние природных комплексов и вопросы их охраны: Материалы конференции с международным участием*. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, с. 87–88.

104. Ryabinin, N. A. (2015) Oribatid mites (Acari, Oribatida) in Soils of the Russian Far East. *Zootaxa*, vol. 3914, no. 3, pp. 201–244. <http://doi.org/10.11646/zootaxa.3914.3.1>

2016

105. Рябинин, Н. А., Ганин, Г. Н., Ву, Д. (2016) Педофаунистический кадастр как элемент оценки качества почвы (на примере дальневосточной мезофауны). В кн.: *Почва как связующее звено функционирования природных и антропогенно-преобразованных экосистем: Материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию кафедры почвоведения и оценки земельных ресурсов Иркутского государственного университета и Дню Байкала*. Иркутск: Изд-во ИрГУ, с. 363–365.

2018

106. Ryabinin, N. A. (2018) New and Little-known Species of Oribatid Mites (Acari: Oribatida) in the mountain areas of Siberia. *Far Eastern Entomologist*, no. 368, pp. 11–15. <http://doi.org/10.25221/fee.368.2>

107. Рябинин, Н. А., Ву, Д.-Х. (2018) О роде *Megeremaeus* Higgins et Woolley 1965 (Acari, Oribatida, Megeremaeidae) с описанием нового вида *Megeremaeus sikhotealinus* Ryabinin et Wu sp. n. *Зоологический журнал*, т. 97, № 3, с. 255–260.

108. Ryabinin, N. A., Wu, D.-H. (2018) On the Genus *Megeremaeus* Higgins et Woolley, 1965 (Acari, Oribatida, Megeremaeidae), with Description of a New Species *Megeremaeus sikhotealinus* Ryabinin et Wu sp. n. *Entomological Review*, vol. 98, no. 5, pp. 652–657. <http://doi.org/10.1134/S0013873818050081>

109. Рябинин, Н. А., Лю Дун (2018) Панцирные клещи Северо-Востока Китая и Дальнего Востока России В кн.: Б. А. Воронов (ред.). *VII Дружининские чтения: Природные опасности, современные экологические риски и устойчивость экосистем. Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 50-летию ИВЭП ДВО РАН*. Хабаровск: Изд-во ИВЭП ДВО РАН, с. 408–411.

110. Ryabinin, N. A., Dong, L., Gao, M., Wu, D.-H. (2018) Checklist of Oribatid Mites (Acari, Oribatida) of the Russian Far East and Northeast of China. *Zootaxa*, vol. 4472, no. 2, pp. 201–232. <http://doi.org/10.11646/zootaxa.4472.2.1>

111. Рябинин, Н. А. (2018) Панцирные клещи горных районов Сибири и юга Дальнего Востока. В кн.: А. В. Уваров (ред.). *Проблемы почвенной зоологии. Материалы XVIII Всероссийского совещания по почвенной зоологии*. М.: КМК, с. 171–172.

2019

112. Рябинин, Н. А. (2019) *Protoripoda (Protoripoda) bureensis* sp. nov. и другие интересные находки панцирных клещей (Acari, Oribatida) из Буреинского заповедника (Хабаровский край). *Амурский зоологический журнал*, т. XI, № 3, с. 188–194. <http://doi.org/10.33910/2686-9519-2019-11-3-189-194>

113. Рябинин, Н. А., Зайцев, А. С. (2019) Новые виды панцирных клещей (Acari, Oribatida) с острова Сахалин. *Зоологический журнал*, т. 98, № 4, с. 371–376.

114. Ryabinin, N. A., Zaitsev, A. S. (2019) New Species of Oribatid Mites (Acari, Oribatida) from Sakhalin Island. *Entomological Review*, vol. 99, no. 4, pp. 560–564. <http://doi.org/10.1134/S0013873819040183>

2020

115. Ermilov, S. G., Ryabinin, N. A. (2020) A new species of the genus *Eueremaeus* Mihelčič, 1963 (Acari: Oribatida: Eremaeidae) from the Russian Far East. *Far Eastern Entomologist*, no. 409, pp. 14–20. <http://doi.org/10.25221/fee.409.2>

116. Ermilov, S. G., Ryabinin, N. A. (2020) New species of the genera *Belbodamaeus* and *Epidamaeus* (Acari, Oribatida, Damaeidae) from Russia. *Systematic and Applied Acarology*, vol. 25, no. 6, pp. 1158–1168. <http://doi.org/10.11158/saa.25.6.17>

117. Ermilov, S. G., Ryabinin, N. A. (2020) *Kunstidamaeus ladislavmikoi* sp. nov. (Acari: Oribatida: Damaeidae) from Russia, with supplementary description of *Kunstidamaeus bacillum* (Kulczynski, 1926) comb. nov. *International Journal of Acarology*, vol. 46, no. 5, pp. 287–297. <http://doi.org/10.1080/01647954.2020.1773923>

118. Ermilov, S. G., Ryabinin, N. A. (2020) Contribution to the knowledge of *Parabelbella* (Acari, Oribatida, Damaeidae): Description of two new species from Russia and the U.S.A., redescription of *P. inaequipipes* (Banks, 1947) and a key to known species. *Zootaxa*, vol. 4860, no. 3, pp. 352–374. <http://doi.org/10.11646/zootaxa.4860.3.2>

119. Ermilov, S. G., Ryabinin, N. A. (2020) *Spatiodamaeus ziemowiti* sp. nov., (Acari: Oribatida: Damaeidae) from Russia. *Annales zoologici*, vol. 70, no. 3, pp. 311–316. <http://doi.org/10.3161/00034541ANZ2020.70.3.002>

120. Zaitsev, A. S., Ryabinin, N. A., Tarasov, A. I., Shakhob, S. V. (2020) Potential anthropogenic influence on Oribatid mite communities in ancient to modern settlements on the Russian Far East. *International Journal of Acarology*, vol. 46, no. 5, pp. 322–326. <http://doi.org/10.1080/01647954.2020.1801838>

2021

121. Ermilov, S. G., Ryabinin, N. A. (2021) New Faunistical Data on Oribatid Mites of the family Damaeidae (Acari, Oribatida) from the Russian Far East. *Acarina*, vol. 29, no. 1, pp. 23–34. <http://doi.org/10.21684/0132-8077-2021-29-1-23-34>

2022

122. Рябинин, Н. А. (2022) *Joshuella elegantula* sp. nov. — новый вид панцирных клещей (Acariiformes, Oribatida) из Хабаровского края. *Амурский зоологический журнал*, т. XIV, № 2, с. 231–235. <http://doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-2-231-235>

123. Рябинин, Н. А., Ермилов, С. Г. (2022) Панцирные клещи (Acari, Oribatida) семейства Damaeidae Дальнего Востока России. В кн.: А. В. Тиунов, К. Б. Гонгальский, А. В. Уваров (ред.). *Биота, генезис и продуктивность почв: Материалы XIX Всероссийского совещания по почвенной зоологии, Улан-Удэ, 15–19 августа 2022 г.* Улан-Удэ: Бурятский научный центр Сибирского отделения РАН, с. 143–144.

Е. С. Кошкин¹, Д. К. Куренщиков¹, А. Н. Стрельцов²

¹ Институт водных и экологических проблем Дальневосточного отделения Российской академии наук — обособленное подразделение Хабаровского Федерального исследовательского центра ДВО РАН, ул. Дикопольцева, д. 56, 680000, г. Хабаровск, Россия

² Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, наб. реки Мойки, д. 48, 191186, г. Санкт-Петербург, Россия

Перечень номенклатурных актов, опубликованных в томе XV, № 4

List of nomenclature acts published in vol. XV, no. 4

NEMATODA: CHROMADOREA

Prochromadorella coralidis Gagarin & Tu, sp. nov.

Camacolaimus vietnamicus Gagarin & Tu, sp. nov.

ACARI: HYDRACHNIDIA, HYGROBATIDAE

Atractides (Atractides) turkestanicus Tuzovskij, sp. nov.

INSECTA: LEPIDOPTERA, EREBIDAE

Drasteria scolopax gilmanovi Korb & Gorbunov, ssp. n.

LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE, GELECHIINAE

Chagressia M. Omelko et N. Omelko, gen. nov.

Chagressia antis M. Omelko et N. Omelko, sp. nov.

DIPTERA, MUSCIDAE

Hydrotaea zao Shinonaga & Kano, 1971, syn.nov.

Hydrotaea affinoides Feng & Feng, 1997, syn.nov.

Hydrotaea australis Malloch, 1923, syn. nov.

Hydrotaea dukouensis Ni, 1982, syn. nov.

MAMMALIA: LAGOMORPHA, OCHOTONIDAE

Tomomochota khinganica Gusev et Tiunov, sp. nov.

АМУРСКИЙ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
AMURIAN ZOOLOGICAL JOURNAL

Научный журнал

2023, том XV, № 4

Редактор В. М. Махтина

Корректор А. М. Ходан

Редакторы английского текста М. В. Бумакова, И. А. Наговицына

Оформление обложки О. В. Гурдовой, Л. Н. Ключанской

Верстка А. Н. Стрельцова

Фото на обложке: Поползень *Sitta europaea*, Приморский край, Россия.

Автор фото: Д. А. Беляева

Cover photograph: Eurasian nuthatch *Sitta europaea* Primorsky Krai Russia.

Photo by D. A. Belyaev